

LUIZA SETSUKO WAGATSUMA

**AVALIAÇÃO DE INFLUÊNCIAS DA MATA CILIAR  
E AGRICULTURA SOBRE TEMPERATURA E UMIDADE  
DO SOLO ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EM  
CAMPO, NO MUNICÍPIO DA LAPA - PARANÁ**

Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso de Mestrado em Agronomia - Área de Concentração em Ciências do Solo.

Orientador: Prof. Dr. Masato Kobiyama

CURITIBA

2002

LUIZA SETSUKO WAGATSUMA

**AVALIAÇÃO DE INFLUÊNCIAS DA MATA CILIAR E AGRICULTURA SOBRE  
TEMPERATURA E UMIDADE DO SOLO ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EM  
CAMPO, NO MUNICÍPIO DA LAPA - PARANÁ**

Dissertação de Mestrado apresentada na  
Universidade Federal do Paraná, Setor de  
Ciências Agrárias, Curso de Mestrado em  
Agronomia – Área de Concentração em  
Ciências do Solo.

Orientador: Prof. Dr. Masato Kobiyama.

Curitiba

2002



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA: CIÊNCIA DO SOLO(MESTRADO) e  
MONITORAMENTO, MODELAGEM E GESTÃO AMBIENTAL(DOUTORADO)  
Rua dos Funcionários, 1540-Curitiba/PR-80035-050-Fone/Fax 41-350-5648  
E-mail: [pgcisolos@agrarias.ufpr.br](mailto:pgcisolos@agrarias.ufpr.br)

## P A R E C E R

Os Membros da Comissão Examinadora, designados pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", para realizar a argüição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidata **LUIZA SETSUKO WAGATSUMA**, com o título: "**Avaliação de influências da mata ciliar e agricultura sobre temperatura e umidade do solo através do monitoramento em campo, no Município da Lapa-Paraná**", para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata, são de Parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação, com o conceito "**A**", completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de **Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo"**.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba 08 de março de 2002.

Prof. Dr. Masato Kobiyama, Presidente.

Prof. Dr. João Batista Campos, Iº Examinador.

Prof. Dr. Naldy Emerson Canalli, IIº Examinador.



*Em ti, pois, confiam os que conhecem o teu nome,  
porque tu, SENHOR, não desamparas os que te buscam.*

**SALMO 9:10**

*À Guishiro Wagatsuma (in memorian),  
Hatsue N. Wagatsuma (in memorian),  
meus pais,  
pela educação e exemplo que me deram,  
Dedico.*

*Aos meus irmãos Luis, Lina, Nelson, Elza  
e aos meus cunhados Paulo, Marilene, Sandra  
e aos sobrinhos Robson, Thamy e Samara,  
pela compreensão e dedicação  
nos momentos mais difíceis do curso de mestrado,  
Ofereço.*

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradecer a Deus por ter me dado esta oportunidade, por estar sempre ao meu lado e pela inspiração. Por ter me sustentado nas suas mãos e me mantido debaixo das suas asas durante esta pesquisa.

Ao professor Dr. Masato Kobiyama pela, dedicação e orientação desde planejamento à dissertação, e por tudo que me ensinou durante esta pesquisa;

Aos professores Dr. Naldi Emerson, Dra. Chisato Oka Fiori e MSc. Gracie Abad Maximiano pelo incentivo, apoio e respeito;

Em especial a minha amiga Maria Cristina de Oliveira Nascimento pelo apoio na pesquisa, e que muito contribui a tornar possível este trabalho;

Aos amigos José Carlos B. de Oliveira e Eneida de Oliveira, pelo incentivo, pela amizade, pela ajuda, e carinho que ofereceram a minha permanência na Lapa;

Aos meus amigos Marcelo Augusto Nascimento, Mariele Wanderlei, e Aluizio Petterle que tiveram uma especial contribuição na pesquisa a campo;

Aos amigos e companheiros do curso de mestrado Fernando José F. Alonzo e José Maria Cardoso pelo incentivo, apoio e pela amizade;

Ao Engenheiro Florestal Willians Rubens de Mendonça, IAP - Instituto Ambiental do Paraná, pela ajuda na análise vegetal (mata ciliar) e por atendimento especial;

Aos meus amigos do IAP Gerson Jacobs, Elizabete Denega e Elias Rodrigues, Edson Queluz, Dirlene e Carlos Ampieli, Prof. Antônio Marafigo, Danieli e Guadalupe por poder contar com ajuda voluntariosa na parte de geoprocessamento, pela compreensão, incentivo e carinho;

Aos amigos do Laboratório de Física do Solo: Valdina C. Rocha, Maria A. C. dos Santos, João Aparecido dos Santos, Elda N. L. Lubaziski, Ana e; Jerson Novicki, responsável pela Secretaria do curso de Pós Graduação, pela atenção, amizade e carinho;

Aos meus amigos da SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Adilar Cigolini, Pedro Pereira da Fonseca e Isaias Alves Pereira, Ivo Falavinha, Canestraro e Luiz Dalpiaz, pela atenção especial que deram na pesquisa de fotografia aérea e carta topográfica da área em estudo;

Aos alunos de graduação do Curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Paraná que contribuíram de uma forma ou de outra, para a realização desta pesquisa;

À Dirceu Fruet e Milena Barcellos, bolsistas do prof. orientador, agradecimento especial pela participação neste projeto;

Sr. Alberto Iareck e sua família e amigos pelo respeito, minha gratidão.

Sr. Lautair e família pela colaboração, os meus sinceros agradecimentos.



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>4</b>
3.1 RELAÇÃO SOLO-PLANTA-ATMOSFERA .....	4
3.1.1 Influência da textura na temperatura e umidade do solo .....	5
3.1.2 Influência de microrganismos na temperatura e umidade do solo .....	6
3.1.3 Influência da cobertura na temperatura e umidade do solo .....	6
3.1.4 Influência da radiação solar na temperatura e umidade do solo .....	11
3.1.5 Influência da inclinação e exposição das encostas na temperatura e umidade do solo .....	11
3.2 UMIDADE DO SOLO .....	13
3.3 TEMPERATURA DO SOLO .....	14
3.4 MATA CILIAR .....	19
3.4.1 Vegetação e meteorologia com base em ecologia .....	21
3.4.2 Microclima florestal .....	22
3.4.3 Cobertura do solo e erosão .....	23
3.5 PLANTIO DIRETO .....	24
<b>4 MATERIAIS E MÉTODO</b> .....	<b>26</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO .....	26
4.2 ESTABELECIMENTO DO EXPERIMENTO .....	28
4.3 AMOSTRAGEM A CAMPO .....	28

4.4 ANÁLISE EM LABORATÓRIO.....	31
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>32</b>
5.1 TEMPERATURA DO SOLO.....	32
5.2 UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO.....	49
5.3 RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E A UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO.....	55
5.4 RECOMENDAÇÕES PARA MANEJO.....	65
<b>6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>66</b>
6.1 CONCLUSÕES.....	66
6.2 RECOMENDAÇÕES.....	67
<b>ANEXOS.....</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>85</b>

## LISTA DE FIGURAS

4.1 Localização da área.....	27
4.2 Área de estudo.....	29
5.1 Variações espaciais e temporais para a temperatura do solo: (a) variação espacial para agricultura no período da manhã; (b) variação temporal para agricultura no período da manhã; (c) variação espacial para agricultura no período da tarde; (d) variação temporal para agricultura no período da tarde; (e) variação espacial para mata ciliar no período da manhã; (f) variação temporal para mata ciliar no período da manhã; (g) variação espacial para mata ciliar no período da tarde; (h) variação temporal para mata ciliar no período da tarde.....	33
5.2 Comparação entre as variações espaciais da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar: (a) período da manhã; (b) período da tarde.....	36
5.3 Relação entre os coeficientes de variação espacial da agricultura e mata ciliar: (a) período da manhã; (b) período da tarde.....	37
5.4 Comparação entre as variações temporais da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar, nos períodos manhã e tarde.....	39
5.5 Comparação entre as médias espaciais da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar: (a) período da manhã; (b) período da tarde.....	40
5.6 Relação das temperaturas médias espaciais entre agricultura e mata ciliar: (a) período da manhã; (b) período da tarde.....	41
5.7 Comparação entre as médias temporais da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar nos períodos manhã e tarde.....	44
5.8 Variações espaciais e temporais da umidade gravimétrica do solo para o período da manhã: (a) variação espacial para agricultura; (b) variação temporal para agricultura; (c) variação espacial para mata ciliar; (d) variação temporal para mata ciliar.....	49
5.9 Comparação entre as variações espaciais da umidade gravimétrica no período da manhã para agricultura e mata ciliar.....	51

5.10 Médias espaciais e temporais da umidade gravimétrica do solo no período da manhã: (a) média espacial para agricultura; (b) média temporal para agricultura; (c) média espacial para mata ciliar; (d) média temporal para mata ciliar.....	52
5.11 Comparação entre as médias espaciais da umidade gravimétrica do solo no período da manhã para agricultura e mata ciliar.....	53
5.12 Relação entre temperatura do solo (°C) e umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.....	55
5.13 Relação sazonal entre temperatura do solo (°C) e umidade gravimétrica do solo (g/g) para agricultura e mata ciliar, no período da manhã: (a) inverno; (b) primavera; (c) verão ; (d) outono.....	57
5.14 Relação sazonal entre temperatura do solo (°C) e umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã para agricultura: (a) inverno; (b) primavera; (c) verão; (d) outono.....	58
5.15 Relação sazonal entre temperatura do solo (°C) e umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã para mata ciliar: (a) inverno; (b) primavera; (c) verão; (d) outono.....	59
5.16 Relação entre variação temporal da temperatura do solo e da umidade gravimétrica do solo no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.....	60
5.17 Relação entre média temporal da temperatura do solo (°C) e da umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.....	61
5.18 Relação entre variação espacial da temperatura do solo e da umidade gravimétrica do solo no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.....	62
5.19 Relação entre variação espacial da temperatura do solo e da umidade gravimétrica do solo no período da manhã, para agricultura e mata ciliar, discriminada.....	63
5.20 Relação entre média espacial da temperatura do solo (°C) e da umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.....	64
5.21 Relação entre média espacial da temperatura do solo (°C) e da umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã, para agricultura e mata ciliar, discriminada.....	64

## LISTA DE TABELAS

4.1 Datas de amostragens e medições.....	30
5.1 Valores mínimos, máximos e médios dos coeficientes de variação da temperatura do solo.....	35
5.2 Comparação estatística dos CV espacial médios da temperatura do solo: (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar no período da manhã.....	38
5.3 Comparação estatística entre os CV temporal médios da temperatura do solo: (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar no período da manhã.....	42
5.4 Valores mínimos, máximos e médios das médias da temperatura do solo (°C).....	43
5.5 Comparação estatística entre médias espaciais da temperatura do solo (°C): (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar.....	45
5.6 Médias temporais da temperatura do solo (°C): (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar.....	45
5.7 Coeficientes de variação espacial sazonal da temperatura do solo nos períodos manhã, tarde e; manhã e tarde: (a) agricultura; (b) mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar.....	46
5.8 Coeficientes de temperatura média espacial sazonal do solo (°C) nos períodos manhã, tarde e, manhã e tarde: (a) agricultura; (b) mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar.....	48
5.9 Valores mínimos, máximos e médios dos coeficientes de variação da umidade gravimétrica do solo.....	50
5.10 Coeficientes de variação espacial, temporal e média (g/g) da umidade gravimétrica do solo.....	51
5.11 Valores mínimos, máximos e médios das médias da umidade gravimétrica do solo (g/g).....	53
5.12 Coeficientes de variação e média espacial sazonal da umidade gravimétrica do solo para agricultura e mata ciliar no período da manhã.....	54
A1.1 Temperatura do Solo (°C) nos pontos monitorados nas áreas de agricultura e mata ciliar.....	68

A1.2 Umidade Gravimétrica do Solo (g/g) nos pontos monitorados nas áreas de agricultura e mata ciliar.....	76
A2.1 Coeficientes de variação e média (°C) espacial da temperatura do solo.....	80
A2.2 Coeficientes de variação e média (g/g) espacial da umidade gravimétrica do solo.....	82
A3.1 Coeficientes de variação e médias (°C) temporal da temperatura do solo.....	83
A 3.2 Coeficientes de variação e médias (g/g) temporal da umidade gravimétrica do solo.....	84

**RESUMO: Avaliação de influências da mata ciliar e agricultura sobre temperatura e umidade do solo através do monitoramento em campo, no município da Lapa – Paraná.**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das áreas de agricultura (AG) e mata ciliar (MC) sobre a temperatura ( $T$ ) e a umidade gravimétrica ( $U$ ) do solo superficial, e a relação entre esses parâmetros em ambas as áreas. A  $T$  e a  $U$  do solo na camada superficial foram monitoradas em uma pequena bacia com MC e AG que correspondem a parte inferior e superior da mesma, respectivamente. A área de estudo se encontra entre as latitudes de 25°45'00" e 25°43'08"S e as longitudes de 49°34'04" e 49°35'06"W, no distrito de Cardoso da cidade da Lapa, no segundo planalto paranaense. O período do monitoramento foi de 26/05/99 a 20/05/00, com medições de dois dias consecutivos em intervalos de aproximadamente 15 em 15 dias. Foram marcados aleatoriamente 37 pontos na MC, e 20 pontos de 10 em 10 metros linearmente na AG, com medição de  $T$  nos períodos da manhã (9:00h) e tarde (15:00h), e obtenção de  $U$  em laboratório, através de amostragens de solo, retiradas no período da manhã. Os coeficientes de variação (CV) e as médias dos valores obtidos foram calculados para análise espacial (ao longo do tempo) e temporal (em cada ponto de observação), para cada área e períodos do dia (manhã e tarde). As menores variações temporais de  $T$  foram observadas na MC. As variações espaciais de  $T$  não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre AG e MC. Na AG foram encontradas as maiores médias de  $T$ . A MC apresentou maiores variações espaciais e médias de  $U$ , embora não foi observada diferença estatística significativa dos valores de CV temporal de  $U$  entre AG e MC. Tal fato induz a observação de que ao longo do tempo, a umidade varia semelhantemente entre as duas áreas, e que a partir de um desenvolvimento das plantas, o microclima criado pela agricultura passa a ser semelhante ao da mata ciliar.

**Palavras-chave:** Temperatura do solo; Umidade do solo; Mata ciliar; Agricultura.

**ABSTRACT: Evaluation of influences of riparian forest and agriculture on soil temperature and water content through field monitoring, in Lapa municipal – Paraná.**

The main objective of this work was to evaluate influences of agriculture area (AG) and riparian forest (MC) on the temperature ( $T$ ) and the gravimetric water content ( $U$ ) of the surface soil, and the relationship between these parameters in both areas.  $T$  and  $U$  of the surface soil were monitored in a small watershed with MC and AG that correspond its lower and upper part, respectively. The study area is located between the latitudes of  $25^{\circ}45'00''$  and  $25^{\circ}43'08''$ S and the longitudes of  $49^{\circ}34'04''$  and  $49^{\circ}35'06''$ W, in the Cardoso district of Lapa municipal, on the second Paraná plateau. The monitoring period was May 26th '99 to May 20th '00, with measurement in approximately every 15 days. In MC, 37 monitoring points were randomly established and in the AG 20 points which made a straight line were fixed with 10-meters interval. The measurement of  $T$  was carried in the morning (9:00h) and afternoon (15:00h). The value of  $U$  was determined in laboratory, by using soil samples, only for the morning period. The coefficients of variation (CV) and the averages of the obtained data were calculated for spacial (in relation to the observation time) and time analyses (in relation to the monitoring points), for each area and both periods (morning and afternoon). The smallest variation in time analysis of  $T$  was found in the MC. The spacial analysis showed no significant statistical difference of the CV values between AG e MC, In AG the largest mean value of  $T$  was found. The MC area showed the largest values of the CV and mean ones in spacial analyses of  $U$ . However significant statistical difference of the values of CV in time analyses of  $U$  was not observed between AG e MC. This fact permit to say that the  $U$  varies through the time similarly in the both areas and that after reaching a certain level of vegetation development the microclimate generated by agricultural activities becomes similar to that in the riparian area.

**Key-words:** Soil temperature; soil water content; riparian forest; agriculture.



## 1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o meio ambiente surgiu em consequência do estado crítico dos recursos naturais renováveis (LAURENT, 1990). Um dos fatores que influencia tal acontecimento é a devastação da floresta que cada vez mais vem sendo substituída por áreas de plantio ou pastagens, sem considerar os danos que podem causar ao meio ambiente. O desmatamento intensivo pode causar a modificação dos fatores ambientais locais, por exemplo a temperatura e a umidade do solo e do ar, além de consequências climáticas regionais e até globais.

Recentemente, dentro da floresta, as matas ciliares vêm sendo especialmente e popularmente discutidas devido à influência que elas exercem sobre os recursos hídricos. Conforme NOFFS et al. (1995), as matas ciliares são de fundamental importância na proteção dos mananciais, atuando como um filtro à chegada de nutrientes, fertilizantes, agrotóxicos, sedimentos e materiais provenientes das terras adjacentes; diminuem o assoreamento e interceptam o excesso de radiação solar, tendo grande influência nas características físicas, químicas e biológicas dos corpos d'água.

Segundo BRADY (1989), a temperatura do solo exerce marcante influência sobre os processos físicos, químicos e biológicos no ecossistema, sendo importante para o desenvolvimento dos organismos. Portanto, na agricultura esforços são realizados no sentido de diminuir a variação da temperatura do solo com a finalidade de criar um habitat favorável às plantas, através de vários tipos de cobertura (*mulches*), por exemplo palha e polietileno.

Vários agricultores vêm utilizando a técnica do plantio direto para proteger e manter a umidade do solo. O plantio direto, com abundância de palha, desempenha importante papel na reflexão da radiação solar (albedo) e na redução da perda de carbono na forma de CO<sub>2</sub> com influência direta no denominado “efeito estufa”.

Sendo assim, pode-se dizer que o monitoramento da temperatura e umidade do solo em áreas de mata ciliar e de agricultura e sua análise são importantes no ponto de vista científico, ambiental e econômico. Este tipo de estudo fornece subsídio para o estabelecimento de manejo adequado e utilização da terra.

É consenso entre pesquisadores que a temperatura e a umidade do solo possuem grande importância no ecossistema e são influenciadas pelo uso da terra. Então, surge uma pergunta: de que maneira a mata ciliar e a agricultura influenciam estas propriedades do solo? Devido ao fato que até hoje não foi realizada nenhuma pesquisa sobre este assunto, não é possível responder a esta pergunta.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar as variações temporais e espaciais da temperatura e da umidade gravimétrica do solo superficial nas áreas de agricultura e de mata ciliar em uma pequena bacia hidrográfica do rio da Várzea no Município da Lapa – Paraná, e discutir as influências de tais usos da terra sobre estas propriedades do solo.

Verificar a relação entre temperatura e umidade do solo, para cada uma das coberturas vegetais. Observar a existência ou não de relação entre agricultura e mata ciliar, em relação à correlação entre os parâmetros temperatura e umidade dos solo.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar as variações temporais e espaciais da temperatura e da umidade gravimétrica do solo superficial em duas áreas distintas: mata ciliar e agricultura,
- Analisar a relação entre a temperatura e a umidade do solo.
- Discutir influências da área de mata ciliar e agricultura na temperatura e umidade do solo.
- Fornecer informações sobre utilização adequada da terra na região de estudo.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 RELAÇÃO SOLO-PLANTA-ATMOSFERA**

Segundo REICHARDT (1996), a água é uma das mais importantes substâncias da crosta terrestre. Os organismos vivos originaram-se em meio aquoso e se tornaram absolutamente dependentes dela no decurso de sua evolução. A água é constituinte do protoplasma, em proporções que podem alcançar 95%. No protoplasma participa em importantes reações metabólicas tais como a fotossíntese e a fosforização oxidativa. Ela é o solvente universal, possibilitando uma série de reações. Nas plantas tem ainda a função de manter o turgor celular, responsável pelo crescimento vegetal. Assim, o conhecimento de suas propriedades físicas é essencial para o estudo de suas funções na natureza, em particular, seu comportamento no sistema solo-planta-atmosfera considerado como um todo.

Conforme BRADY (1989), duas conceituações principais referentes a água do solo acentuam a importância deste componente do solo em relação ao crescimento vegetal:

- a água é retida nos poros do solo em graus variáveis de persistência, dependendo da quantidade existente desse líquido e do tamanho dos poros.
- juntamente com os sais em solução, a água do solo forma a solução do solo, que é sobretudo importante como veículo para fornecer nutrientes aos vegetais em crescimento.

A persistência com que a água é retida pelos sólidos do solo determina, em grau marcante, a sua movimentação no solo e sua utilização pelos vegetais. Quando a umidade do solo é ótima para o crescimento vegetal, as plantas podem assimilar prontamente a água do solo porque grande quantidade dela encontra-se nos poros de tamanhos intermediários. À medida que uma certa parcela dessa umidade é removida pelas plantas em crescimento, a água remanescente é encontrada apenas nos microporos e como película delgada ao redor das partículas do solo (BRADY, 1989).

Segundo CRUCIANI (1986), a drenagem influi na temperatura do solo e portanto afeta o crescimento da planta. As propriedades térmicas do solo determinam a maneira pela qual o calor é distribuído no perfil após sua absorção pela superfície do solo.

### 3.1.1 Influência da textura na temperatura e umidade do solo

O levantamento de descrições sobre a influência da textura na temperatura e umidade do solo, obteve unicamente a bibliografia de MOTA (1989) que apresenta um capítulo sobre esta relação. Nesta seção é apresentado os aspectos gerais desse assunto, segundo consulta a essa referência.

Os solos arenosos aquecem-se mais rapidamente na primavera do que os solos argilosos por causa da menor capacidade calorífica do solo, menor condutividade térmica e menor resfriamento por evaporação. Devido à má condutividade térmica dos solos arenosos, a energia recebida por eles é concentrada principalmente numa camada fina, e por causa de sua pequena capacidade calorífica, um pequeno acréscimo de energia corresponde a um grande aumento da temperatura. Na camada superior, a areia tem maior amplitude de temperatura, seguida pelo barro e pela argila.

Num clima úmido, a turfa e o estrume, devido a seu grande conteúdo de água, são muito mais frios do que os solos minerais, na primavera e no verão, mas podem ser ligeiramente mais quentes no outono e no inverno. Se os solos orgânicos estiverem secos, as suas camadas superiores são geralmente mais quentes do que as dos solos minerais durante o dia e mais frios durante a noite. A alta temperatura da superfície da turfa seca é causada por sua alta absorção, sua baixa capacidade calorífica e sua baixa condutividade térmica.

Durante a noite, a baixa condutividade térmica dos solos orgânicos, evita que o fluxo de calor do subsolo seja suficientemente rápido para repor o calor perdido por radiação. A baixa capacidade térmica permite muito resfriamento com pouca radiação, e a superfície da turfa relativamente seca torna-se excessivamente fria, embora a temperatura das camadas inferiores seja muito mais alta do que aquelas dos solos minerais.

A grande amplitude diurna na superfície de um solo turfoso seco diminui rapidamente com a profundidade. A amplitude diurna de uma turfa úmida, usualmente é pequena e é restrita à camada superficial.

### 3.1.2 Influência dos organismos na temperatura e umidade do solo

Segundo HOLTZ & SÁ (1995), a fauna, flora e microbiota são os principais grupos ecológicos. Os microorganismos representam a maior diversidade biológica e fisiológica do solo, bem como maior poder de decomposição (acima de 95%) e reciclagem dos nutrientes. A decomposição de um dado tipo de cobertura morta induz, inicialmente, a atividade de alguns organismos para os quais serve como fonte de energia e nutrientes. Os produtos desta decomposição inicial tornam-se úteis a outros tipos de vida, estabelecendo-se relações que mantêm um equilíbrio da comunidade biológica como um todo. Além dos microorganismos, a meso e macrofauna participam na decomposição dos resíduos, influenciando diretamente nas características do solo. A macrofauna é representada principalmente pelas minhocas, besouros, cupins, formigas, centopéias, aranhas, lesmas, caracóis, etc. Esses organismos atuam na desintegração dos resíduos e/ou alteram fisicamente o solo através da construção de canais e orifícios, além de promoverem a infiltração de água no perfil do solo.

A infiltração de água no perfil do solo influencia na umidade do solo.

Os resultados obtidos por DINIZ & BASTOS (1980), em solos sob floresta e em desnudos mostram que as alterações na temperatura ocorrem mais expressivamente nos primeiros 20 cm, onde se concentra a maior fração da atividade biológica desse sistema.

As reações químicas promovidas pela ação dos microorganismos na decomposição dos resíduos orgânicos influenciam na temperatura do solo através das liberações de energia na mineralização da matéria orgânica.

### 3.1.3 Influência da cobertura na temperatura e umidade do solo

Segundo PREVEDELLO (1996) as coberturas protetoras desempenham importante função na agricultura porque podem modificar as variações de temperatura no interior do solo, particularmente próximo a superfície, podendo alterar consideravelmente o ambiente para o desenvolvimento da flora e fauna do solo.

Segundo o autor, as coberturas podem ser constituídas de materiais de diferentes espessuras e propriedades térmicas. Mesmo que cada uma delas se comporte de maneira distinta,

pode-se prever como isso ocorre. Quando a cobertura for constituída de uma capa de areia seca sobre a superfície do solo, então as condutividades térmica e hidráulica serão baixas e o coeficiente de reflexão será alto. Espera-se, com isso: (i) uma redução na amplitude de variação da temperatura abaixo da capa; (ii) uma prevenção das perdas por evaporação, já que a condutividade hidráulica na cobertura também é baixa; e (iii) uma maior variação de temperatura na cobertura (ainda que o coeficiente de reflexão seja alto) porque a condutividade térmica é baixa. Se a cobertura de areia for umedecida, então a condutividade térmica aumentará, enquanto reduzirá o coeficiente de reflexão. Assim, espera-se que a sua eficácia como isolante térmico diminua. Materiais com grande quantidade de ar originam coberturas com temperaturas mais amenas no solo. Por isso, as coberturas de matéria vegetal também isolam eficazmente e reduzem a magnitude das oscilações diárias da temperatura do solo. Da mesma forma, na superfície seca de um solo arado e gradeado também pode manter a temperatura do perfil de solo mais uniforme do que se ele fosse compactado, ainda que a variação na superfície aumente. Mas logo que essas coberturas sofrem compactação, sua condutividade térmica aumenta e elas perdem sua eficácia (PREVEDELLO, 1996).

TUBELIS & NASCIMENTO (1987) explicaram que a temperatura e a umidade do solo são afetadas por vários fatores físicos entre os quais: a radiação solar incidente, a precipitação que ocorre sobre o mesmo e a quantidade de água infiltrada. A superfície do solo é o principal receptor da radiação solar, sendo também um emissor, com um balanço variável ao longo do tempo. No período entre as 6 e as 17 horas do dia esse balanço apresenta um excesso disponível de radiação solar para o aquecimento do ar, para o aquecimento do interior do solo e para o calor latente usado na evaporação. Os fluxos de calor no solo dependem da condutibilidade térmica, da densidade aparente e do calor específico, que são, por sua vez, função da composição, estrutura e umidade das diversas camadas do solo. Por outro lado, a quantidade de calor absorvido e emitido, bem como a evaporação da água do solo mineral são impedidas em maior ou menor grau dependendo da cobertura do solo, já que esta determina quanto de radiação efetivamente atinge esse solo. Sendo assim, os fluxos de calor no solo também dependem da cobertura do solo.

A maior umidade do solo, menores temperaturas médias e a mais intensa e diversificada atividade biológica do solo são os principais fatores proporcionados pela cobertura do solo. O conteúdo de matéria orgânica em equilíbrio no solo depende da quantidade de resíduos

adicionados ao solo e das condições ambientais. Atualmente sabe-se que a matéria orgânica adiciona nutrientes às plantas, melhora a estrutura do solo, influencia nas relações entre ar, água, resistência mecânica e temperatura do solo. Os resíduos depositados na superfície do solo reduzem a incidência dos raios solares diretamente na superfície do solo, e que também devido a sua elevada reflectância, impedem oscilações extremas de temperatura do solo assim como contribuem para sua redução (TORMENA, 1995).

LAL (1974) estudando os efeitos da cobertura vegetal na temperatura e umidade do solo num cultivo de milho, constatou que a palhada de arroz diminuiu a temperatura máxima em comparação com a parcela com solo descoberto, porém esta diferença foi cada vez menor a medida que aumenta a profundidade. Observou também que a palhada consegue aumentar a umidade na superfície do solo.

GRIFFITH et al. (1973) relacionaram várias percentagens de cobertura com diferentes sistemas de cultivo verificando que afetam a temperatura do solo, crescimento da planta e potencial de produção.

O tipo e a idade da cultura também afetam o regime de temperatura e de umidade do solo. FORS (1976) afirmou que no início do ciclo de uma cultura a evapotranspiração é quase toda atribuída à evaporação do solo. A medida que o solo começa a ser coberto pela cultura, começam a aumentar as perdas de água via transpiração vegetal.

Segundo MANNERING e MEYER (1963), a proteção oferecida pelos resíduos vegetais na superfície do solo acarreta em menores perdas por erosão devido a diminuição do impacto das gotas das chuvas, contribuindo assim para a manutenção da porosidade, o que promove um aumento nos índices de infiltração da água no solo.

O efeito das coberturas sobre o balanço de energia térmica vai depender largamente da quantidade, qualidade e distribuição dos resíduos sobre o solo. UNGER (1978), estudando o efeito da aplicação de doses de palha (0, 1, 2, 4, 8 e 12 t/ha) sobre a temperatura do solo a 10cm, observou decréscimos na temperatura máxima devido a aplicação de palha. Os decréscimos foram dependentes da dose utilizada, variando de 1,4°C/t na dose de 1t/ha de palha (decrécimo total de 1,4°C) a 0,7°C/t na dose de 12 t/ha de palha (decrécimo total de 8,4°C).

McCALLA e DULEY (1946) também utilizaram coberturas de 2, 4 e 8 t/acre (4,9; 9,9 e 19,7 t/ha) de palha. A diferença constatada nas temperaturas máximas de verão entre a parcela



com 19,7 t/ha de palha e a de solo descoberto variou de 10°C a 17°C, a uma polegada de profundidade (2,54 cm). A diferença constatada entre a parcela com 4,9 t/ha de palha e a de solo descoberto variou de 6°C a 9°C, no mesmo período a uma polegada de profundidade (2,54 cm). Os autores concluíram que os resíduos podem reduzir consideravelmente a temperatura do solo quando usados em grandes quantidades, especialmente palhas claras. A cobertura nas doses baixas (4,9 a 7,4 t/ha) decaí devido a decomposição, escurecimento, fragmentação e parcial cobertura da palha pelo solo salpicado, apresentando pouco efeito sobre a redução da temperatura (1 a 2°C).

MODY et al. (1963) utilizaram cobertura de palha de trigo na dose de 3 t/acre (7,4 t/ha) verificando sua influência sobre a umidade do solo, para cultura do milho em solo coberto e descoberto. Obtiveram temperaturas médias mais baixas durante toda a estação de crescimento do milho do que as temperaturas obtidas durante o período do solo descoberto. Relacionaram o resultado com a baixa umidade do solo no tratamento sem cobertura, o qual causou severo murchamento da planta, desta forma permitindo mais radiação para a superfície do solo. Observaram que a umidade foi maior no solo coberto durante todo o ciclo vegetativo do milho, e que chuvas intensas propiciaram pequeno aumento de umidade no solo descoberto. Ao maior crescimento verificado nas plantas de milho sob palha de trigo, em relação ao solo descoberto, os autores atribuíram a interação dos fatores temperatura, umidade e aeração do solo e absorção de nutrientes.

Além da quantidade, o tipo de cobertura tem influência sobre a temperatura do solo. Nesse sentido, COSTA & GODOY (1962) estudaram o regime térmico do solo descoberto em relação a cobertura morta de capim gordura (*Melinis minutiflora*) e coberto com grama batatais (*Paspalum notatum*) e verificaram que o solo descoberto apresentou uma amplitude de temperatura de 14,8°C, com cobertura morta 4,6°C e com cobertura viva de 5,3° a 5 cm de profundidade. Verificaram também que as profundidades de maior interesse agrícola, em relação a temperatura do solo, situa-se até a profundidade de 20 cm. A partir desta profundidade, as amplitudes diminuíram até anularem-se praticamente a 1,0 m.

Comparando também, a influência da cobertura de palha (grama batatais ceifada) com solo descoberto, CERVELLINI & SALATI (1962) verificaram que a temperatura do solo a 5 cm

de profundidade foi 7,5°C inferior no solo coberto, sendo que esta diferença máxima ocorreu as 15:00 horas.

HANKS et al. (1961) também pesquisaram o efeito de cinco tipos de coberturas sobre a temperatura do solo: solo descoberto; de palha de trigo com uma polegada de espessura (2,54 cm); camada de cascalho pintado de preto; cascalho pintado de alumínio e cobertura de plástico a 6 polegadas (15,24 cm) de altura acima do solo. Estes autores concluíram que o solo descoberto e coberto com plástico teve maiores temperaturas, seguindo dos tratamentos com cascalho pintado de alumínio e preto; a menor temperatura máxima ocorreu debaixo da cobertura de palha de trigo.

LAL (1974), estudando a cultura do milho em solo coberto com a palha de arroz em condições tropicais, constatou diferenças de 10°C entre o solo coberto e descoberto, a 5 cm de profundidade. A temperatura máxima verificada no estágio inicial do milho foi de 42°C, a 5 cm de profundidade. As máximas ocorreram ao redor das 15:00 horas no solo descoberto e as 16:00 horas no solo coberto, a 5cm de profundidade. Já DERPSH et al. (1983) avaliando o comportamento de resíduos de culturas de inverno, obtiveram as temperaturas mínimas e máximas do solo a 3cm de profundidade para solo descoberto, de 26°C e 50°C; sob resíduos de tremço branco (*Lupinus albus*).

SIDIRAS et al. (1983), também avaliando espécies de adubação verde de inverno, verificaram que as temperaturas máximas do solo foram registradas em janeiro, apresentando valores de 39,2°C sob palha de aveia preta e de 50,0°C sob solo descoberto. A maior amplitude térmica, foi registrada sob solo descoberto (24,2°C) e a menor sob palha da aveia preta (14,4°C). Tanto DERPSCH et al. (1983) quanto SIDIRAS et al. (1983) atribuíram as diferenças entre os vários tipos de cobertura, ao teor de umidade do solo e percentagem de cobertura da superfície, a qual está relacionada com o processo de decomposição da palha, e também com a intensidade de sombreamento do solo.

Aumentando a intensidade de cultivo dos solos, permanecem menos resíduos sobre a superfície, resultando em aumento na temperatura do mesmo (OLSON & SCHOEBERL, 1970). Para WIERENGA et al. (1982), o preparo do solo além de deixar diferentes quantidades de resíduos na superfície, afeta as propriedades físicas do solo, tais como porosidade, densidade e conteúdo de água. Segundo MOSIER & GUSTAFSON (1971), os efeitos do preparo do solo

sobre a temperatura se manifestam pelo aumento da evaporação e da porosidade que torna o mesmo pobre condutor de calor.

Pelas razões até aqui expostas pode-se concluir que as coberturas são capazes de modificar o regime térmico do solos, tanto para aumentar quanto para diminuir a temperatura, porque os mesmos princípios explicam os efeitos opostos (PREVEDELLO, 1996).

#### 3.1.4 Influência da radiação solar na temperatura e umidade do solo

A superfície do solo recebe calor por radiação solar, precipitações, condutividade térmica do centro da terra e reações de decomposição da matéria orgânica. Perde calor por radiação, condutividade térmica e evaporação da água contida no solo (HALL, 1961; BRAGNOLO, 1986)

A radiação solar afeta a superfície do solo somente entre o nascer e o pôr-do-sol. A radiação termal, por outro lado, está sempre presente no ambiente emitindo constantemente energia. Ao fim de um dia a quantidade total de energia termal irradiada do solo e da atmosfera pode ser igual ou exceder a radiação solar (HALL, 1961; BRAGNOLO, 1986).

Segundo MOTA (1989), a radiação solar recebida pela superfície da Terra consiste em duas formas: radiação difusa e global. A intensidade da radiação difusa é dependente da latitude, altitude, ângulo solar, nebulosidade e turbidez da atmosfera. A radiação difusa, ainda que usualmente menos intensa do que o feixe de raios diretos, pode ser significativa em altas latitudes.

UNGER & MACCALLA (1980) afirmaram que a radiação refletida se aproxima do máximo com 100% de cobertura de resíduos na superfície do solo. Grandes doses de resíduos, maiores do que as requeridas para cobrir 100% da superfície do solo, atuam sobre a temperatura do solo pelo efeito isolante.

#### 3.1.5 Influência da inclinação e exposição das encostas na temperatura e umidade do solo

Segundo MOTA (1989), a exposição de uma encosta é de pequena importância em baixas latitudes, mas é muito importante em regiões fora dos trópicos. Em médias e altas latitudes do hemisfério sul, as encostas norte recebem mais raios solares por unidade de área do que as que ficam expostas para o sul. As maiores diferenças de temperatura entre as encostas norte e sul

ocorrem durante a primavera e verão. Na primavera, as encostas norte esquentam rapidamente enquanto que as encostas sul permanecem frias e úmidas.

Durante o verão, POOL (1914) relatou uma diferença na temperatura da superfície de cerca de 29,7°C. (62,8°C e 33,1°C ) entre as encostas norte e sul de uma pequena elevação arenosa em Nebraska. Essa diferença excedeu o contraste da temperatura do ar. Medidas sobre uma elevação de inclinação igual a 20° mostraram que a maior diferença de temperatura do solo até 5 cm de profundidade, entre as quatro exposições era de 3,8°C contra 1,7°C para a temperatura do ar.

A diferença nas temperaturas mínimas entre as exposições sul e norte é menor do que a diferença entre suas temperaturas máximas. A amplitude da temperatura diurna é conseqüentemente maior nas encostas norte. Além disso, a temperatura máxima na exposição sul freqüentemente tarda mais a ocorrer do que na encosta norte (POOL, 1914).

No inverno, a diferença de temperatura entre as encostas sul e norte é menor. Com o avanço da estação o maior aquecimento da encosta norte ocorre gradualmente. As culturas e a vegetação espontânea iniciam mais cedo o seu crescimento nas exposições norte do que nas exposições sul (POOL, 1914).

As diferenças de temperatura entre as exposições é geralmente acentuada pela declividade. Fora dos trópicos, no hemisfério sul, uma encosta suave, norte, é mais quente do que uma gleba de terra plana, ALTER (1913). Uma declividade de 5° na exposição norte pode receber a mesma quantidade de radiação solar que uma terra plana a 450 km mais ao norte . Por outro lado, terras com 1° de declividade sul podem receber menor radiação do que uma terra plana a 100 km ao sul . A encosta mais quente é a que estiver mais perpendicular aos raios solares.

### 3.2. UMIDADE DO SOLO

A água do solo, se encontra na parte superior da chamada zona de aeração do terreno e tem a tendência de descer gravimetricamente, podendo, no entanto, ser absorvida pelos vegetais (PINTO, 1976). As características do solo nas camadas mais superficiais tem grande influência sobre a sua capacidade de infiltração, a qual é maior em solos mais secos, cobertos com vegetação, e menor nos meses frios do que nos quentes. A evapotranspiração, que é a ação simultânea da evaporação direta do solo com a transpiração das plantas, depende do tipo de solo, do grau de umidade presente, assim como da cultura em campo. Ela varia inversamente com a umidade do ar, e diretamente com a temperatura, radiação solar e o vento (MARTINS, 1976).

Devido a proteção oferecida pela palhada a evaporação ocorre mais lentamente em solos cobertos do que em solos descobertos. Isso pode ser observado principalmente no período compreendido entre a colheita e quando a cultura começa a promover uma cobertura satisfatória no solo (WELLS & TOUCHTON, 1985). A maior umidade nos solos com cobertura promove temperaturas mais baixas, além de menores oscilações nas mesmas, pois grande parte do calor recebido é utilizado na evaporação da água (WELLS & TOUCHTON, 1985). Por essa razão em plantio direto encontram-se temperaturas mais amenas no solo em relação às encontradas nas mesmas condições sob preparo convencional.

SIDIRAS et al. (1983) obtiveram resultados condizentes quando observaram de 36 a 45% mais água disponível para a cultura da soja em plantio direto do que em plantio convencional, devido a presença de maior umidade na capacidade de campo do solo sob este sistema, o que levou a uma maior produtividade.

BLEVINS et al. (1971) constataram maiores teores de umidade no solo sob plantio direto quando comparado ao preparo convencional, porém esta diferença foi grande apenas até os 8 cm de profundidade. Eles concluíram que o decréscimo na evaporação e a maior capacidade de armazenamento da umidade do solo sob este sistema, produziu maior reserva de água evitando o stress hídrico em períodos de seca.

### 3.3 TEMPERATURA DO SOLO

A temperatura do solo responde mais aos efeitos locais de insolação, topografia e outros efeitos semelhantes, podendo diferir muito da temperatura do ar.

Segundo PREVEDELLO (1996), a variação da temperatura próximo da superfície do solo é consequência das propriedades térmicas do meio e das condições meteorológicas ou, mais precisamente, da intensidade de radiação incidente. A variação de temperatura próximo da superfície do solo é tanto maior quanto maior a densidade de fluxo de calor que cruza a sua superfície e quanto menor a condutividade térmica do meio. Um solo coberto com dois materiais de diferentes condutividades térmicas e ambos recebendo a mesma intensidade de radiação, a cobertura que apresentar alta condutividade térmica exibirá menores variações de temperatura na superfície e temperaturas mais alta em profundidade, abaixo dessa cobertura. A cobertura de alta condutividade térmica apresenta uma pequena variação de temperatura na cobertura, em decorrência de uma mais eficiente transmissão de calor nessa camada. Como consequência, abaixo dela as temperaturas são mais elevadas. A cobertura de baixa condutividade térmica produz uma maior variação de temperatura na cobertura e conseqüentemente, as temperaturas são mais baixas em profundidade. Em outras palavras, as coberturas dotadas de baixa condutividade térmica têm efeito isolante térmico e desenvolvem temperaturas mais amenas em profundidade, embora, na cobertura, a variação possa ser grande. Como foi citado anteriormente por DINIZ & BASTOS (1980), na seção 3.1.2., da página 6 do presente trabalho, em solos florestais, as alterações mais expressivas da temperatura foram detectadas nos primeiros 20 cm de solo, onde se concentra a maior atividade biológica.

A temperatura do solo é um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento das plantas. O solo, além de armazenar e permitir os processos de transferência de água, solutos e gases, também armazena e transfere calor. A capacidade do solo em armazenar e transferir calor é determinada pelas suas propriedades térmicas e pelas condições meteorológicas que, por sua vez, influenciam todos os processos químicos, físicos e biológicos do solo. A atividade microbiológica poderá ser interrompida, as sementes poderão não germinar e as plantas não se desenvolverem, se o solo não apresentar uma temperatura dentro dos limites fisiológicos dos processos envolvidos. As propriedades físicas dos fluidos, ar e água e seus movimentos e

disponibilidade no solo, além de muitas reações químicas que liberam nutrientes para as plantas, são influenciadas pela temperatura do solo. Além disso, o calor armazenado próximo da superfície do solo tem grande efeito na evaporação. As propriedades térmicas do solo e as condições meteorológicas, portanto, influem no meio ambiente das plantas (PREVEDELLO, 1996).

Os processos de transferência de calor no solo podem ocorrer por condução e convecção, com ou sem transferência de calor latente. A temperatura do solo é uma consequência desses processos e das trocas de calor entre a superfície do solo e a atmosfera, com ou sem mudança de fase (PREVEDELLO, 1996).

Uma fina camada de vegetação é suficiente para reduzir consideravelmente o gradiente térmico existente acima e abaixo da superfície do solo nu, graças ao obstáculo imposto à radiação, pelas plantas (PREVEDELLO, 1996).

SIDIRAS & PAVAN (1986) comprovaram a eficiência da cobertura no controle da temperatura do solo: temperaturas diárias máximas determinadas a 3 cm de profundidade atingiram 46 °C em plantio convencional, 41 °C em solo escarificado, 36 °C em plantio direto e apenas 26 °C em solo com densa cobertura vegetal. Na profundidade de 6 cm, a situação permanece a mesma. Maiores temperaturas foram registradas em plantio convencional em todo o ciclo da cultura. DERPSH et al. (1985) mostraram que, em virtude da maior massa seca deixada após o corte da aveia preta na superfície do solo, e em fase da decomposição mais lenta, ocorre uma diminuição sensível na temperatura, sobretudo nos períodos de maior insolação. VIEIRA et al. (1991) concluíram que não houve correlação entre cobertura morta e umidade do solo, e a correlação entre cobertura e temperatura foi bastante baixa. A causa mais provável é de que em condições de baixa radiação solar, no inverno, o efeito da cobertura como controlador da temperatura do solo é pequeno. A alta variabilidade da percentagem de cobertura indica necessidade de amostragem maior do que a tomada naquele trabalho. Portanto, a cobertura morta, a temperatura e a umidade do solo são fatores intimamente interligados e, quando manejados de forma adequada, podem propiciar benefícios inestimáveis à produção das culturas.

UNGER (1978) observou que quanto maior a quantidade de palha adicionada ao solo menor a sua temperatura média e maior a sua diferença em relação a temperatura do ar. Além

disso, constatou que quanto mais seco o solo maiores são as diferenças nas temperaturas do solo, decorrentes da maior ou menor quantidade de cobertura adicionada.

POWER et al. (1986) comparando o cultivo do milho e da soja com e sem resíduo na superfície, observaram que o aumento da quantidade de resíduo adicionado promoveu decréscimo na temperatura máxima do solo de pelo menos 5 °C e aumento na capacidade de retenção de umidade de no mínimo 50 mm. Eles afirmaram que solos com palhada tem maior conteúdo em água e portanto requerem maior energia calorífica para aumentar a sua temperatura. Apesar de os resíduos de milho não terem colaborado significativamente na elevação dos teores de nitrogênio do solo, o aumento da quantidade de resíduo aplicado promoveu um aumento na absorção do nitrogênio do solo e do decomposto dos resíduos de soja e milho, devido ao menor *stress* causado pela palhada que manteve a umidade e temperatura mais adequada à atividade microbiana.

De acordo com REICHARDT (1985) o principal processo de transferência do calor recebido para dentro do solo se dá por condução, no qual ocorre a difusão de energia das regiões mais quentes para as mais frias. Esses fluxos de calor para o interior do solo que dependem de suas características, provocam um gradiente de temperatura a partir da superfície para a profundidade, causando, em cada camada, ganhos, armazenamentos e perdas de energia, sendo tanto a temperatura como a umidade da camada num determinado momento dependentes deste balanço (TUBELIS & NASCIMENTO, 1987).

Nos solos, independentemente da época do ano ou da hora do dia, a variação da temperatura com o aumento da profundidade é tal que ela tende a atingir um valor médio do dia, ocorrendo isotermia a partir desse ponto para os mais profundos (TUBELIS & NASCIMENTO, 1987). Assim sendo, nas diversas épocas do ano e nas várias horas do dia, pode haver um fluxo ascendente de calor (balanço negativo de radiação com perda de calor pelo solo ) ou descendente (ganho de calor pelo solo), resultando em uma temperatura na superfície do solo mais baixa ou mais alta, respectivamente, que essa média.

Também de acordo com TUBELIS & NASCIMENTO (1987) a temperatura média anual do solo praticamente não varia com a profundidade (é isotérmica), enquanto que para as médias mensais se observa que as mesmas entre setembro e março de cada ano são maiores nas camadas mais superficiais que na profundidade, o que indica ganho de calor pelo solo, e de março a



setembro essas médias são crescentes com a profundidade, ocorrendo saída de calor do solo para limitar o resfriamento da superfície.

Com relação a temperatura do ar, TUBELIS & NASCIMENTO (1987) explicaram que ela também é governada pelo balanço de radiação da superfície do solo, ocorrendo as trocas de calor entre o solo e o ar por condução e convecção, o que provoca o aquecimento ou o resfriamento do ar.

DERPSH et al. (1985), estudando resíduos de culturas de inverno, observaram que as temperaturas máxima e mínima do solo a 3 cm de profundidade quando do uso da aveia preta, a espécie que produziu maior massa seca, foram menores do que as observadas no solo descoberto, respectivamente de 37,0 e 22,6 °C e 50,0 e 26,0 °C. Eles também constataram que os valores de umidade obtidos no solo na profundidade de 0 a 10 cm, foram 4,4 a 8,3% superiores à umidade observada na parcela em pousio.

SIDIRAS & PAVAN (1986), estudando a influência do manejo na temperatura do solo registraram no preparo convencional temperaturas superiores a 40 °C, inadequadas ao desenvolvimento da soja, enquanto que no plantio direto e em cobertura permanente, as temperaturas observadas nunca excederam os 35 e os 30 °C respectivamente. As maiores diferenças de temperatura entre os 2 sistemas nas profundidades de 3 e 6 cm, ocorreram às 14 horas. Eles afirmaram que a palhada teve efeito isolante reduzindo a quantidade de calor do solo. Resultados semelhantes foram encontrados por MIYAZAKA et al. (1966) e MIYAZAKA et al. (1967) quando eles constataram amplitude térmica a 5 cm de profundidade, de 35°C no solo descoberto contra 17°C no solo com cobertura (capim gordura + soja).

BRAGAGNOLO (1986) observou que a amplitude térmica do solo no dia mais quente foi de 14,3° C no solo descoberto para 7,7°C no solo com 7,5 t/ha de palhada de trigo. Ele constatou também que o aumento na quantidade de palha adicionada na superfície do solo aumentou os teores de umidade do solo. BRAGAGNOLO & MELNICZUK (1990) concluíram que a palhada agiu retardando a evaporação, assim como aumentando a capacidade de retenção de água do solo, porém não evitou a secagem do solo em períodos prolongados de estiagem. Eles observaram na rotação milho/aveia, que a temperatura máxima foi 2°C menor do que na parcela descoberta, e a maior diferença na umidade do solo se deu na camada de 0 a 5 cm de profundidade.

Segundo BROWN & BLASER (1968) a taxa de interceptação de radiação solar é maior em espécies dicotiledôneas como no caso da soja, cujas folhas apresentam disposição quase horizontal e estrutura densa (MEDERSKI et al., 1973). Monocotiledôneas como o arroz e o milho, por outro lado, por apresentarem folhas quase verticais, têm uma menor capacidade de interceptação da radiação solar (BROWN & BLASER, 1968).

Conforme BRAGAGNOLO (1986), a temperatura do solo é determinada pela interação de fatores ambientais (radiação solar, insolação, radiação do céu, condução de calor pela atmosfera, condensação, evaporação, chuva e vegetação) e do solo (capacidade térmica, condutividade térmica, atividade biológica, radiação do solo, estrutura, textura, umidade e sais solúveis), (KOHNEKE, 1968). A temperatura do solo apresenta efeito marcante sobre o desenvolvimento das plantas, principalmente pelos seus efeitos diretos sobre a germinação, emergência, desenvolvimento de raízes, absorção de nutrientes e atividade microbiana (LAL, 1974; KOHNEKE, 1968; VAN WIJK et al., 1959; WIERENGA et al., 1982; ORTOLANI e PINTO, 1976) e indiretos sobre a água do solo, fluxo de ar, estrutura do solo e decomposição dos resíduos.

Os dois meios mais importantes para modificar a temperatura do solo resumem-se em regulação do recebimento ou perda de energia e alteração das propriedades térmicas da superfície. O recebimento ou perda de energia pode ser regulado por uma camada de material isolante sobre ou perto da superfície do solo tal como palha, vegetação, polietileno, papel, etc. As propriedades térmicas podem ser modificadas pelo aumento da absorvidade do terreno, alteração da condutividade térmica pelo cultivo, irrigação ou compactação; alteração da capacidade térmica pela drenagem ou adição de água, variação da razão da evaporação pela remoção de ervas daninhas e manutenção da umidade do solo por coberturas sobre a superfície do mesmo (MOTA, 1989).

A capacidade de controle da temperatura do solo, pelo homem, é limitada, porque uma pequena mudança na temperatura ocasiona efeitos pronunciados sobre o crescimento da planta, o manejo dos resíduos pode ter resultados significativos (GAVANDE, 1973). Uma das formas mais efetivas de se controlar a temperatura do solo tem sido as coberturas, porque causam interações entre fatores ambientais e de solo (UNGER, 1978). Resíduos culturais, resíduos de adubações

verdes de inverno, culturas em estado vegetativo, papel, plástico e outros materiais têm sido usados com esse propósito.

Segundo SUPURR & BARNES (1982), a temperatura da superfície do solo depende do grau de absorção da energia solar e do grau de dissipação dessa energia uma vez absorvida, a qual por sua vez depende primeiramente da quantidade de vegetação e do teor de húmus e em segundo lugar da cor, conteúdo de água e de outros fatores físicos do solo.

### 3.4 MATA CILIAR

Conforme NOFFS et al. (1996), as matas ciliares são de fundamental importância na proteção dos mananciais, controlando como filtro à chegada de nutrientes, fertilizantes, agrotóxicos, sedimentos e a erosão proveniente das terras adjacentes. Evita o assoreamento e interceptam, ainda, o excesso de radiação solar; tem também, grande influência nas características químicas, físicas e biológicas dos corpos d'água.

As matas ciliares são formações vegetais que surgem naturalmente às margens dos corpos d'água como lagos e rios. Mesmo em regiões de baixa pluviosidade tais formações existem. Recebem várias denominações como ribeirinha, ripária ou repícola, de borda, justa-fluvial marginal, beira-rio e higrófila (NOFFS et al., 1996).

No Brasil, a destruição das matas ciliares vem ocorrendo desde o período colonial e caracteriza-se pela ocupação das áreas para agricultura e para outras atividades. As áreas de remoção das matas ciliares resultaram e resultam em prejuízos ambientais e sociais significativos que, na maioria das vezes, podem ser previstos pelo homem; dentre eles são marcantes a erosão dos solos, a destruição da fauna, assoreamento e a degradação dos cursos de água, sendo esses dois últimos absorvidos por toda a sociedade (NOFFS et al., 1996).

Dentre as funções das matas ciliares, as principais são: (1) evitar que as águas das chuvas carreguem a terra das margens dos corpos de água; (2) minimizar o carreamento de detritos e conseqüente assoreamento de rios e reservatórios; (3) proteger os mananciais; (4) criar um conjunto de condições favoráveis para a vida silvestre e aquática como por exemplo o fornecimento de alimentos e área de refúgio para a fauna; (5) reduzir o escoamento superficial das águas da chuva aumentando a taxa de infiltração de água no solo e como conseqüência

permitir o reabastecimento gradual dos lençóis freáticos; (6) controlar a passagem de elementos essenciais do meio terrestre para o aquático (NOFFS et al., 1996).

Segundo LIMA (1989), do ponto de vista hidrológico, a presença de mata ciliar desempenha importantes funções para a manutenção do equilíbrio das bacias hidrográficas, principalmente em termos de estabilização de ribanceiras, controle da ciclagem de nutrientes, controle do escoamento superficial e arraste de sedimentos para os cursos d'água, fornecimento de cobertura e alimentação para fauna aquática, controle da variação térmica do solo e de pequenos cursos d'água.

Para DELITTI (1989), as matas ciliares não diferem, portanto, dos demais ecossistemas florestais quanto às suas características funcionais, mas apresentam destacadas possibilidades de trocas de materiais com os demais ecossistemas, aquáticos e terrestres, componentes da mesma paisagem.

Segundo BARBOSA (1989), a mata ciliar é importante para a proteção de mananciais, de solos e principalmente para o equilíbrio ecológico. A proteção eficaz que a mata ciliar exerce contra o assoreamento, que ocorre em função de diversos tipos de erosão, por si só constitui uma valiosa contribuição à preservação deste recursos natural.

Conforme BERTONI et al. (1982), a mata ciliar é composta por espécies características de áreas inundáveis, que apresentam dispersão relacionada aos cursos d'água, e por espécies não adaptadas a períodos de inundação. Encontram-se submetidas a alta umidade, sobre solos hidromórficos, de lençol freático superficial e inundados durante a estação das chuvas.

Com a retirada da mata ciliar as águas da chuva caem diretamente no solo e correm em direção aos corpos d'água, carregando partículas de solo e outros resíduos, inclusive os gerados pela atividade humana, resíduos industriais, químicos e tóxicos vindos da agricultura e esgoto. Além de assorear os corpos de água e contribuir para a eliminação da vida aquática, afeta a qualidade das águas aumentando o custo de purificação das mesmas para o uso humano (MUELLER, 1996).

A cobertura vegetal viva protege o solo da radiação solar, interceptando e refletindo parte da radiação e utilizando o restante para as atividades da fotossíntese e transpiração (GAVANDE, 1973). Segundo BAVER et al. (1973), este efeito está mais relacionado com a densidade de cobertura do que com o tipo da mesma. Por sua vez, a cobertura vegetal morta atua como camada

semi-isolante térmica (ORTOLANI & PINTO, 1976), reduzindo a entrada de calor, pela maior reflexão da energia radiante, reduzindo a evaporação (ORTOLANI & PINTO, 1976; VAN WIJK et al., 1959).

#### 3.4.1 Vegetação e meteorologia com base em ecologia

DAJOZ (1983) registrou para um solo arenoso no período do verão, três temperaturas referentes a três diferentes coberturas, abaixo da superfície do solo, na mesma profundidade, sendo: 25°C para o solo nu, 23°C para o solo recoberto por alguns musgos e 12°C para o solo recoberto por uma relva rasteira e cerrada. Quando um solo é privado da cobertura herbácea para ser utilizado em uma cultura, sua temperatura apresenta extremos térmicos acentuados. A temperatura no interior da massa herbácea é função da natureza do vegetal, de sua altura, densidade e orientação das folhas. Em geral, a temperatura no meio da vegetação é superior a do ar durante o dia. De noite, a folhagem é a região mais fria, o que é muito importante para utilização do orvalho pelas plantas. Com efeito, o orvalho precipita-se nas superfícies mais frias e as folhas recebem umidade, enquanto o solo e os troncos estão secos. DAJOZ (1983) estudou a distribuição vertical da temperatura antes e depois da ceifa e no solo nu em área de alfafa. A camada vegetal forma uma zona de transição, na qual as variações de temperatura se atenuam. A temperatura no interior da vegetação é inferior à do ar, mesmo em tempo coberto. As médias de alfafa nos campos constituem um meio muito especial, onde a temperatura varia muito conforme a exposição. Quanto à temperatura das próprias plantas, em geral é intermediária entre a do solo e a do ar. Foi encontrado 56°C na superfície de um pé de salção (*Sempervivum* sp.), enquanto a temperatura do ar estava a 31°C. Diversos autores mediram freqüentemente temperaturas de 50°C na superfície vegetal.

DAJOZ (1983) mostrou que numa campina artificial de gramíneas de 50 cm de altura a zona mais quente encontra-se no verão à cerca de 20 cm de altura. A parte mais alta da vegetação tem uma temperatura menos elevada, mas sempre superior à do ar ambiente. No outono as temperaturas têm tendência a se igualarem no interior da camada herbácea. As flutuações da temperatura são progressivamente amortecidas quando se mergulha da superfície da vegetação na direção do solo.

Conforme BRAGNOLO (1986) a temperatura do solo são dois fatores importantes para o desenvolvimento das plantas. Ambos podem ser modificados e adequados para faixas ótimas de desenvolvimento vegetal, mediante manejo da cobertura do solo por plantas e/ou seu resíduos.

A agricultura em zonas sub-tropicais e tropicais, onde ocorrem altas temperaturas e elevadas taxas de evaporação, deve preocupar-se não só com a produção de grãos mas também com a de resíduos vegetais que atuem na proteção do solo. Para atingir estes objetivos, devem ser adotados sistemas e consorciações de culturas em rotação, de forma que o solo fique coberto a maior parte do ano (BRAGNOLO, 1986).

A evaporação tem relação com a temperatura, pois a reação de evaporação da água absorve calor do meio. Cerca de 560 calorias por grama de água são absorvidas na evaporação (KOHNKE, 1968). A evaporação de um litro de água absorve calor suficiente para diminuir de 1°C a temperatura em cerca de aproximadamente 4.000 kg de solo (HALL, 1961). Solos úmidos permanecem frios pela evaporação, enquanto que solos secos se aquecem (KOHNKE, 1968).

#### 3.4.2 Microclima florestal

Segundo DAJOZ (1983), os microclimas florestais caracterizam-se primeiramente pela modificação da luz que penetra através da cobertura das árvores. Nas áreas de plantas resinosas a luz é fortemente reduzida mas pouco modificada qualitativamente. Nas áreas povoadas por plantas copadas sofre uma grande absorção seletiva que lhe dá uma tonalidade amarelo-esverdeada quando árvores estão com folhas. A variação de intensidade luminosa é grande durante o ano, conforme as árvores tenham ou não folhas. Na floresta temperada a iluminação ao nível do solo pode descer a 2% da iluminação num terreno descoberto. Na floresta tropical varia entre 0,1% e 1%, conforme o caso.

Segundo DAJOZ (1983), a característica essencial do microclima do solo reside nas grandes variações de temperatura que se produzem em sua superfície entre o dia e a noite variações que se atenuam a medida que se desce em profundidade. Durante o dia a temperatura aumenta muito quando nos aproximamos do solo. Observa-se às vezes uma baixa de temperatura de mais de 6 graus entre 1mm e 1 cm acima do solo.

Pouco antes do pôr-do-sol produz-se o fenômeno de inversão térmica, em virtude do qual o ar se torna cada vez mais frio quando nos aproximamos do solo. Um solo bom condutor de calor aquece-se muito durante o dia e resfria-se muito durante a noite. E um solo mau condutor as variações diárias da temperatura são rapidamente amortecidas. Já quase não se fazem mais sentir a 40cm de profundidade. As variações térmicas anuais reduzem-se igualmente. Assim, a 7,5 m de profundidade as diferenças de temperatura entre o verão e o inverno não ultrapassam 1,5 °C (DAJOZ, 1983).

### 3.4.3 Cobertura do solo e erosão

Segundo TORMENA (1995), o controle do processo erosivo requer um aumento na permeabilidade do solo e nas taxas de infiltração. Neste contexto, a cobertura do solo propicia a intervenção da gota da chuva evitando o seu impacto e selamento superficial, melhorando as condições para que água infiltre no solo. Estudos demonstram aumentos de até 600% nas taxas de infiltração em solos argilosos pelo efeito de plantas utilizadas para fins de cobertura do solo. O impacto desta medida na redução do processo erosivo, nas perdas de solo e de água, na poluição dos recurso hídricos e na melhoria da disponibilidade hídrica às plantas é muito grande.

Dos parâmetros meteorológicos, os mais importantes relacionados à erosão são as altas intensidades de chuva e os ventos. Uma vez removida a cobertura vegetal protetora, o impacto mecânico das gotas desagrega a estrutura superficial do solo. As pequenas partículas resultantes selam os poros e baixam ainda mais a infiltração. Ao mesmo tempo a interceptação que era promovida pela folhagem, chega agora ao solo. A consequência é o aumento do escoamento superficial, portanto, da erosão (MOLION, 1984).

A cobertura florestal atua no ciclo hidrológico provocando o retardamento da movimentação da água em direção aos cursos d'água. A interceptação é um dos processos que provoca esse retardamento. A interceptação poderá causar uma diminuição no total da água de chuva que atinge o solo e, conseqüentemente, uma redução no escoamento superficial (SANT'ANNA & CASTRO, 1984).

Segundo TUBELIS & NASCIMENTO (1987), a proteção oferecida pelos resíduos vegetais da superfície do solo acarreta em menores perdas por erosão devido a diminuição do

impacto das gotas das chuvas, contribuindo assim para a manutenção da porosidade, o que promove um aumento nos índices de infiltração da água no solo.

### 3.5 PLANTIO DIRETO

Desde épocas remotas em que o homem se tornou agricultor e começou a adotar métodos de preparo do solo, a mudança do ecossistema provocou alterações profundas nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos (SÁ, 1983). A prática do “mulching” que de acordo com definição de AYANABA (1982) é a colocação na superfície ou incorporação ao solo de material orgânico ou inorgânico objetivando a proteção e aumento da fertilidade do solo, é segundo UNGER & McCALLA (1980), prática tão antiga quanto a própria agricultura. Atualmente, segundo os mesmos autores, o termo plantio direto engloba uma série de técnicas estabelecidas através de anos de agricultura e pesquisa, que preconizam a semeadeira direta sobre os restos das culturas anteriores, com o mínimo de alteração na estrutura do solo. O controle das ervas daninhas neste sistema é feito pelo uso de herbicidas e as operações de cultivo se limitam a abertura de cavidade no solo apenas para colocação da semente (DICK, 1983; MUZILLI, 1985).

Dentre as vantagens que o plantio direto apresenta sobre o preparo convencional podem ser ressaltadas como principais o controle da erosão, a conservação da umidade, o controle de ervas daninhas, a melhoria na estruturação do solo e nas condições fotossanitárias da cultura (MUZILLI, 1985; DICK, 1983).

MUZILLI (1985) & BERTONI (1959), citando VIEIRA et al. (1991) afirmaram que a cobertura morta que se acumula sobre o solo no plantio direto contribui para maior armazenamento de água através da formação de uma camada isolante que dificulta sua evaporação. Esse armazenamento possibilita melhor uniformidade na germinação das sementes e no crescimento das plantas. A cobertura contribui ainda indiretamente para maior conservação da água no solo e no controle de ervas daninhas, as quais iriam consumir grande parte da água por transpiração. A cobertura morta exerce papel importante ao reduzir as perdas por evaporação, diminuindo as variações de umidade, principalmente na camada superficial.



## 4 MATERIAIS E MÉTODO

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, uma pequena bacia hidrográfica dentro da localidade de Alves Cardoso no Município da Lapa, localiza-se a 70 km sudoeste de Curitiba, fazendo parte do 2º Planalto Paranaense. Esta pequena bacia hidrográfica é um importante afluente abastecedor do Rio da Várzea que é afluente maior do Rio Negro que por sua vez é um dos importantes formadores do Rio Iguaçu (Figura 4.1)

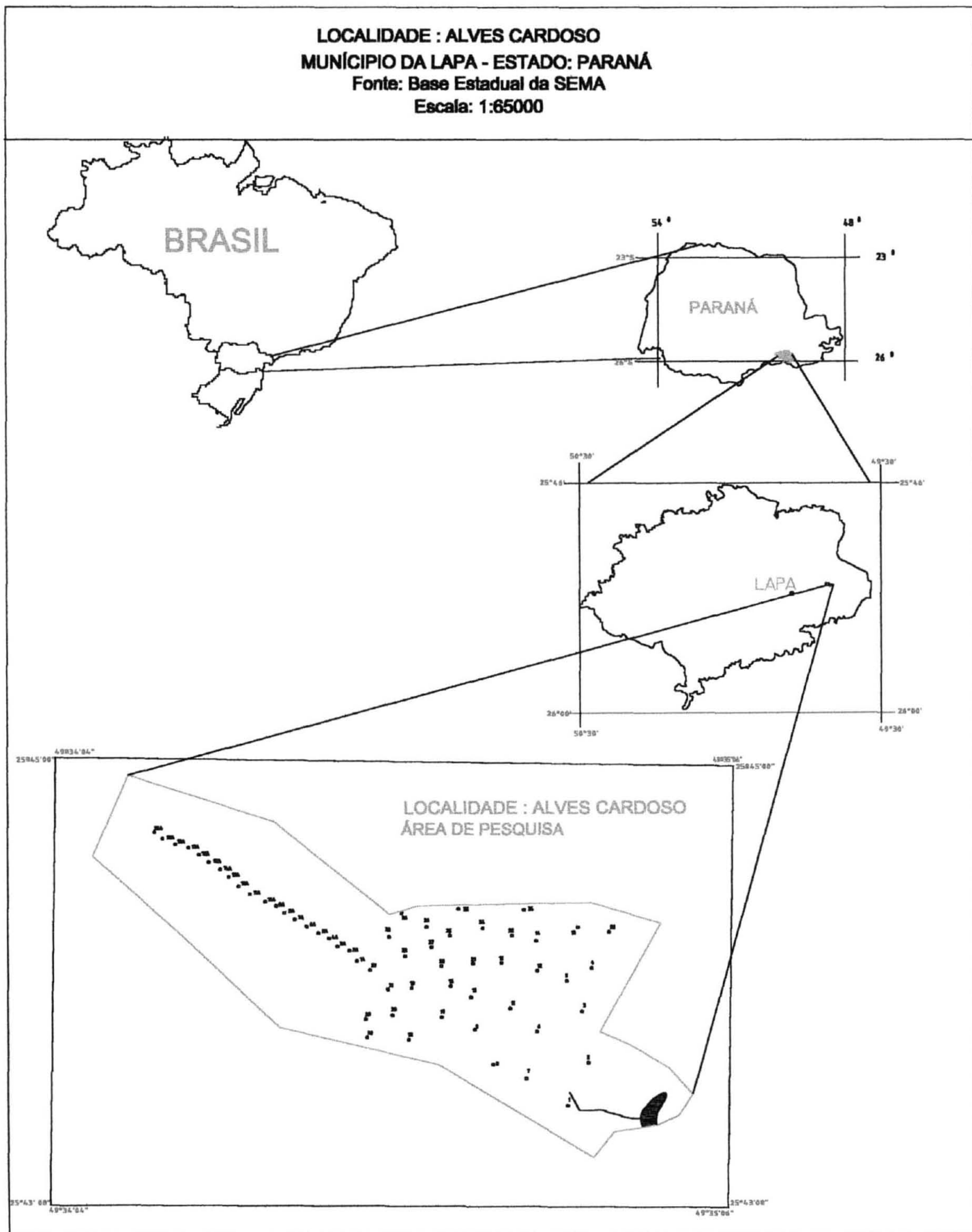
A coordenada geográfica da bacia é entre os paralelos 25°45'00" e 25°43'08"S e os Meridianos 49°34'04" e 49°35'06"W, sendo sua área de 5,3428 ha. Esta bacia é caracterizada com um rio de 1ª ordem, cujo trecho está coberto com mata ciliar (MC), e as demais partes estão sendo usadas para a agricultura (AG) com o método plantio direto. A inclinação média é de 15%. Daqui por diante, MC, AG e AT indicam as áreas de Mata Ciliar, Agricultura e Área Total, respectivamente.

Segundo a classificação de Köppen, o tipo do clima da região da Lapa é subtropical úmida mesotérmico, verões quentes com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22°C), invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18°C), sem estação seca definida (MAACK, 1961).

A área de estudo é caracterizada com o predomínio dos Cambissolos associados com Solos Litólicos o qual fica sobre rochas da formação Itararé.

Na parte de mata ciliar dentro da bacia, encontram-se espécies arbóreas e arbustivas tais como: Aroeira (*Schinus terebenthifolius*), Bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), Branquilho (*Sabastiana Klotzschiana*), Corticeira do Banhado (*Erythrina cristagalli*), Coquinho (*Arecastrum rommanzoffianum*), Espinheira Santa (*Maytenus ilicifolia*), Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), Guamirim (*Myrcia arborescens breviramis*), Pessegueiro Bravo (*Prunus sellowii*), Pimenteira (*Vitex Agnus*), Castus (*Capsicodendron dinisii*), Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), Guamirim (*Myrcia breviramis*), entre outras.

Fig.4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA



## 4.2 ESTABELECIMENTO DO EXPERIMENTO

Em abril de 1999 realizou-se a demarcação dos pontos com fita isolante vermelha, tinta óleo amarela e caneta retro-projetor preta, sendo que 37 árvores foram aleatoriamente marcadas dentro da área de MC (Figura 4.2).

A partir de 37 pontos, atravessando a área de AG até o topo da bacia marcou-se 20 pontos, com intervalo de 10 m, totalizando 37 pontos na área de MC e 20 pontos na área de AG. Em cada um destes pontos, colocou-se uma estaca de madeira de pinos com pintura azul na ponta para destaque.

## 4.3 AMOSTRAGEM A CAMPO

Para a determinação da umidade do solo ( $U$ ), em g/g, foram retiradas amostras, em condição deformada, de solo superficial em profundidade aproximadamente 0-5 cm. Foram coletadas em um frasco de 1,5 cm de diâmetro e 5cm de altura em 57 pontos marcados, aproximadamente a cada 15 dias, sendo dois dias consecutivos de medição. O horário de coleta foi às 9:00 horas da manhã (M). No caso do horário de verão, este horário foi alterado para 10:00h.

No mesmo local de coleta de solo, mediu-se simultaneamente a temperatura do solo ( $T$ ), em °C, nas profundidades 0-5 cm, com termômetro digital *Robertshaw - division Avaotec - Top 312*. Além do horário de 9:00h, a medição da temperatura foi executada também das 15:00 horas no período da tarde (T). Aqui se nota também que no caso de horário de verão, este horário foi alterado para 16:00h. Os períodos de manhã e tarde juntos estão referenciados por M+T.

A Tabela 4.1 apresenta as datas da amostragem e medição.

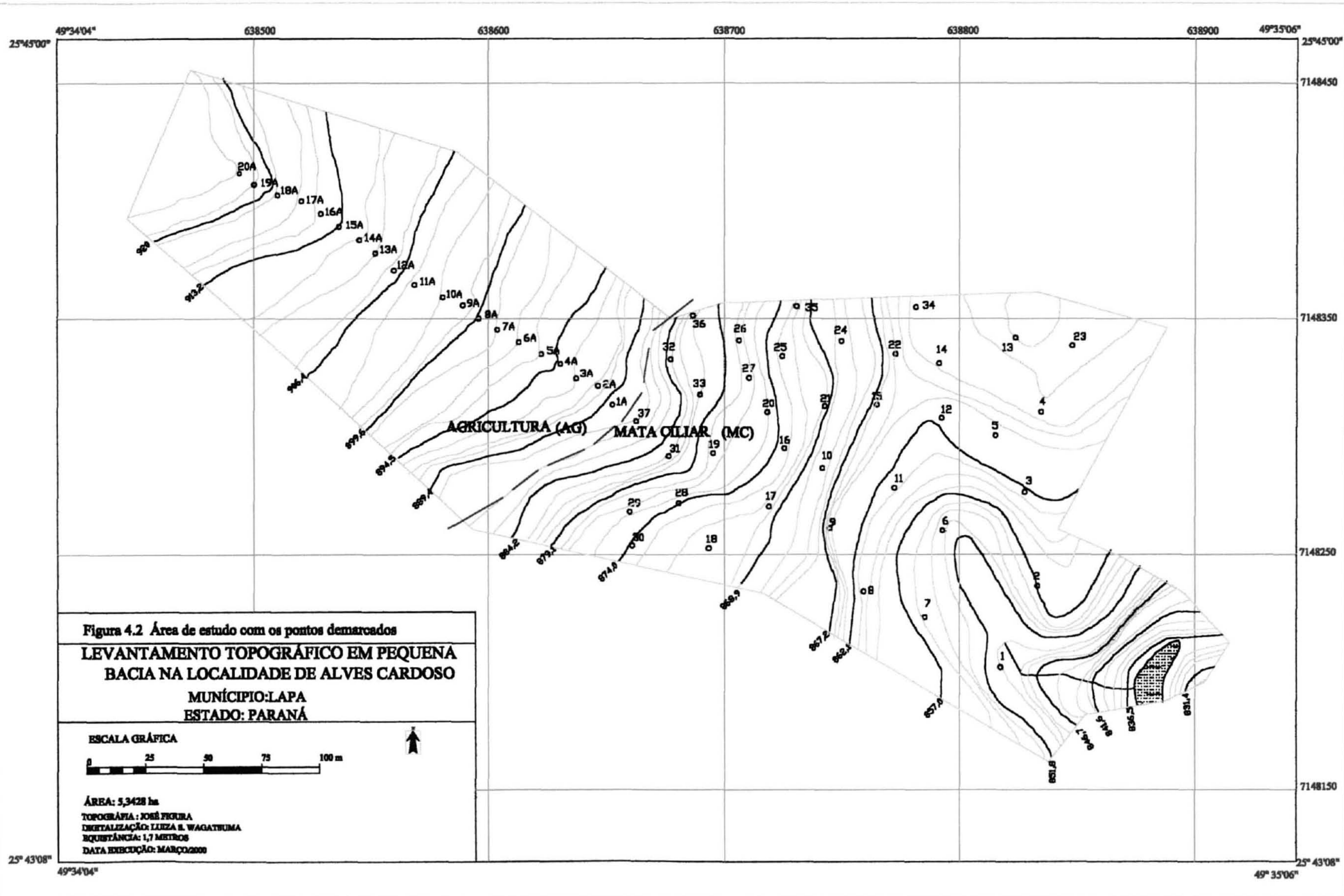


Tabela 4.1 Datas de amostragens e medições

<b>Amostragem e Medição</b>	<b>Data</b>
1	26/05/99
2	12/06/99
3	13/06/99
4	27/06/99
5	28/06/99
6	09/07/99
7	10/07/99
8	24/07/99
9	25/07/99
10	21/08/99
11	22/08/99
12	07/09/99
13	08/09/99
14	02/10/99
15	10/10/99
16	11/10/99
17	01/11/99
18	02/11/99
19	13/11/99
20	14/11/99
21	05/12/99
22	06/12/99
23	22/01/00
24	23/01/00
25	04/02/00
26	05/02/00
27	19/02/00
28	20/02/00
29	06/03/00
30	07/03/00
31	16/03/00
32	17/03/00
33	01/04/00
34	02/04/00
35	15/04/00
36	16/04/00
37	29/04/00
38	30/04/00
39	19/05/00
40	20/05/00

#### 4.4 ANÁLISE EM LABORATÓRIO

As amostras coletadas a campo foram transportadas ao Laboratório de Física do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Agrícolas da Universidade Federal do Paraná. A umidade gravimétrica do solo ( $U$ ) foi determinada com o procedimento descrito por EMBRAPA-SNLCS (1979).

Após este procedimento, o valor da  $U$ , em g/g, foi calculado com a seguinte equação:

$$U = (Mu - Ms) / Ms \quad (1)$$

onde  $Mu$  é a massa do solo úmido (g);  $Ms$  é a massa do solo seco (g).

#### 4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variações espaciais ao longo do tempo e as variações temporais entre pontos de medição foram analisadas com uso de coeficiente de variação (CV).

Para verificar influência do uso da terra (MC e AG), a comparação dos parâmetros foi realizada com a análise de variância e o método de Tukey a nível de 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 1995).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os dados obtidos no monitoramento se encontram nas Tabelas A1.1 e A1.2 no Anexo 1 para  $T$  e  $U$ , respectivamente. Os CV espaciais (ao longo do período de monitoramento) e temporais (em cada ponto de medição) encontram-se no Anexo 2 e 3, respectivamente. Sendo Tabelas A2.1 e A3.1 para  $T$ , e Tabelas A2.2 e A3.2 para  $U$ . As médias espaciais (ao longo do período de monitoramento) e temporais (em cada ponto de medição) encontram-se no Anexo 2 e Anexo 3, respectivamente, sendo para  $T$  na Tabela A2.1 e Tabela A3.1, e para  $U$  na Tabela A2.2 e Tabela A3.2.

### 5.1 TEMPERATURA DO SOLO

Através dos dados dos CV espaciais e temporais (Anexo 2) para  $T$  nos pontos monitorados na AG e MC nos períodos da manhã e tarde (Tabela A2.1) obteve-se os gráficos dos CV espaciais, para AG no período da manhã (Figura 5.1 (a)), AG à tarde (Figura 5.1 (c)), MC pela manhã (Figura 5.1 (e)), e MC à tarde (Figura 5.1 (g)); e dos CV temporais para AG no período da manhã (Figura 5.1 (b)), AG à tarde (Figura 5.1 (d)), MC pela manhã (Figura 5.1 (f)), e MC à tarde (Figura 5.1 (h)).

Observando as Figura 5.1 (a), (c), (e) e (g), verifica-se maior amplitude de variação para AG, sendo predominantemente observada no período da tarde.

Em relação às variações temporais (Figura 5.1 (b), (d), (f) e (h)), observa-se a mesma ocorrência, ou seja, maior amplitude de variação para a área AG especialmente no período da tarde.

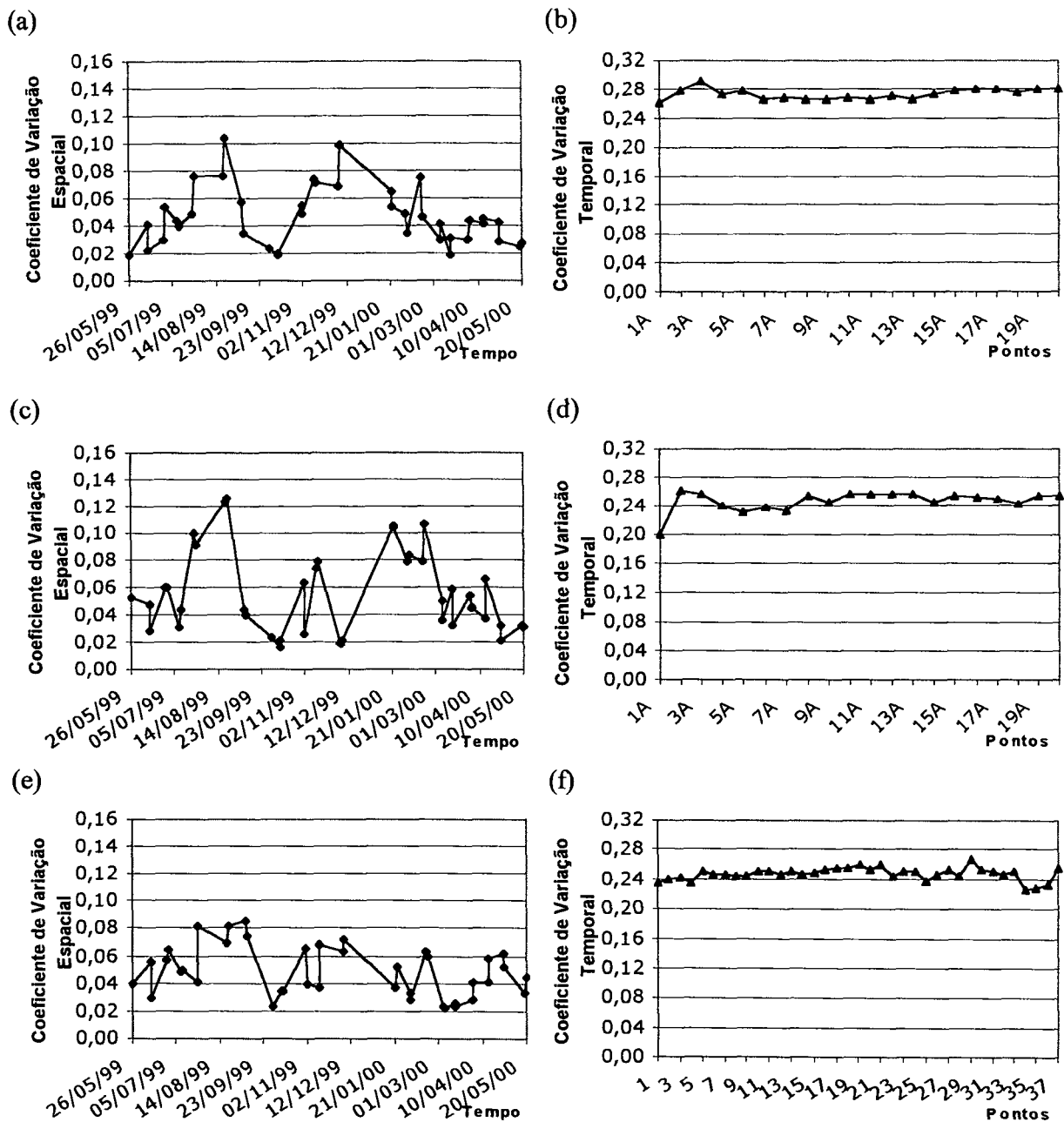


Figura 5.1 Variações espaciais e temporais para a temperatura do solo: (a) variação espacial para agricultura no período da manhã; (b) variação temporal para agricultura no período da manhã; (c) variação espacial para agricultura no período da tarde; (d) variação temporal para agricultura no período da tarde; (e) variação espacial para mata ciliar no período da manhã; (f) variação temporal para mata ciliar no período da manhã; (g) variação espacial para mata ciliar no período da tarde; (h) variação temporal para mata ciliar no período da tarde.



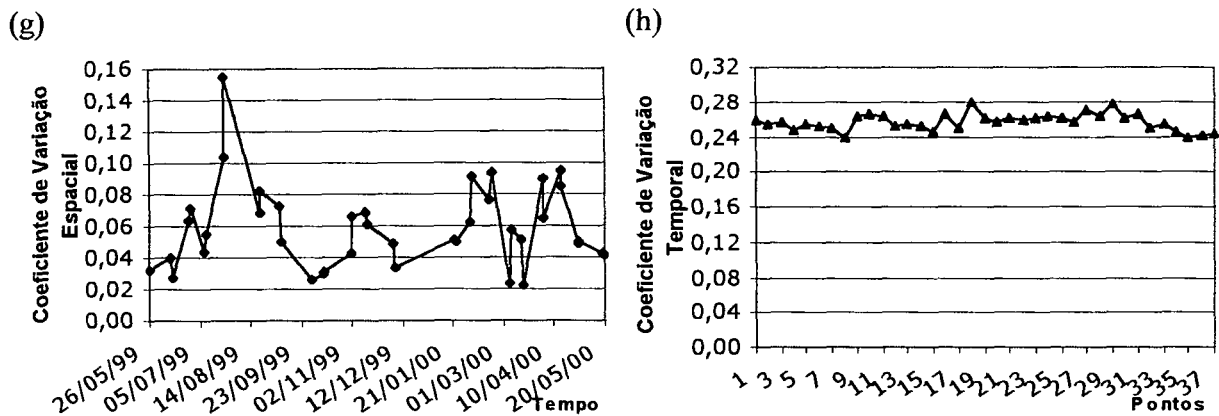


Figura 5.1 (Continuação).

A Tabela 5.1 apresenta os CV espacial e temporal mínimos, máximos e médios de  $T$  para AG, MC e AT nos períodos manhã, tarde e em ambos. Em relação à AT, o CV espacial foi no mínimo 0,0166 para a área AG à tarde, e no máximo 0,1555 para MC à tarde, enquanto que o CV temporal foi no mínimo 0,2011 para AG à tarde e no máximo 0,2917 para AG pela manhã. Os valores médios foram: 0,0527 para CV espacial e 0,2560 para CV temporal.

Para AG, o CV espacial foi no mínimo 0,0166 e no máximo 0,1268, ambos no período da tarde; enquanto que o CV temporal foi no mínimo 0,2011 à tarde, e no máximo 0,2917 pela manhã. O CV espacial médio para AG foi 0,0513, enquanto que o temporal foi 0,2598 (Tabela 5.1).

Para MC, o CV espacial foi no mínimo 0,0223 pela manhã, e no máximo 0,1555 à tarde; enquanto que o CV temporal foi no mínimo 0,2266 pela manhã, e no máximo 0,2803 à tarde. O CV espacial médio para MC foi 0,0541, enquanto que o temporal foi 0,2521 (Tabela 5.1).

O valor médio do CV espacial na MC foi maior tanto pela manhã quanto à tarde do que na AG. Isso implica que há maior heterogeneidade ambiental na MC que na AG. Em relação à variação temporal, AG possui maior variação.

Tabela 5.1 Valores mínimos, máximos e médios dos coeficientes de variação da temperatura do solo

<b>VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DO SOLO</b>				
<b>Área</b>	<b>CV</b>	<b>Espacial</b>	<b>Temporal</b>	
<b>AG</b>	Manhã	Min	0,0185	0,2609
		Max	0,1034	0,2917
		<b>Média</b>	<b>0,0463</b>	<b>0,2730</b>
	Tarde	Min	0,0166	0,2011
		Max	0,1268	0,2623
		<b>Média</b>	<b>0,0562</b>	<b>0,2466</b>
	M+T	<b>Min</b>	<b>0,0166</b>	<b>0,2011</b>
		<b>Max</b>	<b>0,1268</b>	<b>0,2917</b>
		<b>Média</b>	<b>0,0513</b>	<b>0,2598</b>
<b>MC</b>	Manhã	Min	0,0223	0,2266
		Max	0,0859	0,2671
		<b>Média</b>	<b>0,0488</b>	<b>0,2474</b>
	Tarde	Min	0,0231	0,2390
		Max	0,1555	0,2803
		<b>Média</b>	<b>0,0593</b>	<b>0,2568</b>
	M+T	<b>Min</b>	<b>0,0223</b>	<b>0,2266</b>
		<b>Max</b>	<b>0,1555</b>	<b>0,2803</b>
		<b>Média</b>	<b>0,0541</b>	<b>0,2521</b>
<b>AT</b>	M+T	<b>MIN</b>	<b>0,0166</b>	<b>0,2011</b>
		<b>MAX</b>	<b>0,1555</b>	<b>0,2917</b>
		<b>MÉDIA</b>	<b>0,0527</b>	<b>0,2560</b>

A comparação dos CV espaciais de  $T$  entre AG e MC, ou seja, Figura 5.1 (a) e Figura 5.1 (e); e entre Figura 5.1 (c) e Figura 5.1 (g), resulta na Figura 5.2 (a) e (b) para os período manhã e tarde, respectivamente. Nesta figura, os CV espaciais para ambas as áreas mantêm uma sincronia de comportamento dentro de cada período do dia, embora seja possível visualizar características próprias de cada área.

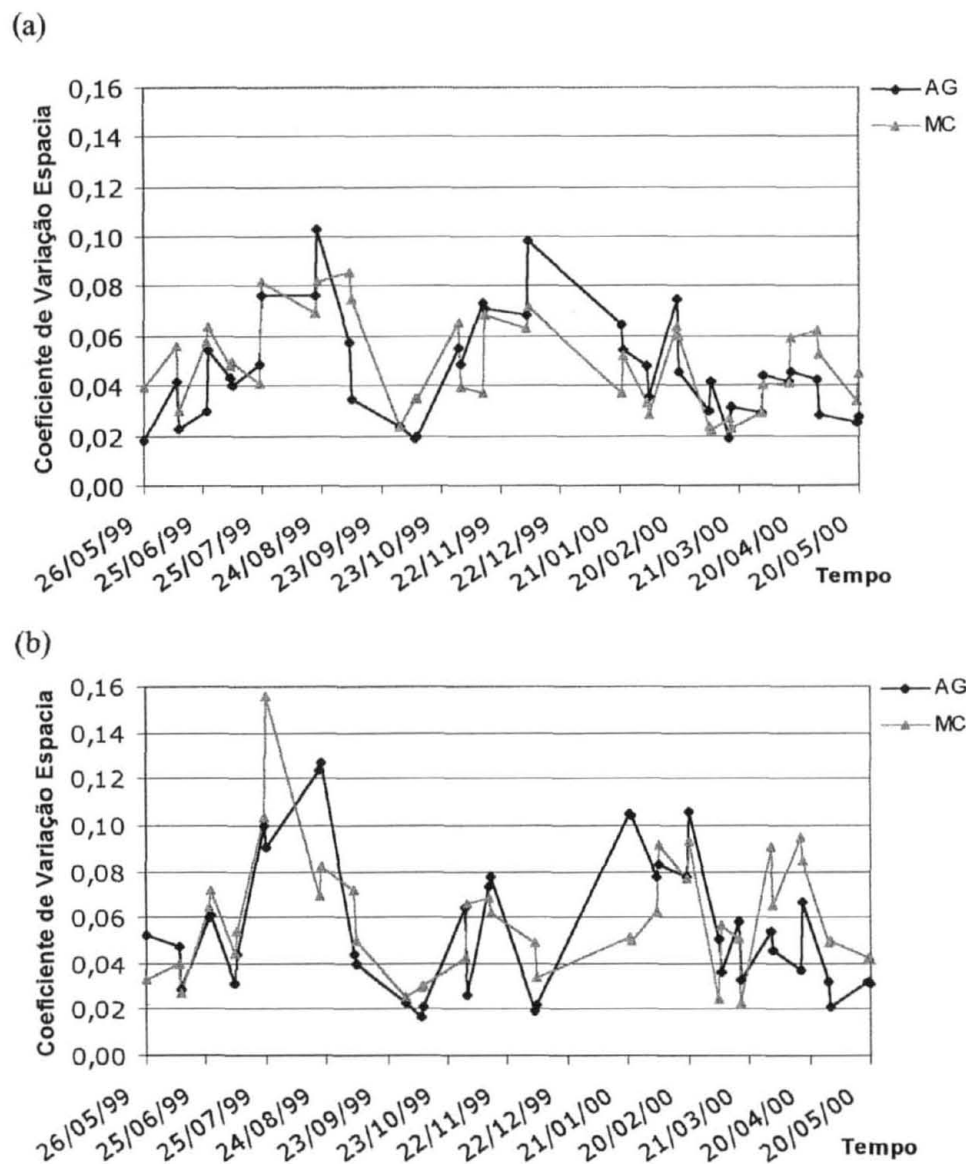
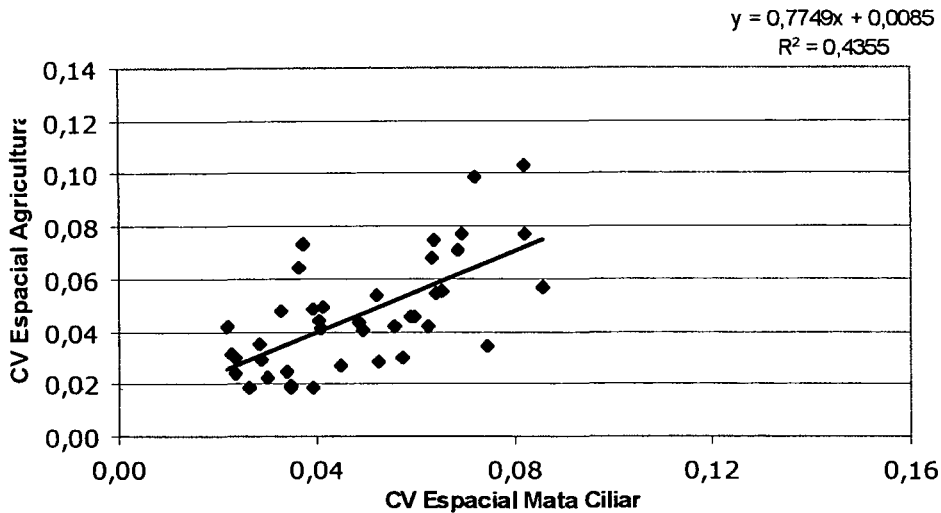


Figura 5.2 Comparação entre as variações espaciais da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar: (a) período da manhã; (b) período da tarde.

A Figura 5.3 apresenta a relação entre os CV espacial de AG e MC, na qual pode-se observar que há uma tendência de aumento de temperatura para ambas as áreas, confirmando a sincronia de comportamento verificada nas Figuras 5.2 (a) e (b).

(a)



(b)

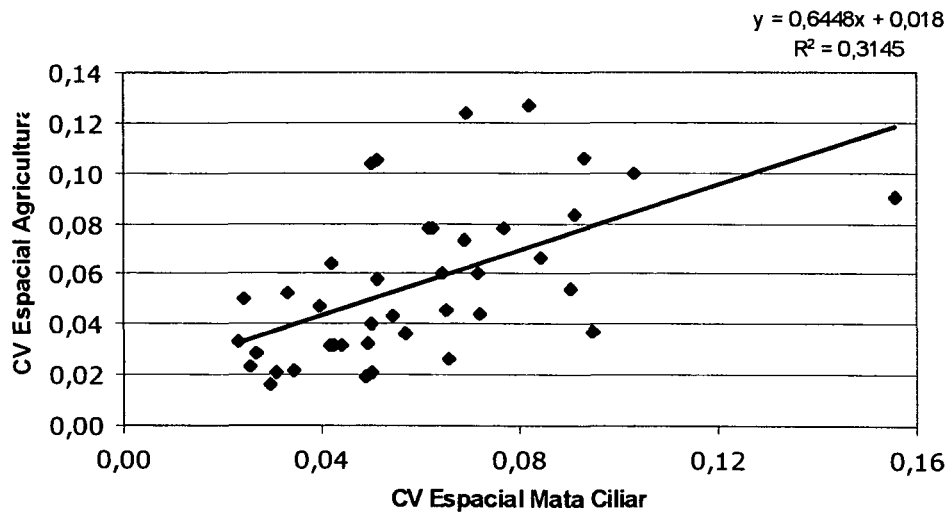


Figura 5.3 Relação entre os coeficientes de variação espacial da agricultura e mata ciliar: (a) período da manhã; (b) período da tarde.

A Tabela 5.2 apresenta a comparação estatística dos CV espacial médios de  $T$ , entre períodos manhã e tarde para AG, MC e AT (Tabela 5.2 (a)); e entre AG e MC para manhã, tarde e M+T (Tabela 5.2 (b)); e entre AG e MC para manhã (Tabela 5.2 (c)).

Segundo a Tabela 5.2 (a), não há diferença estatística significativa entre manhã e tarde na AG. O período da tarde apresentou maior variação, tanto na MC quanto na AT.

Em relação à Tabela 5.2 (b), as comparações entre AG e MC para M+T, e entre AG pela manhã, AG à tarde, MC pela manhã e MC à tarde, não apresentaram diferença estatística significativa.

Em relação ao período da manhã (Tabela 5.2 (c)) não é observada diferença estatística significativa entre os CV espaciais de AG e MC.

Tabela 5.2 Comparação estatística dos CV espacial médios da temperatura do solo: (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar no período da manhã

(a)

	AG	MC	AT
<b>Manhã</b>	0,0463 <sup>NS</sup>	0,0488 <sup>b</sup>	0,0476 <sup>b</sup>
<b>Tarde</b>	0,0562 <sup>NS</sup>	0,0593 <sup>a</sup>	0,0578 <sup>a</sup>

(b)

		Média CV Espacial	
<b>AG</b>	<b>Manhã</b>	0,0463 <sup>NS</sup>	0,0513 <sup>NS</sup>
	<b>Tarde</b>	0,0562 <sup>NS</sup>	
<b>MC</b>	<b>Manhã</b>	0,0488 <sup>NS</sup>	0,0541 <sup>NS</sup>
	<b>Tarde</b>	0,0593 <sup>NS</sup>	

(c)

Média CV Espacial (manhã)	
<b>AG</b>	0,0463 <sup>NS</sup>
<b>MC</b>	0,0488 <sup>NS</sup>

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> representa médias que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

A comparação entre os CV temporais de *T* para AG e MC nos período manhã e tarde (Figura 5.4) foi desenvolvida a partir dos CV temporais na AG (Figura 5.1 (b) e (f)) e na MC (Figura 5.1 (d) e (h)), em cada período respectivamente.

Através da Figura 5.4, percebe-se que no período da tarde existe uma semelhança de variação entre AG e MC, enquanto que no período da manhã, a diferença de variação entre as áreas é perceptível.

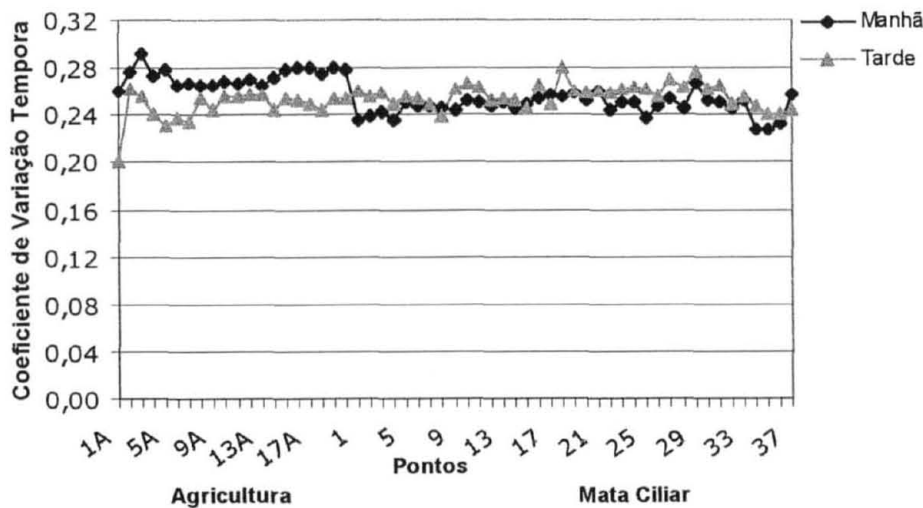


Figura 5.4 Comparação entre as variações temporais da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar, nos períodos manhã e tarde.

A Figura 5.5 (a), para AG, e Figura 5.5 (b), para MC, foi originada a partir da comparação entre as médias espaciais (Anexo 3) da AG e MC (Tabela A3.1).

As diferenças entre os valores máximos e mínimos das médias espaciais dos dados de AG e MC apresentam-se mais próximas no período da manhã (Figura 5.5 (a)), enquanto que pela tarde são maiores (Figura 5.5 (b)). Entretanto, em ambos períodos (Figura 5.5 (a) e (b)) as médias espaciais são maiores para AG do que para MC, o que implica em que na mata ciliar a maior heterogeneidade de distribuição da vegetação na área e em estratos influencia na distribuição espacial da temperatura, ou seja, na amplitude do coeficiente de variação.

A Tabela 5.3 apresenta a comparação estatística entre os CV temporal médios de  $T$  entre manhã e tarde para AG, MC e AT (Tabela 5.3 (a)); e entre AG e MC para manhã, tarde e M+T (Tabela 5.3 (b)).

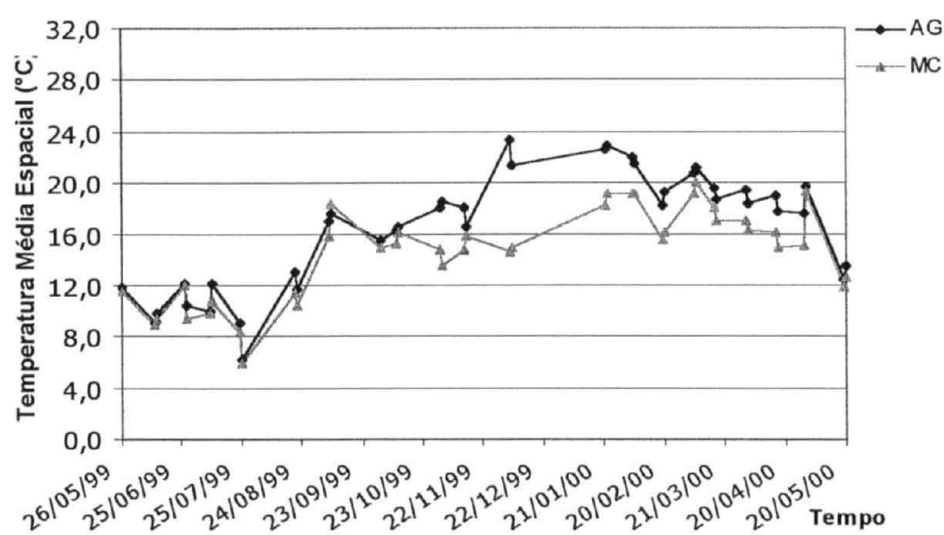
Segundo a Tabela 5.3 (a) observa-se que para AT não existe diferença estatística significativa entre manhã e tarde. O período da manhã apresentou maior CV temporal médio na AG, enquanto que na MC, o maior CV temporal foi à tarde.

As comparações entre AG e MC para CV temporal (Tabela 5.3 (b)) resultaram em maior variação para AG. Para as comparações entre AG pela manhã, AG à tarde, MC pela manhã e AG à tarde, observou-se 3 níveis de diferenciação: maior CV temporal em AG pela manhã, seguido

intermediariamente em MC à tarde; e menor CV em AG à tarde e MC pela manhã que não apresentaram diferença estatística significativa entre si.

Para o período da manhã (Tabela 5.3 (c)) observa-se diferença estatística significativa entre AG e MC dos CV temporais médios, o que confirma a diferença brusca entre os CV temporais de AG e MC para tal período (Figura 5.4).

(a)



(b)

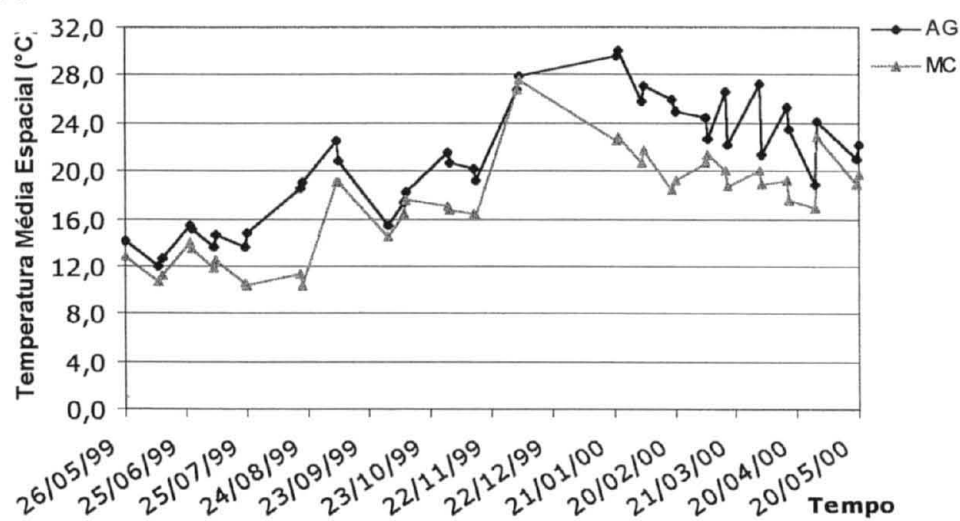
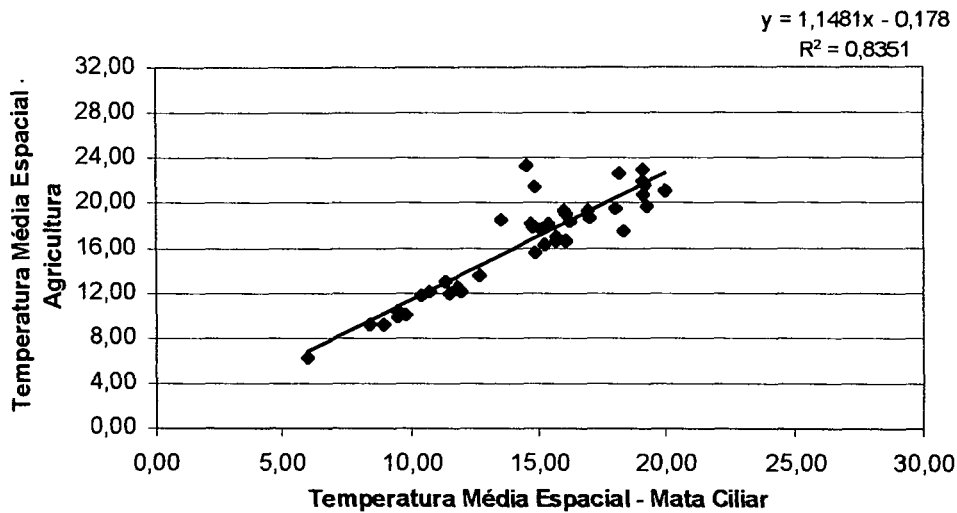


Figura 5.5 Comparação entre as médias espaciais da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar: (a) período da manhã; (b) período da tarde.

A relação das  $T$  médias entre AG e MC está apresentada na Figura 5.6. Tanto no período da manhã (Figura 5.6 (a)) quanto à tarde (Figura 5.6 (b)) pode-se observar boa correlação entre AG e MC, de forma que, um aumento da  $T$  em MC corresponde a um aumento da  $T$  em AG. Tal correlação implica em que há uma sincronia no comportamento das temperaturas médias entre as áreas.

(a)



(b)

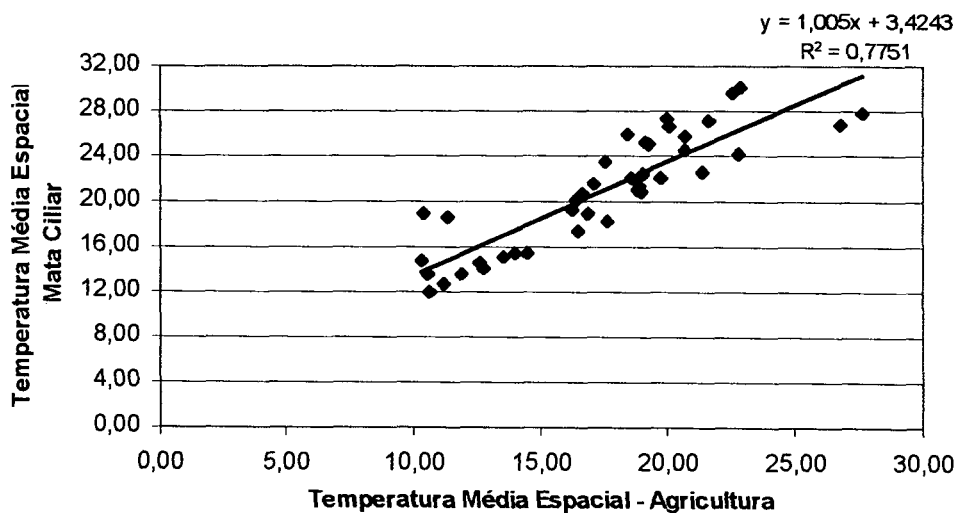


Figura 5.6 Relação das temperaturas médias espaciais entre agricultura e mata ciliar: (a) período da manhã; (b) período da tarde.



Tabela 5.3 Comparação estatística entre os CV temporal médios da temperatura do solo: (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar no período da manhã.

(a)

	AG	MC	AT
<b>Manhã</b>	0,2730 a	0,2474 b	0,2563 <sup>NS</sup>
<b>Tarde</b>	0,2466 b	0,2568 a	0,2593 <sup>NS</sup>

(b)

		Média CV Temporal	
<b>AG</b>	<b>Manhã</b>	0,2730 a	0,2598 a
	<b>Tarde</b>	0,2466 c	
<b>MC</b>	<b>Manhã</b>	0,2474 c	0,2521 b
	<b>Tarde</b>	0,2568 b	

(c)

Média CV Temporal (manhã)	
<b>AG</b>	0,2730 a
<b>MC</b>	0,2474 b

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> representa médias que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

A Tabela 5.4 apresenta as médias espacial e temporal mínimas, máximas e médias de  $T$  para AG, MC e AT nos períodos manhã, tarde e em ambos. Em relação à AT, a média espacial foi no mínimo 6,0°C para a área MC pela manhã, e no máximo 30,1°C para AG à tarde, enquanto que a média temporal foi no mínimo 14,1°C para MC pela manhã e no máximo 21,5°C para AG à tarde. A temperatura médios foi 17,3°C.

Para AG, a média espacial foi no mínimo 6,2°C no período da manhã, e no máximo 30,1°C no período da tarde; enquanto que a média temporal foi no mínimo 14,5°C pela manhã, e no máximo 21,5°C à tarde. A temperatura média para AG foi 18,7°C (Tabela 5.4).

Para MC, a média espacial foi no mínimo 6,0°C pela manhã, e no máximo 27,7°C à tarde; enquanto que a média temporal foi no mínimo 14,1°C pela manhã, e no máximo 20,0°C à tarde. A temperatura média para MC 16,0°C (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 Valores mínimos, máximos e médios das médias da temperatura do solo (°C)

<b>MÉDIAS DA TEMPERATURA DO SOLO</b>				
<b>Área</b>	<b>T (°C)</b>	<b>Espacial</b>	<b>Temporal</b>	
<b>AG</b>	Manhã	Min	6,2	14,8
		Max	23,4	17,0
		<b>Média</b>	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>
	Tarde	Min	12,0	18,8
		Max	30,1	21,5
		<b>Média</b>	<b>21,0</b>	<b>20,9</b>
	M+T	<b>Min</b>	<b>6,2</b>	<b>14,8</b>
		<b>Max</b>	<b>30,1</b>	<b>21,5</b>
		<b>Média</b>	<b>18,8</b>	<b>18,7</b>
<b>MC</b>	Manhã	Min	6,0	14,1
		Max	19,9	16,1
		<b>Média</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>
	Tarde	Min	10,3	16,7
		Max	27,5	20,0
		<b>Média</b>	<b>17,4</b>	<b>17,4</b>
	M+T	<b>Min</b>	<b>6,0</b>	<b>14,1</b>
		<b>Max</b>	<b>27,5</b>	<b>20,0</b>
		<b>Média</b>	<b>16,0</b>	<b>16,0</b>
<b>AT</b>	M+T	<b>MIN</b>	<b>6,0</b>	<b>14,1</b>
		<b>MAX</b>	<b>30,1</b>	<b>21,5</b>
		<b>MÉDIA</b>	<b>17,3</b>	<b>17,3</b>

A Figura 5.7 foi desenvolvida a partir da comparação entre os períodos manhã e tarde dos valores médios temporais (Anexo 3) da temperatura do solo (Tabela A3.1). A figura mostra uma semelhança no comportamento entre manhã e tarde, indicando a existência de um padrão de influência na temperatura do solo dentro da bacia hidrográfica. As temperaturas médias temporais para o período da tarde são contrastantemente superiores que as da manhã. Já a comparação entre AG e MC, observada neste gráfico, demonstra que as temperaturas médias temporais no período da manhã são superiores que as no período da tarde.

Os pontos 18, 29 e 30 referentes à MC (Figura 5.7) apresentam comportamento destacado, com temperaturas elevadas em relação aos demais pontos. Esse acontecimento indica a existência de influência na temperatura do solo pela queimada ocorrida nos referidos pontos, no período aproximadamente em 23 de outubro. A queimada criou uma abertura de estrato deixando a superfície do solo receber mais radiação solar direta. Essa influência não se encontra na análise

espacial (Figura 5.5 (a) e (b)) devido ao fato dos pontos afetados por essa influência serem irrelevantes em relação a quantidade de pontos observados, o que leva ao efeito da queimada desaparecer na temperatura média espacial.

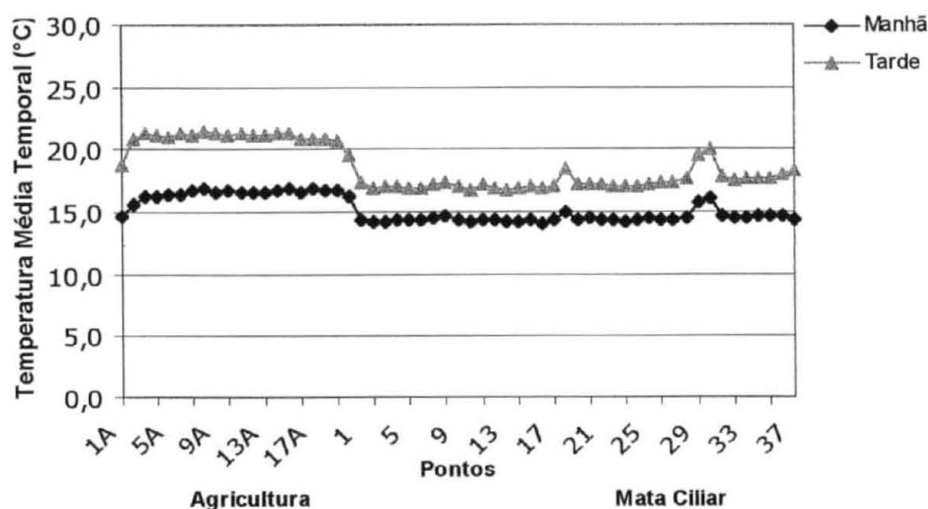


Figura 5.7 Comparação entre as médias temporais da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar nos períodos manhã e tarde.

A Tabela 5.5 apresenta a comparação estatística das médias espaciais de  $T$  entre manhã e tarde para AG, MC e AT (Tabela 5.5 (a)); AG e MC, e entre AG pela manhã, AG à tarde, MC pela manhã e MC à tarde (Tabela 5.5 (b)).

Na Tabela 5.5 (a) verifica-se que houve diferença significativa entre manhã e tarde para AG, MC e AT, sendo a maior temperatura média espacial no período da tarde para todas as áreas.

AG apresentou maior média quando comparada com MC para M+T; enquanto que para os períodos separados, AG à tarde apresentou maior média espacial. AG pela manhã e MC à tarde; e AG pela manhã e MC pela manhã, não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 5.5 (b)).

Na Tabela 5.6 pode-se visualizar a comparação estatística entre as médias temporais de  $T$  entre manhã e tarde para AG, MC e AT (Tabela 5.6 (a)); AG e MC, e entre AG pela manhã, AG à tarde, MC pela manhã e MC à tarde (Tabela 5.6 (b)).

Na Tabela 5.6 (a) verifica-se que há diferença significativa entre manhã e tarde, sendo a maior média temporal à tarde, para AG, MC e AT. Nas comparações entre AG e MC (Tabela 5.6

(b)), AG apresentou maior média temporal. Entre AG e MC para períodos discriminadamente, AG à tarde apresentou a maior média, seguida decrescentemente pelas médias de MC à tarde, AG manhã e MC manhã, observando-se que existe diferença significativa entre as quatro comparações.

Tabela 5.5 Comparação estatística entre médias espaciais da temperatura do solo (°C): (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar.

(a)

	AG	MC	AT
<b>Manhã</b>	16,48 b	14,51 b	15,49 b
<b>Tarde</b>	20,93 a	17,42 a	19,17 a

(b)

Temperatura Média Espacial (°C)			
<b>AG</b>	<b>Manhã</b>	16,48 b c	18,70 a
	<b>Tarde</b>	20,93 a	
<b>MC</b>	<b>Manhã</b>	14,51 c	15,96 b
	<b>Tarde</b>	17,42 b	

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5.6 Médias temporais da temperatura do solo (°C): (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar.

(a)

	AG	MC	AT
<b>Manhã</b>	16,48 b	14,51 b	15,20 b
<b>Tarde</b>	20,93 a	17,42 a	18,65 a

(b)

Temperatura Média Temporal (°C)			
<b>AG</b>	<b>Manhã</b>	16,48 c	18,70 a
	<b>Tarde</b>	20,93 a	
<b>MC</b>	<b>Manhã</b>	14,51 d	15,96 b
	<b>Tarde</b>	17,42 b	

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 5.7 observa-se as comparações estatísticas de CV espacial de  $T$  entre as estações do ano, no período de monitoramento dos pontos, para: (a) agricultura; (b) mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar. Observando tal comparação para agricultura (Tabela 5.7 (a)) verifica-se que no período da manhã não ocorre diferença estatística significativa entre as estações. Para o período da tarde, as maiores variações espaciais ocorrem no inverno e no verão, entre os quais não existe diferença estatística significativa, sendo que tais variações (inverno e verão) diferem das variações na primavera e no outono, estas não diferindo entre si. Já na comparação entre estações para M+T, as maiores variações são para as estações do inverno e verão (não diferem estatisticamente entre si), seguidas decrescentemente em diferença estatística significativa por CV espacial da primavera; sendo que esta não difere estatisticamente da CV espacial do verão; e posteriormente por outono; sendo que a variação nesta estação não difere estatisticamente da CV espacial na primavera.

Para mata ciliar (Tabela 5.7 (b)) verifica-se que no período da manhã a maior variação é verificada na estação do inverno diferindo estatisticamente das demais estações. Em seguida, em variações decrescentes de CV espacial, observa-se primavera e o outono; e posteriormente a variação no verão, sendo que esta não difere estatisticamente do outono. À tarde não é verificada diferença estatística significativa entre as estações. As comparações sazonais para M+T indicam que a maior variação espacial ocorre no inverno, diferindo estatisticamente das demais estações, as quais não apresentam diferença estatística entre si.

Para AT (Tabela 5.7 (c)), as comparações sazonais para M+T mostram que no período do inverno ocorre maior variação espacial de  $T$ , diferindo das demais estações, as quais não apresentam diferença estatística significativa entre si.

Tabela 5.7 Coeficientes de variação espacial sazonal da temperatura do solo nos períodos manhã, tarde e, manhã e tarde: (a) agricultura; (b) mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar.

(a)

	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	0,0566 <sup>NS</sup>	0,0722 a	0,0644 a
<b>PRIMAVERA</b>	0,0531 <sup>NS</sup>	0,0382 b	0,0456 b c
<b>VERÃO</b>	0,0445 <sup>NS</sup>	0,0733 a	0,0589 a b
<b>OUTONO</b>	0,0332 <sup>NS</sup>	0,0409 b	0,0371 c

Tabela 5.7 (Continuação)

(b)

	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	0,0655 a	0,0766 NS	0,0711 a
<b>PRIMAVERA</b>	0,0488 b	0,0453 NS	0,0470 b
<b>VERÃO</b>	0,0369 c	0,0581 NS	0,0475 b
<b>OUTONO</b>	0,0444 b c	0,0562 NS	0,0503 b

(c)

	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	0,0677 a
<b>PRIMAVERA</b>	0,0463 b
<b>VERÃO</b>	0,0532 b
<b>OUTONO</b>	0,0437 b

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> representa médias que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

A Tabela 5.8 apresenta as comparações das temperaturas médias (°C) entre as estações do ano para: (a) agricultura; (b) mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar.

Observando tais comparações para agricultura (Tabela 5.8 (a)), verifica-se que para o período da manhã as maiores médias de  $T$  espaciais ocorrem no verão, seguido decrescentemente em diferença estatística significativa por primavera, outono, e posteriormente por inverno (menores temperaturas médias). À tarde, as maiores médias são para o verão, diferindo estatisticamente do outono e da primavera, os quais não diferem entre si; sendo as menores médias no período do inverno, que difere estatisticamente das demais estações. Para M+T, as menores maiores e menor médias ocorrem nos períodos do verão e do inverno, respectivamente, ambas diferindo estatisticamente das estações primavera e outono, as quais não apresentam diferença estatística entre si.

Para AT (Tabela 5.8 (c)), as comparações sazonais para M+T apresentaram resultado estatístico semelhante ao obtido nas comparações sazonais para MC no período M+T. (Tabela 5.8 (b)).

Os resultados na Tabela 5.8 podem ser esperados devido à temperatura do ar ao longo do ano.

Tabela 5.8 Coeficientes de temperatura média espacial sazonal do solo (°C) nos períodos manhã, tarde e, manhã e tarde: (a) agricultura; (b) mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar.

(a)

	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	11,93 d	16,79 c	14,36 c
<b>PRIMAVERA</b>	18,26 b	20,84 b	19,55 b
<b>VERÃO</b>	20,68 a	25,94 a	23,31 a
<b>OUTONO</b>	15,33 c	20,21 b	17,77 b

(b)

	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	11,20 c	13,26 c	12,23 c
<b>PRIMAVERA</b>	14,92 b	18,82 a b	16,87 b
<b>VERÃO</b>	18,11 a	20,62 a	19,37 a
<b>OUTONO</b>	13,90 b	17,13 b	15,51 b

(c)

	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	13,30 c
<b>PRIMAVERA</b>	18,21 b
<b>VERÃO</b>	21,34 a
<b>OUTONO</b>	16,64 b

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> representa médias que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

## 5.2 UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO

Utilizando-se os valores de CV espaciais e temporais (Anexo 2) para  $U$  (Tabela A2.2) desenvolveu-se a Figura 5.8, sendo CV espacial de AG (Figura 5.8 (a)), CV temporal de AG (Figura 5.8 (b)), CV espacial de MC (Figura 5.8 (c)) e CV temporal de MC (Figura 5.8 (d)).

A CV espacial de  $U$  para o período da manhã apresentou maior amplitude para AG (Figura 5.8 (a)) que para MC (Figura 5.8 (c)). A variação temporal de AG e MC para esse parâmetro apresentou semelhança de amplitude (Figura 5.8 (b) e (d), respectivamente).

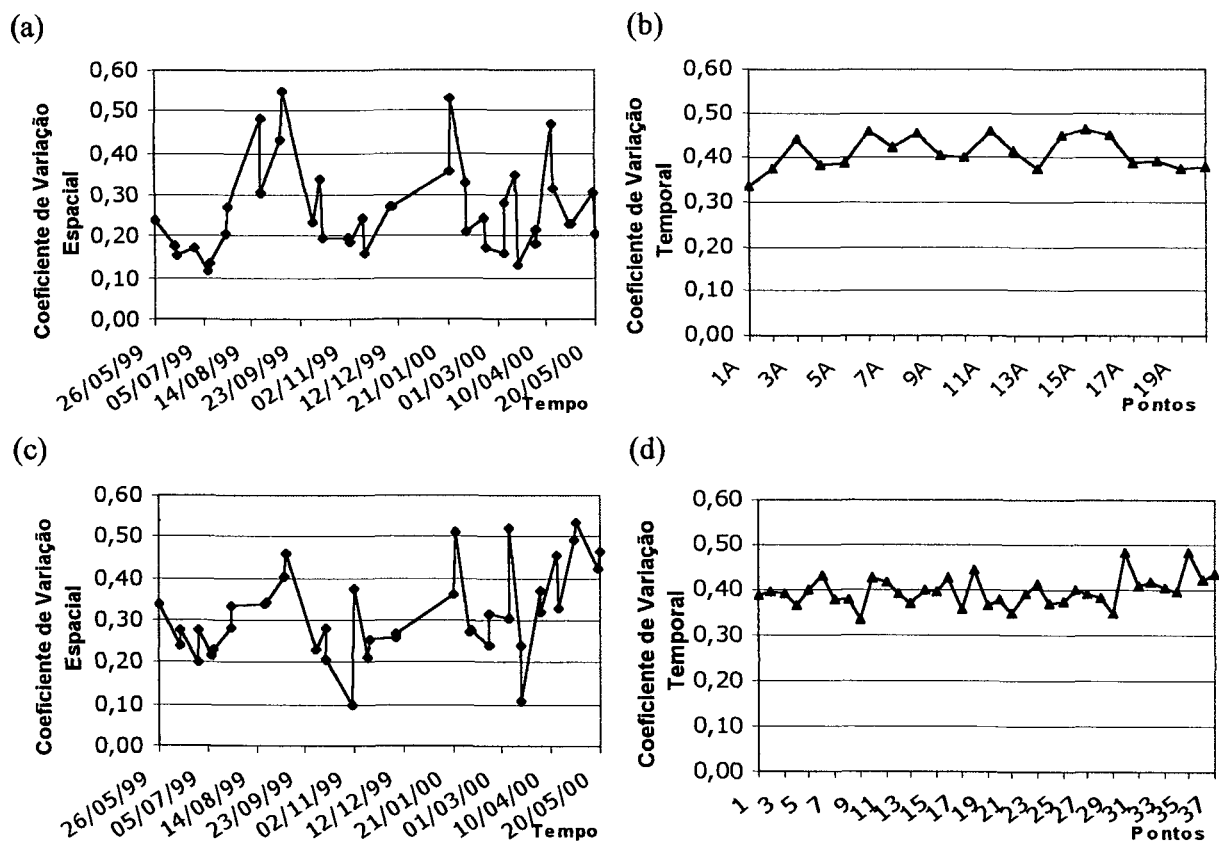


Figura 5.8 Variações espaciais e temporais da umidade gravimétrica do solo para o período da manhã: (a) variação espacial para agricultura; (b) variação temporal para agricultura; (c) variação espacial para mata ciliar; (d) variação temporal para mata ciliar.



A Tabela 5.9 apresenta os CV espaciais mínimos, máximos e médios para AG, MC e AT, no período da manhã.

A CV espacial de  $U$  para AT no mínimo foi 0,0995 e no máximo 0,5503, enquanto que a temporal foi no mínimo 0,3340 e no máximo 0,4836. O valor médio para a variação espacial de  $U$  foi 0,2885, enquanto que para a temporal foi 0,4039 (Tabela 5.9).

Para AG a CV média espacial de  $U$  foi 0,2606, enquanto que a temporal foi 0,4106. Para MC a CV média de  $U$  foi 0,3163 e a temporal 0,3972 (Tabela 5.9).

Tabela 5.9 Valores mínimos, máximos e médios dos coeficientes de variação da umidade gravimétrica do solo

<b>VARIAÇÃO DA UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO</b>			
	<b>CV</b>	<b>Espacial</b>	<b>Temporal</b>
<b>AG</b>	Min	0,1182	0,3340
	Max	0,5503	0,4644
	<b>Média</b>	<b>0,2606</b>	<b>0,4106</b>
<b>MC</b>	Min	0,0995	0,3368
	Max	0,5361	0,4836
	<b>Média</b>	<b>0,3163</b>	<b>0,3972</b>
<b>AT</b>	<b>MIN</b>	<b>0,0995</b>	<b>0,3340</b>
	<b>MAX</b>	<b>0,5503</b>	<b>0,4836</b>
	<b>MÉDIA</b>	<b>0,2885</b>	<b>0,4039</b>

A Tabela 5.10 apresenta as comparações estatísticas entre AG e MC para CV espacial, CV temporal e médias (g/g) de  $U$ .

Para CV espaciais de  $U$ , a análise estatística indica que a menor variação é observada em MC. Para CV temporal não há diferença estatística significativa entre AG e MC. A maior média (g/g) para  $U$  é observada em MC (Tabela 5.10).

A Figura 5.9 foi originada a partir da comparação de CV espacial entre AG (Figura 5.8 (a)) e MC (Figura 5.8 (c)), na qual a maior amplitude de variação é verificada em AG. Tal resultado sugere que a mata ciliar mantém um microclima mais úmido do que a atividade agrícola.

Nesta Figura 5.9, verifica-se um período, aproximadamente entre 05/12/99 a 05/02/2000, no qual os CV espacial médios de  $U$  apresentam-se iguais estatisticamente, entre AG e MC. Tal fato sugere um período de chuvas intensas suficientemente para anular os efeitos de diferenças de

coberturas vegetais entre AG e MC, de forma que o solo manteve-se úmido igualmente em ambas as áreas.

Tabela 5.10 Coeficientes de variação espacial, temporal e média (g/g) da umidade gravimétrica do solo

	CV Espacial		CV Temporal		Média (g/g)	
<b>AG</b>	0,0206	b	0,4106	NS	0,2282	b
<b>MC</b>	0,3163	a	0,3972	NS	0,4181	a

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> representa médias que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

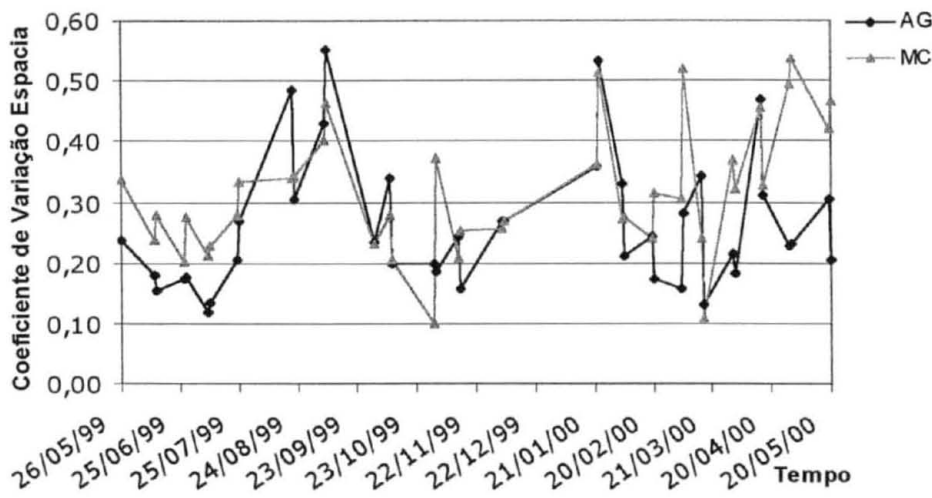


Figura 5.9 Comparação entre as variações espaciais da umidade gravimétrica no período da manhã para agricultura e mata ciliar.

A Figura 5.10 foi desenvolvida através das médias espaciais e temporais (anexo 3) de  $U$  (Tabela A3.2), sendo médias espaciais na AG (Figura 5.10 (a)) e na MC (Figura 5.10 (c)), e médias temporais na AG (Figura 5.10 (b)) e na MC (Figura 5.10 (d)).

Comparando-se as Figura 5.10 (a) e (c); e Figura 5.10 (b) e (d), percebe-se que tanto para médias espaciais quanto para temporais, a maior amplitude de variação em relação a média das médias de  $U$  é verificada na MC. Desse modo observa-se que  $U$  é mais constante para AG que MC, ou seja, MC gera maior heterogeneidade da umidade do solo.

Na Figura 5.10 (d) é verificado pontos que apresentam comportamento diferente em relação aos demais (pontos 8, 17, 18 e 30). Esse acontecimento refere-se a ocorrência de

queimada nessas áreas, aproximadamente em 23 de outubro de 2000, nos quais observa-se uma redução dos teores de umidade do solo.

Tal observação pode ser averigüada na comparação das médias espaciais de  $U$  referentes à agricultura e à mata ciliar (Figura 5.11), na qual verifica-se que as médias espaciais de  $U$  na AG são perceptivelmente inferiores às na MC. Essa figura foi determinada a partir da Figura 5.10 (a) e (c).

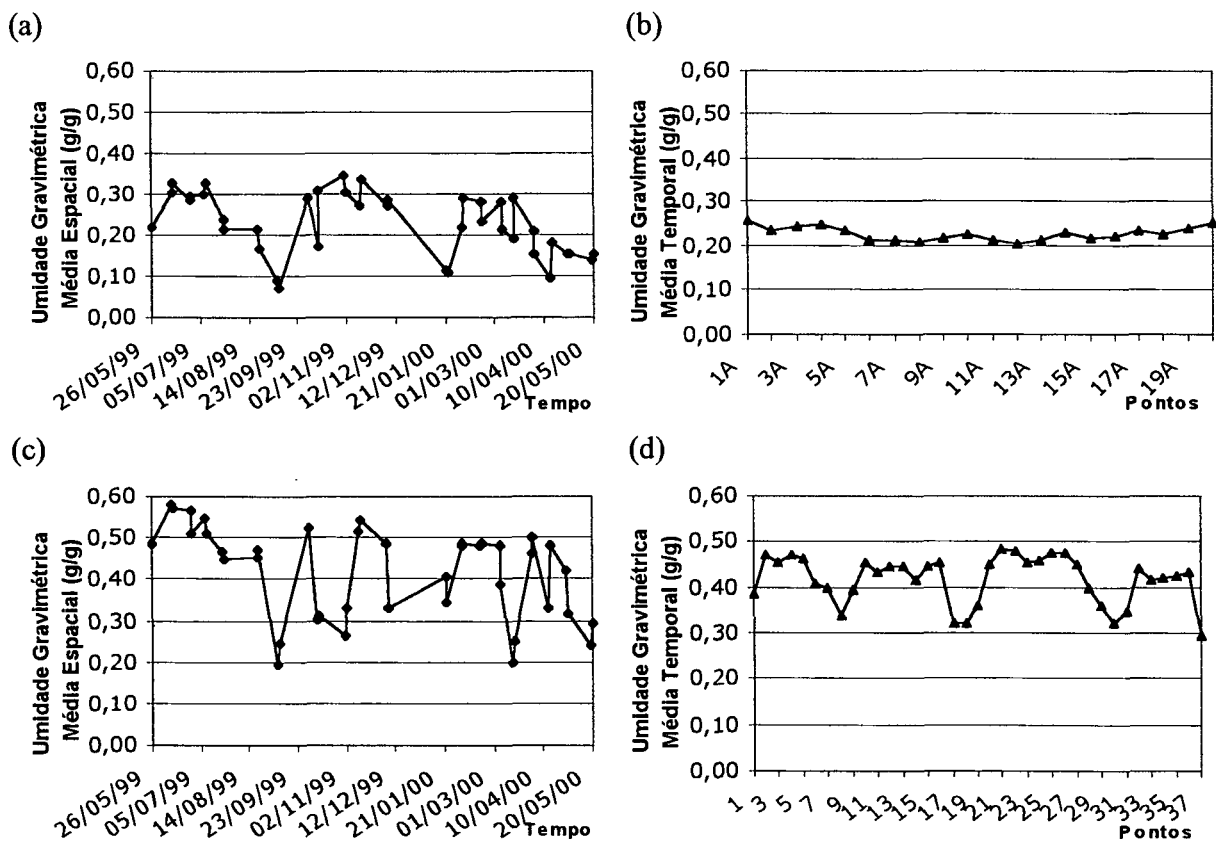


Figura 5.10 Médias espaciais e temporais da umidade gravimétrica do solo no período da manhã: (a) média espacial para agricultura; (b) média temporal para agricultura; (c) média espacial para mata ciliar; (d) média temporal para mata ciliar.

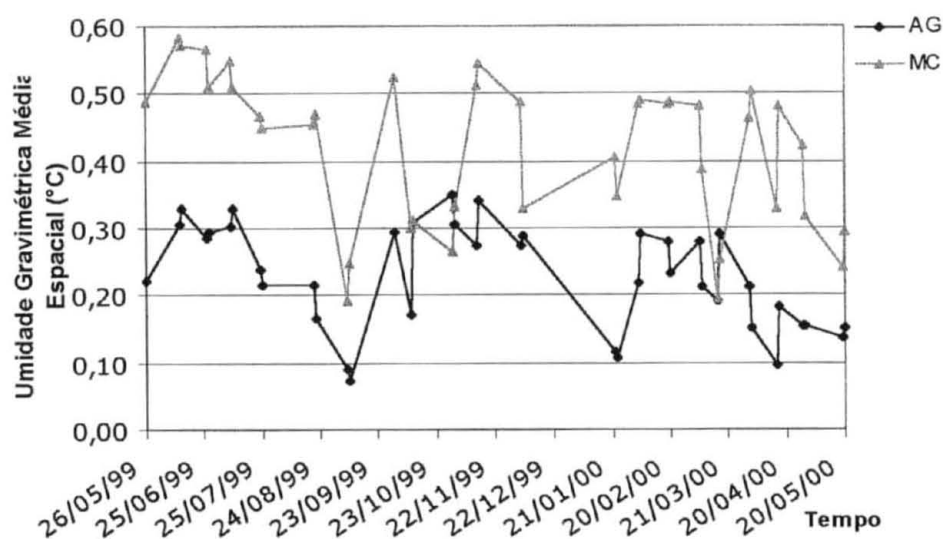


Figura 5.11 Comparação entre as médias espaciais da umidade gravimétrica do solo no período da manhã para agricultura e mata ciliar.

A Tabela 5.11 foi desenvolvida a partir dos valores médios espaciais e temporais (Anexo 3) de  $U$  (Tabela A3.2), na qual observa-se que a umidade gravimétrica espacial média no mínimo foi 0,0731 g/g e no máximo 0,5821 g/g, enquanto que a temporal foi no mínimo 0,2060 g/g e no máximo 0,4863 g/g. O valor espacial médio para  $U$  foi 0,3232 g/g.

Para AG a média de  $U$  foi 0,2282g/g, enquanto que para MC foi 0,4181g/g (Tabela 5.11).

Tabela 5.11 Valores mínimos, máximos e médios das médias da umidade gravimétrica do solo (g/g)

<b>MÉDIA DA UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO</b>			
	<b><math>U</math> (g/g)</b>	<b>Espacial</b>	<b>Temporal</b>
<b>AG</b>	Min	0,0731	0,2060
	Max	0,3497	0,2566
	<b>Média</b>	<b>0,2282</b>	<b>0,2282</b>
<b>MC</b>	Min	0,1920	0,2962
	Max	0,5821	0,4863
	<b>Média</b>	<b>0,4181</b>	<b>0,4181</b>
<b>AT</b>	<b>MIN</b>	<b>0,0731</b>	<b>0,2060</b>
	<b>MAX</b>	<b>0,5821</b>	<b>0,4863</b>
	<b>MÉDIA</b>	<b>0,3232</b>	<b>0,3232</b>

A Tabela 5.12 apresenta as comparações estatísticas entre as estações do ano no período de monitoramento dos pontos em estudo, para AT, no período da manhã. Tais comparações apresentam que não há diferença estatisticamente significativa para  $U$  onde as estações do ano, tanto para CV espacial, quanto médias.

Tabela 5.12 Coeficientes de variação e média espacial sazonal da umidade gravimétrica do solo para agricultura e mata ciliar no período da manhã

	<b>CV Espacial</b>	<b>Média (g/g)</b>
<b>INVERNO</b>	0,2963 <sup>NS</sup>	0,3312 <sup>NS</sup>
<b>PRIMAVERA</b>	0,2372 <sup>NS</sup>	0,3449 <sup>NS</sup>
<b>VERÃO</b>	0,2956 <sup>NS</sup>	0,3118 <sup>NS</sup>
<b>OUTONO</b>	0,3166 <sup>NS</sup>	0,3084 <sup>NS</sup>

Obs.: <sup>NS</sup> representa valores que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

### 5.3 RELAÇÃO ENTRE TEMPERATURA E UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO

A Figura 5.12 representa a relação entre  $T$  e  $U$  desenvolvida a partir dos valores monitorados durante todo o período de estudo pela manhã.

Através da Figura 5.12 (a) percebe-se que apesar de não há correlação entre  $T$  e  $U$ , há uma tendência de que a  $T$  diminua a medida que a  $U$  do solo aumente. Para MC (Figura 5.12 (c)) uma pequena queda de temperatura representa um aumento de umidade do solo mais expressivo que para AG (Figura 5.12 (b)).

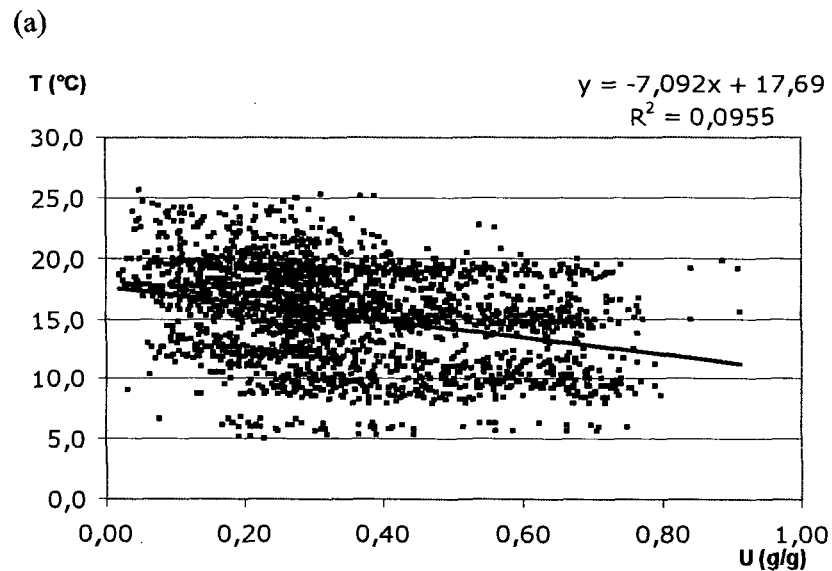
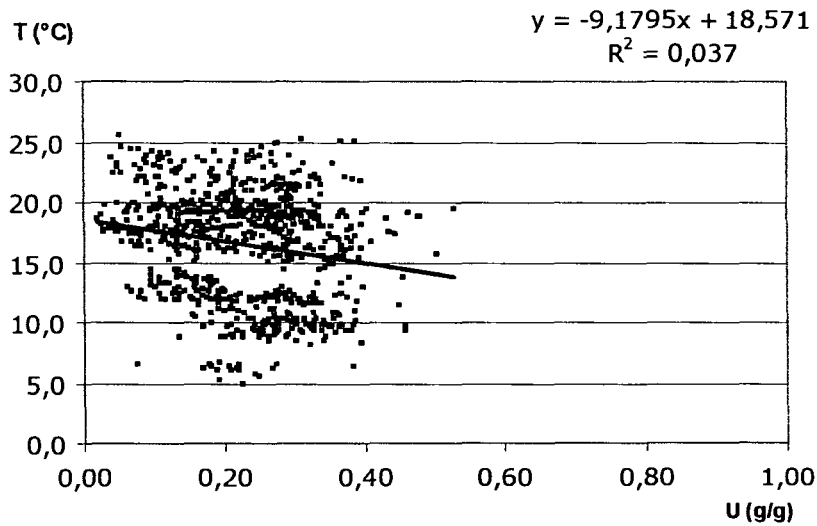


Figura 5.12 Relação entre temperatura do solo ( $^{\circ}\text{C}$ ) e umidade gravimétrica do solo ( $\text{g/g}$ ) no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.

(b)



(c)

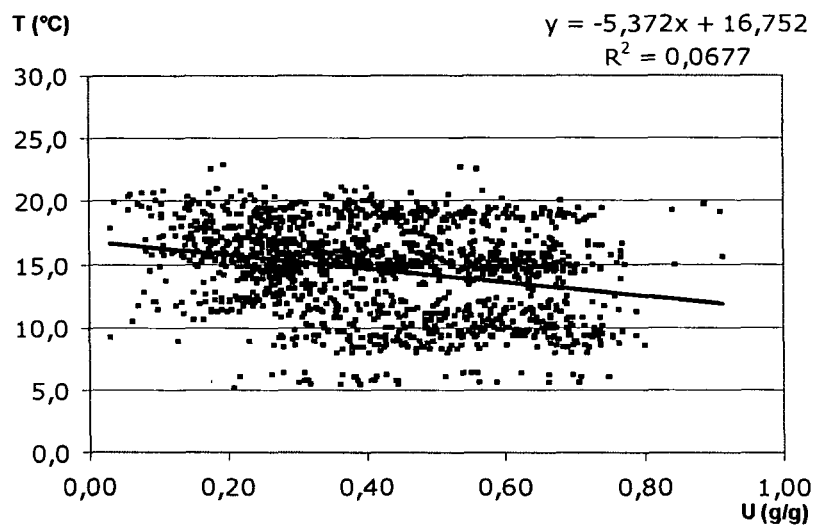


Figura 5.12 (Continuação)

Através da Figura 5.12 (a) desmembrada sazonalmente, obteve-se a Figura 5.13 (a) para o inverno, Figura 5.13 (b) para a primavera, Figura 5.13 (c) para o verão e Figura 5.13 (d) para o outono, no período em estudo, em relação à AT. Semelhantemente, com AG (Figura 5.12 (b)) e MC (Figura 5.12 (c)), obteve-se para AG a Figura 5.14 (a) para inverno, Figura 5.14 (b) para primavera, Figura 5.14 (c) para verão e Figura 5.14 (d) para outono; e para MC a Figura 5.15 (a)

para inverno, Figura 5.15 (b) para primavera, Figura 5.15 (c) para verão e Figura 5.15 (d) para outono.

Para AT, no inverno (Figura 5.13 (a)) e no outono (Figura 5.13 (d)), onde ocorrem as temperaturas do solo (°C) mais baixas, são encontradas não somente as maiores umidades gravimétricas do solo (g/g), como também tais umidades são mantidas em condições de temperaturas mais elevadas do que as em relação aos períodos de primavera (Figura 5.13 (b)) e verão (Figura 5.13 (c)).

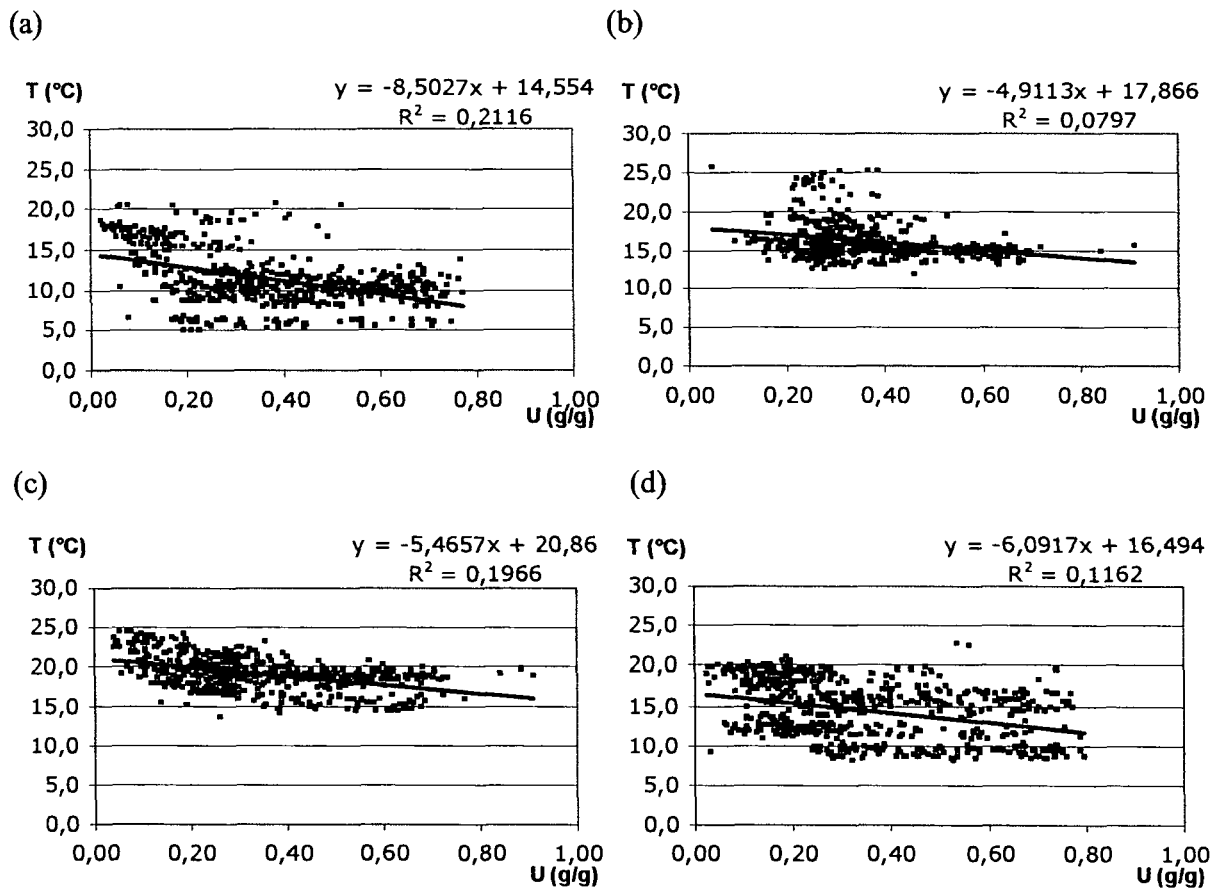


Figura 5.13 Relação sazonal entre temperatura do solo (°C) e umidade gravimétrica do solo (g/g) para agricultura e mata ciliar, no período da manhã: (a) inverno; (b) primavera; (c) verão ; (d) outono.

Comparando AG (Figuras 5.14) e MC (Figura 5.15), observa-se para ambas as áreas, nos períodos de inverno (Figura 5.14 (a) e Figura 5.15 (a), respectivamente) e outono (Figura 5.14 (d)



e Figura 5.15 (d), respectivamente) que um elevado decréscimo de  $T$  depende de um elevado aumento de  $U$ , enquanto que na primavera (Figura 5.14 (b) e Figura 5.15 (b)) e no verão (Figura 5.14 (c) e Figura 5.15 (c)) um pequeno decréscimo de  $T$  corresponde a um grande aumento de  $U$ .

Através da comparação entre AG (Figura 5.14) e MC (Figura 5.15) percebe-se também que na MC as temperaturas médias máximas alcançadas são inferiores às na AG, o que, de certa forma, contribui para que MC apresente maiores valores de umidade do solo em relação à AG.

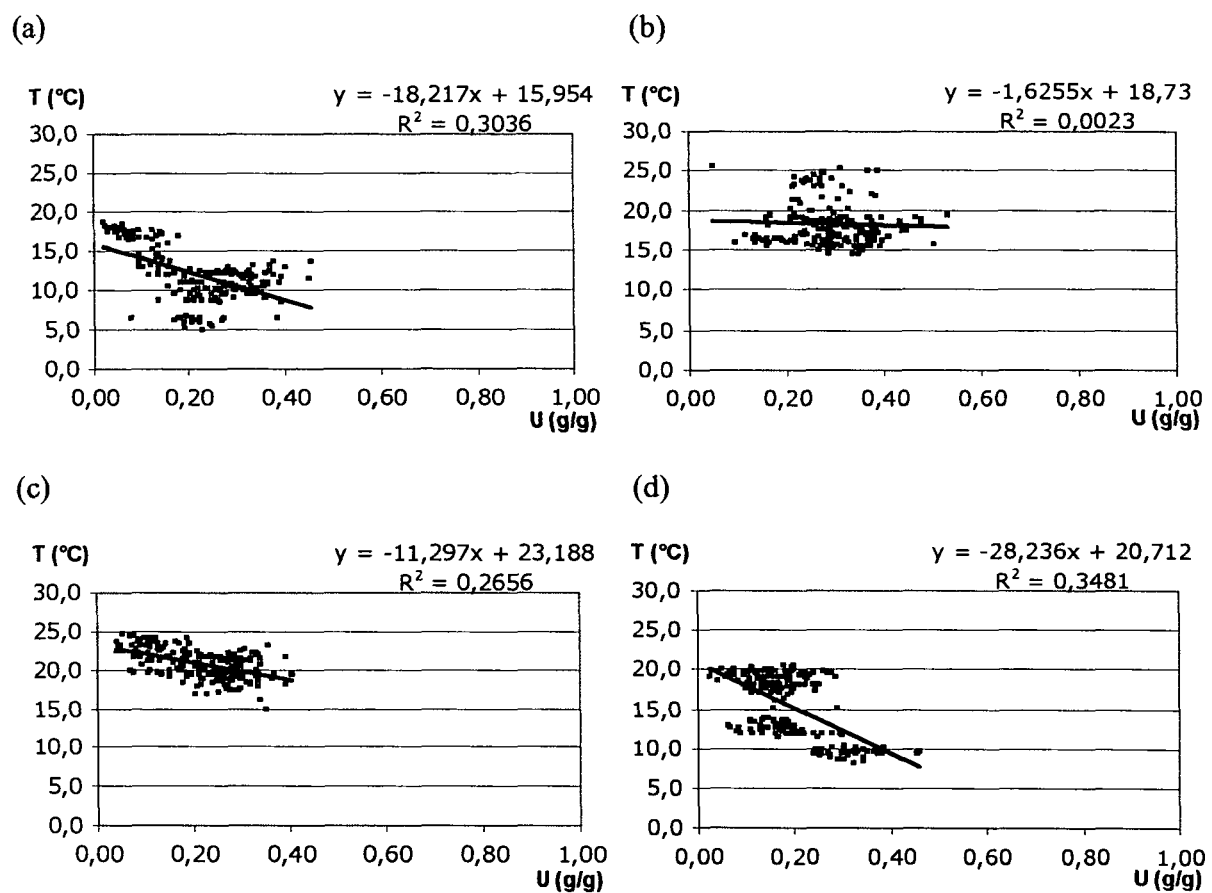


Figura 5.14 Relação sazonal entre temperatura do solo e umidade gravimétrica do solo no período da manhã para agricultura: (a) inverno; (b) primavera; (c) verão; (d) outono.

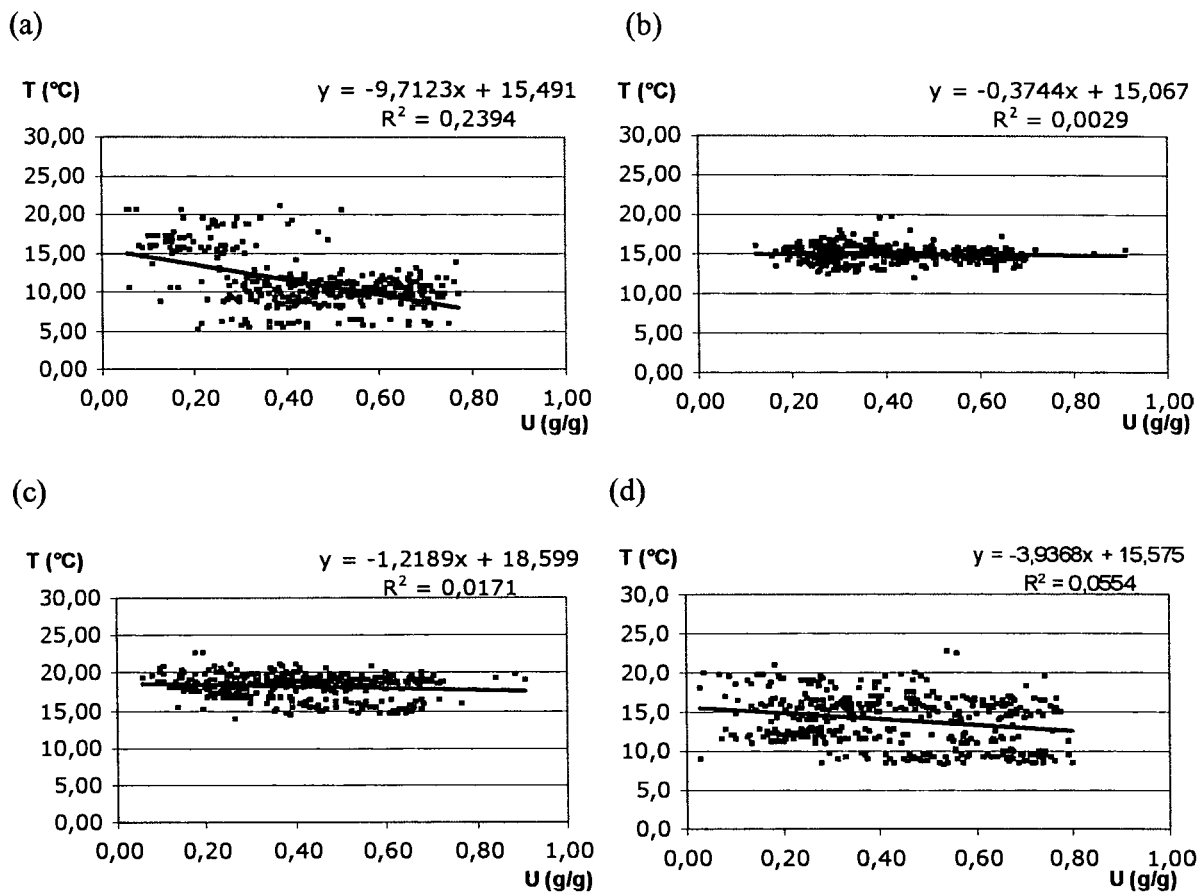


Figura 5.15 Relação sazonal entre temperatura do solo e umidade gravimétrica do solo no período da manhã para mata ciliar: (a) inverno; (b) primavera; (c) verão; (d) outono.

Na relação de CV temporal entre  $T$  e  $U$  para AT (Figura 5.16 (a)), foi utilizada as comparações entre  $T$ , para AG e MC (Figura 5.1 (b) e Figura 5.1 (f)), e  $U$ , para AG e MC (Figura 5.8 (b) e Figura 5.8 (d)). Através das comparações entre CV temporal na AG de  $T$  (Figura 5.1 (b)) e de  $U$  (Figura 5.8 (b)) desenvolveu-se a relação entre CV temporal para AG no período da manhã (Figura 5.16 (b)). Para tal relação na MC (Figura 5.16 (c)) utilizou-se a comparação entre CV temporal de  $T$  (Figura 5.1 (f)) e de  $U$  (Figura 5.8 (d)) na MC.

Comparando AG (Figura 5.16 (b)) e MC (Figura 5.16 (c)), percebe-se que apesar de não apresentar correlação dos CV temporal entre  $T$  e  $U$ , na MC verifica-se uma tendência mais expressiva de que um decréscimo de variação de  $T$  represente um aumento de variação de  $U$ , entre os pontos, que na AG.

A Figura 5.17 foi elaborada pela relação entre as médias temporais (Anexo 3) de  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) (Tabela A3.1) e de  $U$  (g/g) (Tabela A3.2), sendo para AT (Figura 5.17 (a)), para AG (Figura 5.15 (b)) e para MC (Figura 5.17 (c)).

Para AT (Figura 5.17 (a)) observa-se uma boa correlação das médias temporais entre  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) e  $U$  (g/g), ou seja, a medida que a temperatura média decresce, a umidade média aumenta, em relação a cada ponto monitorado.

Comparando AG (Figura 5.17 (b)) e MC (Figura 5.17 (c)) percebe-se que não há correlação entre as médias temporais de  $T$  e  $U$ .

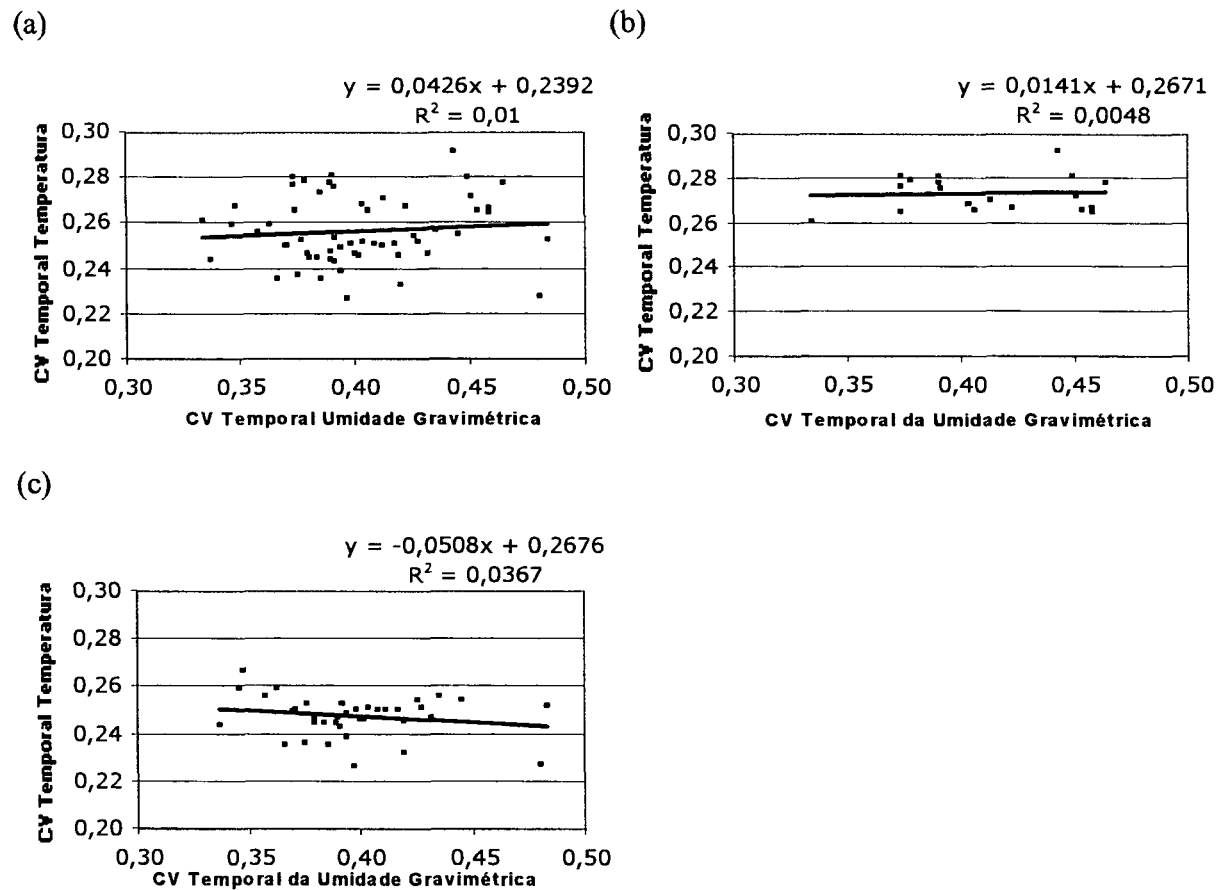


Figura 5.16 Relação entre variação temporal da temperatura do solo e da umidade gravimétrica do solo no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.

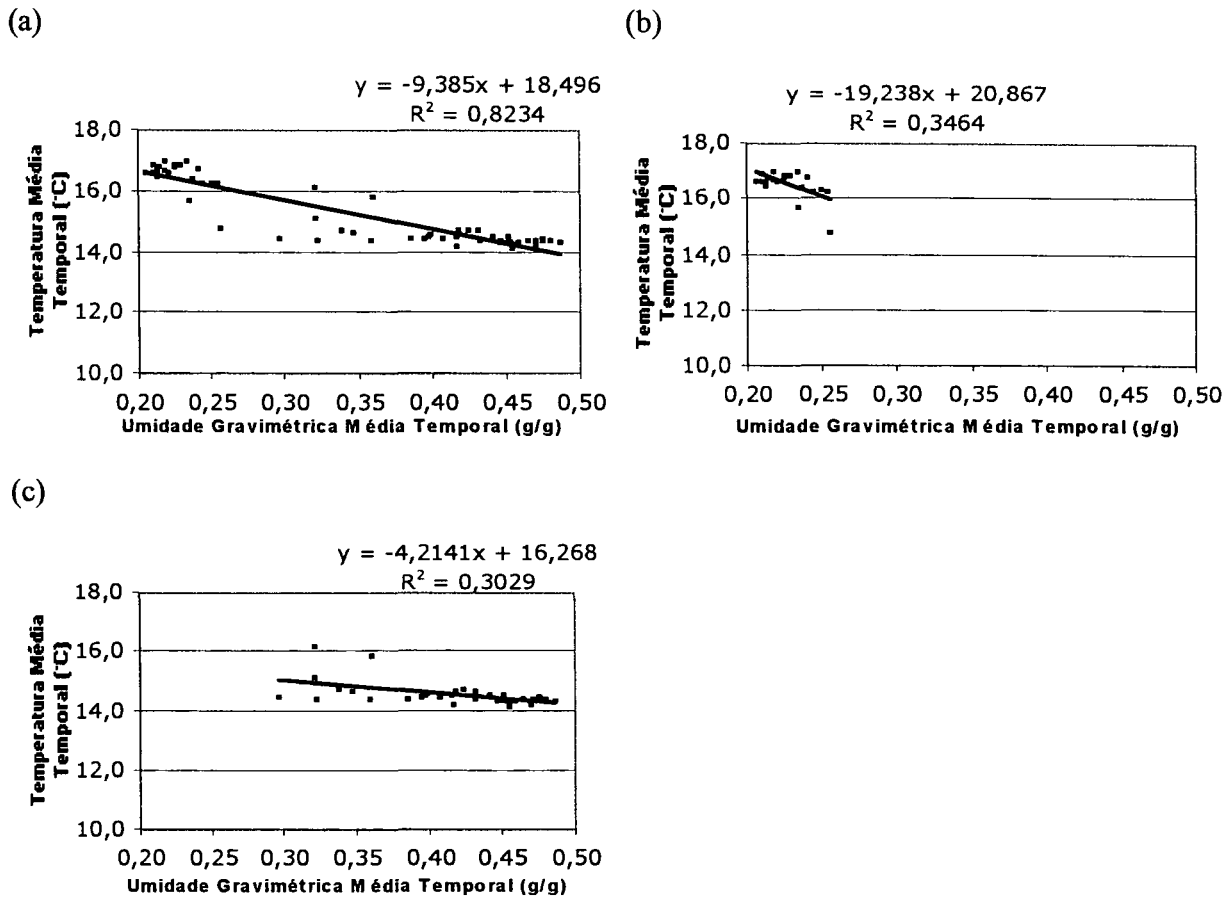


Figura 5.17 Relação entre média temporal da temperatura do solo (°C) e da umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.

A Figura 5.18 representa a relação dos CV espacial entre  $T$  e  $U$  para AT (Figura 5.18 (a)), AG (Figura 5.18 (b)) e MC (Figura 5.18 (c)). A Figura 5.18 (a) foi desenvolvida a partir da comparação entre os CV espacial da  $T$  (Figura 5.5 (a)) e  $U$  (Figura 5.9). Para AG (Figura 5.18 (b)) foram comparados os CV espacial para AG entre  $T$  (Figura 5.1 (a)) e  $U$  (Figura 5.8 (a)). Para MC (Figura 5.18 (c)) foram comparados os CV espacial para MC entre  $T$  (Figura 5.1 (e)) e  $U$  (Figura 5.8 (c)).

Observando a Figura 5.18 percebe-se que não há boa correlação dos CV espacial entre  $T$  e  $U$  para AT (Figura 5.18 (a)), AG (Figura 5.18 (b)) e MC (Figura 5.18 (c)). Entretanto a tendência da regressão linear para AT, AG e MC é de que um pequeno aumento de variação em  $T$  representa um grande aumento de variação em  $U$ , com o passar do tempo em estudo.

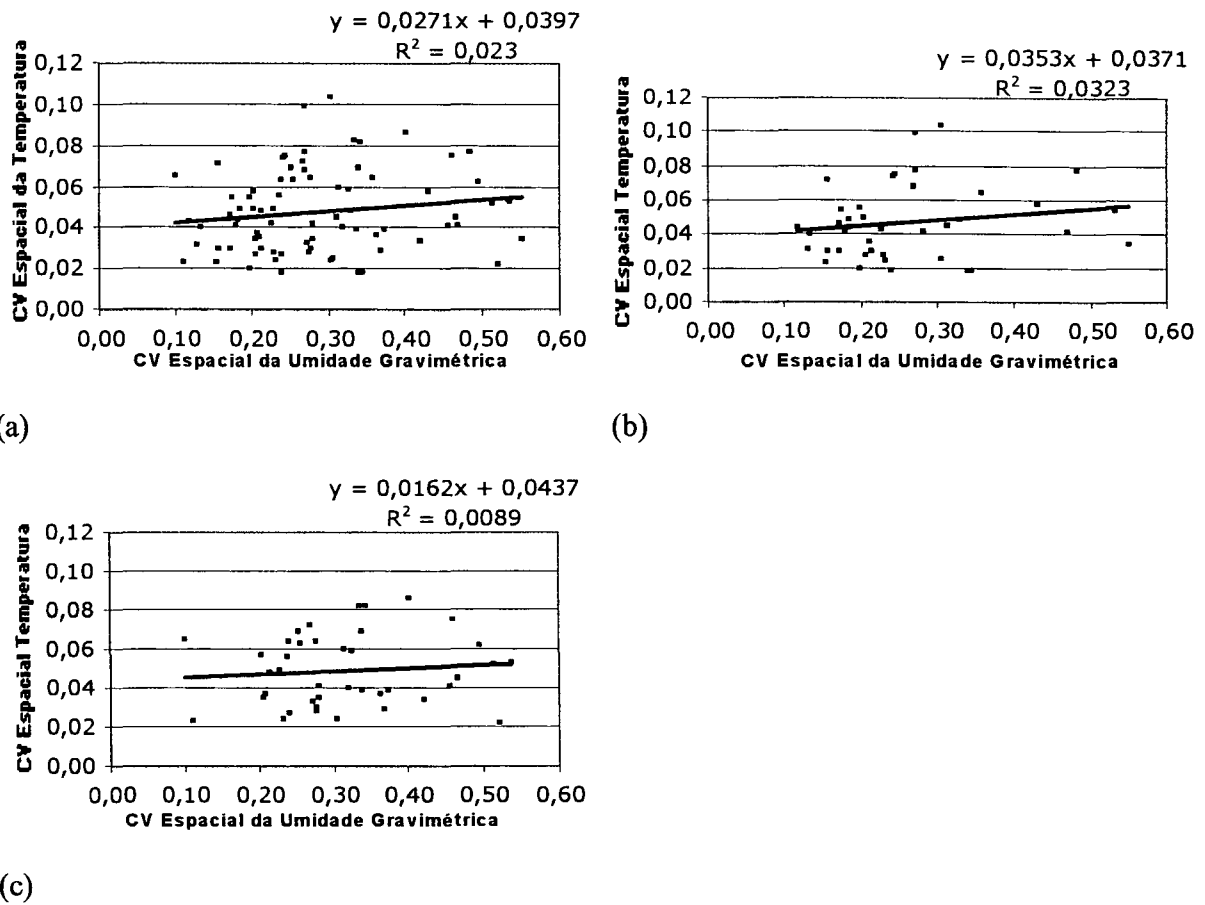


Figura 5.18 Relação entre variação espacial da temperatura do solo e da umidade gravimétrica do solo no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.

Representando detalhadamente a Figura 5.18 (a), obteve-se a Figura 5.19, que apresenta a relação do CV espacial entre  $T$  e  $U$  para AG e MC discriminados, e foi desenvolvida através da comparação entre CV espacial de AG e MC para  $T$  (Figura 5.5 (a)) e  $U$  (Figura 5.9).

Segundo a Figura 5.19, a relação entre os coeficientes de variação espaciais da temperatura e umidade do solo, para agricultura e mata ciliar separadamente, não apresentam boa correlação entre si, embora a tendência de relação crescente entre  $T$  e  $U$  possa ser melhor verificada em AG que em MC, sendo a equação da regressão linear para AG  $y=0,0353x+0,0371$  ( $R^2=0,0323$ ), enquanto para MC  $y=0,0162x+0,0437$  ( $R^2=0,0089$ ).

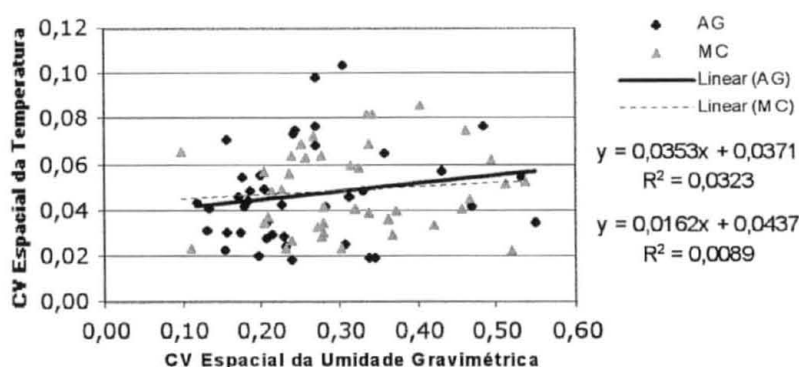


Figura 5.19 Relação entre variação espacial da temperatura do solo e da umidade gravimétrica do solo no período da manhã, para agricultura e mata ciliar, discriminada.

A Figura 5.20 representa a relação espacial entre  $T$  média e  $U$  média para AT (Figura 5.20 (a)), AG (Figura 5.20 (b)) e MC (Figura 5.20 (c)). A relação para AT (Figura 5.20 (a)) foi desenvolvida através da comparação entre a  $T$  espacial média para AG e MC (Figura 5.5 (a)) e  $U$  espacial média para AG e MC (Figura 5.11). Para AG (Figura 5.20 (b)) foram utilizadas as temperaturas médias espaciais de AG (Tabela A3.1) com as umidades médias espaciais de AG (Figura 5.10 (a)). Para MC (Figura 5.20 (c)) foram utilizadas as temperaturas médias espaciais de AG (Tabela A3.2) com as umidades médias espaciais de MC (Figura 5.10 (c)).

Na Figura 5.20 verifica-se que não há boa correlação entre  $T$  média espacial e  $U$  média espacial, embora a tendência da regressão linear para AT, AG e MC seja que um elevado aumento de  $U$  causa uma pequena redução de  $T$ , com o passar do tempo. Essa tendência pode ser melhor observada na MC (Figura 5.20 (c)).

Representando detalhadamente a Figura 5.20 (a), obteve-se a Figura 5.21, que apresenta a relação entre as médias espaciais de  $T$  e  $U$  para AG e MC discriminados. Essa relação foi desenvolvida através da comparação entre  $T$  média espacial para AG e MC no período da manhã (Figura 5.5 (a)) e  $U$  média espacial para AG e MC (Figura 5.11), e está visualizada na Figura 5.21.

Através da Figura 5.21 pode ser observada que não há boa correlação entre  $T$  média espacial e  $U$  média espacial, para AG tanto quanto MC, apesar de ser verificado que a tendência observada na Figura 5.20 (c) se repete nesta (Figura 5.21), sendo a equação da regressão linear

para agricultura  $y = -11,933x + 19,496$  ( $R^2=0,1415$ ), enquanto para mata ciliar  $y = -12,119x + 19,242$  ( $R^2=0,0447$ ).

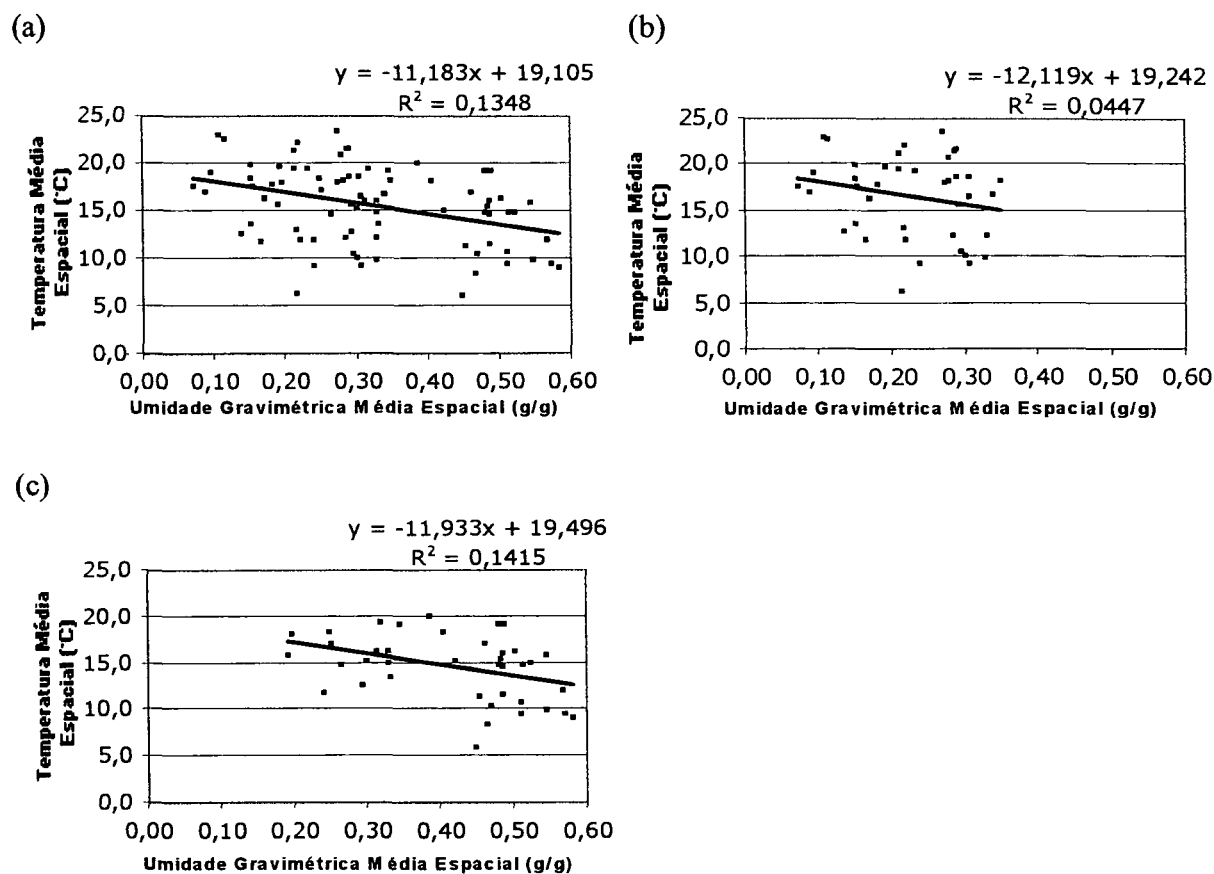


Figura 5.20 Relação entre média espacial da temperatura do solo (°C) e da umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã: (a) agricultura e mata ciliar; (b) agricultura; (c) mata ciliar.

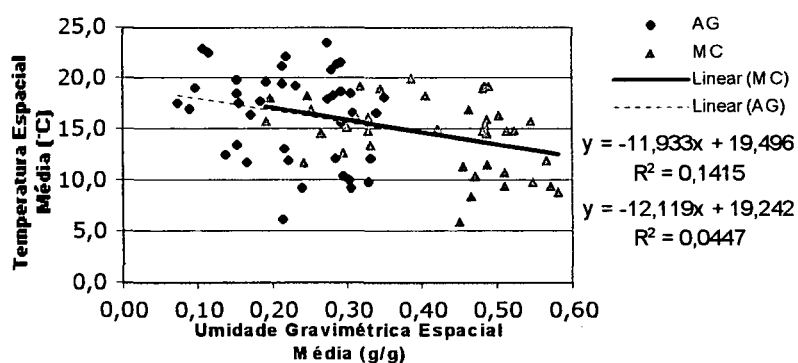


Figura 5.21 Relação entre média espacial da temperatura do solo (°C) e da umidade gravimétrica do solo (g/g) no período da manhã, para agricultura e mata ciliar, discriminada.

#### 5.4 RECOMENDAÇÕES PARA MANEJO

Afim de reduzir a elevada amplitude térmica (Tabela 5.3 (a)) e melhorar as condições de umidade (Figura 5.10 (b)) nas áreas agrícolas recomenda-se para a região, a utilização de cobertura vegetal na agricultura, como por exemplo, execução de plantio direto.

As análises realizadas nesta pesquisa não permitem afirmar qual das áreas, se agrícola ou florestal, é mais eficiente na conservação da umidade em relação à temperatura do solo, devido ao fato da limitação dos fatores envolvidos para tal conclusão, por exemplo microbiologia, tipo de solo, quantidade de matéria orgânica, tempo de decomposição, dentre outros. Entretanto, recomenda-se que:

- Caso necessite-se minimizar as amplitudes térmicas a curto prazo (variação temporal), e reduzir a média de temperatura na área em estudo, recomenda-se a preservação de mata ciliar. Ao longo do tempo (variação espacial), não se pode afirmar que a mata ciliar reduz a amplitude térmica (Tabela 5.2 (b)), entretanto tal uso do solo reduz a temperatura média (Tabela 5.5 (b) e Tabela 5.6 (b)).
- Como houve boa correlação entre as médias temporais de  $T$  e  $U$ , a medida que a temperatura diminui, aumenta a umidade do solo (Figura 5.15 (a)), a utilização de mata ciliar (Tabela 5.10) é eficiente para aumentar a umidade do solo.



## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 CONCLUSÕES

As comparações das variações dos valores de  $T$  obtidos no monitoramento dos pontos de AG e MC demonstraram que os CV espaciais não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre AG e MC, durante o período em estudo. Para os CV temporais, na área de AG observou-se maiores variações que na MC, o que caracteriza que a heterogeneidade da mata ciliar colabora com a redução da amplitude entre extremos de temperatura.

As maiores variações de temperatura na AG ocorrem nos períodos do verão e do inverno. Já na MC, as maiores variações ocorrem no inverno; embora as maiores médias ocorram no verão em ambas as áreas.

Para  $U$ , MC apresentou maiores variações e médias espaciais, entretanto não há diferença entre as áreas na comparação das variações temporais. Não houve diferença de variação e média espacial de  $U$  entre estações do ano durante o período estudado.

As  $T$  médias alcançadas na MC, inferiores às na AG, contribuem para que na MC ocorram maiores valores de  $U$ .

A comparação entre  $T$  e  $U$  indicou que embora não foi observada uma boa correlação entre os parâmetros, há uma tendência de que a medida que  $T$  diminua, ocorra um aumento em  $U$ ; Tanto na área de AG, quanto na MC ocorre uma faixa de temperatura (aproximadamente entre 13,0°C e 16,0°C), na qual essa tendência da regressão linear apresente maior inclinação, embora na área de MC esse comportamento foi verificado menos contrastante que na área de AG.

Houve uma boa correlação entre  $T$  e  $U$  médias temporais, de forma que a medida que  $T$  decresce,  $U$  aumenta.

Nos períodos de inverno e outono um pequeno acréscimo de  $T$  corresponde a um pequeno decréscimo de  $U$ , enquanto que na primavera e no verão, uma pequena variação de  $T$  corresponde a uma elevada variação de  $U$ , em ambas as áreas (AG e MC).

## 6.2 RECOMENDAÇÕES

A temperatura e a umidade do solo variam em curto espaço de tempo (minuto a minuto) com uma pequena mudança microclimática, sendo a maior variação na superfície do solo. Assim é necessário o uso dos sensores para monitoramento de tais parâmetros do solo. O futuro estudo deverá usá-los para executar monitoramento intensivo e extensivo.

Outras análises e correlações da influência da temperatura e umidade do solo na microflora e microfauna do solo, na velocidade de decomposição da matéria orgânica na agricultura e mata ciliar; influência do manejo e trato cultural na temperatura e umidade do solo; influência do tipo de solo na temperatura e umidade do mesmo; influência da temperatura e umidade do solo sobre os fenômenos erosivos; são algumas, entre outras, linhas de pesquisa recomendadas para futuros estudos.

## ANEXO

**ANEXO 1 – VALORES OBTIDOS DE TEMPERATURA E UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO PARA OS PONTOS MONITORADOS, NAS ÁREAS DE AGRICULTURA E MATA CILIAR.**

Tabela A1.1 Temperatura do Solo (°C) nos pontos monitorados nas áreas de agricultura e mata ciliar

	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
1A	11,80	8,90	9,80	11,50	9,10	9,00	10,90	9,40	5,20	10,50	8,80	14,50	17,20	15,50	16,20	16,30	15,00	16,00	14,60	14,40
2A	11,86	8,20	9,70	11,60	9,70	9,50	11,90	9,80	5,00	11,70	10,60	15,20	16,40	15,70	15,90	16,00	16,90	17,20	17,30	15,10
3A	11,80	8,50	9,70	11,70	9,90	9,40	11,50	9,00	5,60	12,50	9,90	15,80	16,90	15,70	16,00	16,10	17,10	17,70	19,30	15,20
4A	11,76	8,60	9,80	11,90	9,80	9,80	12,10	9,40	5,80	12,60	12,00	16,00	16,80	15,80	16,40	16,90	17,90	18,10	18,20	15,40
5A	11,30	8,80	9,90	12,20	9,60	9,70	11,80	9,40	6,00	12,70	11,10	17,50	16,80	15,60	16,10	16,80	18,00	18,50	19,00	15,40
6A	12,10	9,30	10,10	12,20	10,30	9,80	11,70	9,60	6,20	14,10	12,40	17,60	17,60	15,90	16,00	16,20	18,90	19,20	17,50	15,40
7A	12,10	9,50	10,30	12,00	11,10	10,00	12,20	9,60	6,60	14,40	12,00	16,80	17,80	15,80	16,20	16,30	18,70	19,30	18,60	15,60
8A	12,30	9,50	10,10	12,50	10,90	10,10	12,00	10,00	6,60	14,40	13,10	17,70	18,70	15,90	16,50	16,80	18,00	18,80	17,70	16,20
9A	11,90	9,40	10,20	12,20	11,10	10,00	12,10	9,20	6,20	12,90	13,30	17,50	18,20	15,50	16,40	16,60	18,60	18,90	18,30	16,40
10A	11,90	9,20	9,60	12,20	10,60	10,80	11,70	8,80	6,40	14,30	13,90	17,70	18,50	15,60	15,90	16,90	18,90	19,20	19,20	16,30
11A	11,90	9,00	10,20	12,20	10,30	10,10	12,60	8,80	6,00	13,40	13,00	17,90	18,20	15,50	16,10	16,40	18,80	19,40	19,10	16,70
12A	12,00	9,50	9,90	12,40	10,60	10,30	12,60	8,80	6,00	13,00	12,00	17,90	17,30	15,40	16,20	16,50	18,70	19,30	17,10	17,30
13A	12,00	9,30	9,90	12,40	10,40	10,20	12,30	8,80	6,40	13,00	12,30	17,80	17,60	16,30	16,40	16,80	19,00	19,10	19,50	17,80
14A	12,00	9,20	9,90	12,40	11,10	10,30	12,50	9,00	6,80	13,70	12,10	17,40	17,90	15,60	15,90	16,00	19,20	19,20	17,40	17,50
15A	11,80	9,30	9,90	12,00	10,90	10,30	12,30	8,80	6,60	13,80	11,90	17,80	17,90	15,40	16,30	16,20	18,80	18,70	18,90	18,00
16A	11,80	9,10	9,90	12,10	10,50	10,20	11,90	8,60	6,60	11,90	11,00	16,40	17,30	15,10	16,10	16,40	18,10	18,80	17,00	17,80
17A	11,80	9,50	9,70	12,20	10,40	10,40	13,20	8,80	6,40	13,70	10,90	17,60	17,70	15,20	17,00	17,10	18,00	18,60	18,90	17,90
18A	11,60	9,40	10,00	13,20	10,40	10,70	12,30	9,40	6,40	13,00	11,00	16,80	17,20	15,50	16,90	16,80	18,20	18,80	18,70	18,00
19A	11,90	9,30	9,40	12,40	10,90	10,40	12,30	9,80	6,20	12,30	11,10	16,80	17,30	15,20	16,50	16,60	18,00	18,70	18,10	17,70
20A	11,50	9,60	9,70	12,10	11,00	10,40	11,70	8,40	6,40	12,50	11,30	16,50	17,10	14,50	16,40	16,70	16,90	17,00	15,10	17,40

Tabela A1.1 (Continuação)

AGRICULTURA (manhã) – (Continuação)																				
	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
1A	20,10	19,20	18,00	19,60	19,30	19,40	14,90	16,80	19,20	19,40	18,40	17,20	17,30	16,00	16,80	15,10	15,10	19,10	11,90	12,70
2A	19,90	16,40	22,50	22,80	20,90	21,40	16,20	19,10	21,10	20,10	19,30	17,50	19,80	17,60	18,40	17,20	16,30	19,20	11,90	12,60
3A	21,60	19,50	23,70	23,90	22,50	22,20	18,00	19,40	21,20	22,20	19,70	18,30	19,90	19,00	19,30	18,10	17,40	19,50	12,10	13,20
4A	22,10	19,70	21,40	21,70	22,20	22,10	17,60	20,10	21,30	21,50	19,60	18,60	19,50	19,40	18,00	17,70	17,90	20,10	12,00	13,10
5A	23,00	20,00	21,50	21,80	22,80	22,10	18,20	19,40	21,00	22,00	20,00	18,80	19,70	19,20	18,10	17,00	17,70	20,40	12,40	13,30
6A	25,60	20,20	20,70	21,10	21,20	21,90	18,40	18,10	20,50	21,00	19,90	19,70	19,10	19,10	18,50	17,30	17,20	20,30	12,70	13,50
7A	25,10	21,50	22,80	23,00	21,60	21,40	18,40	18,90	21,30	22,00	19,30	19,10	19,70	17,80	19,10	18,70	18,00	20,60	12,60	13,70
8A	23,50	21,00	24,20	24,50	22,60	21,80	19,10	19,30	21,20	22,50	19,40	18,90	19,50	17,60	19,00	18,20	17,90	19,80	12,70	13,60
9A	23,80	20,20	23,00	23,40	21,90	21,80	17,50	19,20	21,30	21,40	19,50	18,70	19,20	18,40	19,90	17,60	18,10	19,90	12,80	13,70
10A	23,90	21,50	23,30	23,60	21,40	21,00	17,60	19,00	21,40	22,00	19,40	18,20	19,10	17,60	20,00	18,90	18,50	20,20	12,70	13,40
11A	23,10	21,50	22,10	22,40	21,80	21,60	17,00	18,90	20,70	21,80	19,70	18,10	19,00	18,40	19,20	18,10	17,80	20,60	12,80	13,60
12A	22,20	20,10	24,10	24,40	22,10	21,90	17,30	18,70	21,30	21,30	19,60	18,70	19,90	18,50	18,20	17,00	17,50	19,90	12,90	13,70
13A	23,40	22,30	21,80	22,10	21,80	21,60	17,50	19,20	21,50	19,90	19,60	18,70	19,40	18,30	18,70	17,40	17,60	20,20	12,60	13,30
14A	23,40	21,90	23,10	23,50	24,20	22,40	18,90	19,50	21,40	20,50	19,80	18,90	19,40	18,90	19,50	18,20	18,20	20,00	12,50	13,20
15A	23,90	23,00	24,10	24,60	23,20	22,40	20,00	20,20	20,40	20,80	19,90	18,80	19,50	18,90	19,60	18,10	18,10	19,90	12,80	13,90
16A	24,10	23,20	22,10	23,80	22,00	21,40	19,30	20,30	20,40	21,40	20,00	19,20	19,50	19,10	19,40	18,00	17,90	19,80	12,70	13,80
17A	24,60	24,00	23,20	23,70	23,50	21,90	21,00	20,30	20,30	22,20	19,70	19,30	19,30	19,20	19,30	18,10	17,70	19,40	12,70	14,00
18A	24,90	24,30	23,40	23,60	22,10	21,10	19,20	20,80	20,20	20,70	19,50	18,90	20,00	18,40	19,80	18,30	17,60	18,60	12,60	13,70
19A	25,30	24,20	23,70	23,00	22,60	21,80	19,50	19,90	20,20	20,50	19,90	18,70	19,80	18,10	19,50	18,10	17,50	19,20	12,40	13,60
20A	25,10	24,90	23,10	22,80	20,80	19,90	18,00	18,80	19,90	20,10	19,20	18,20	19,20	18,00	19,20	17,90	17,20	19,00	12,30	13,30

Tabela A1.1 (Continuação)

## AGRICULTURA (tarde)

	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
1A	15,40	12,10	12,80	15,50	15,30	13,30	13,80	14,00	12,80	17,70	15,10	21,40	19,70	15,20	17,50	17,70	18,00	20,00	16,90	17,00
2A	14,00	12,00	12,30	14,90	14,30	13,80	14,70	14,80	14,80	21,90	20,00	22,50	20,40	15,70	17,00	17,80	20,50	21,40	21,30	17,20
3A	14,60	12,00	12,60	16,40	15,60	14,30	14,70	15,40	17,40	19,00	18,80	20,40	21,20	15,60	17,20	18,00	20,70	21,50	22,10	17,80
4A	13,70	12,10	12,40	14,40	15,40	14,10	15,50	15,80	16,40	18,50	21,60	21,70	21,60	15,40	17,30	18,10	22,30	19,90	21,50	18,10
5A	12,90	12,00	12,10	15,60	15,00	13,40	14,40	15,40	16,00	21,10	21,60	23,60	20,50	15,50	18,20	18,40	22,50	19,80	21,80	18,20
6A	14,60	13,10	13,00	16,00	15,50	13,50	14,40	15,00	16,00	19,20	22,30	22,80	22,40	15,40	17,10	18,50	22,20	21,20	19,60	18,50
7A	13,70	12,60	12,90	17,10	17,30	13,40	15,30	15,00	15,40	22,80	18,70	21,50	20,80	15,60	17,40	18,60	22,10	21,10	20,40	18,40
8A	14,10	11,90	12,20	16,60	16,30	13,30	15,00	14,20	16,00	22,70	22,30	23,90	21,40	15,60	17,30	17,70	22,40	20,90	19,60	18,50
9A	13,20	11,70	12,60	16,70	16,10	13,80	15,10	14,00	15,00	18,50	21,50	22,30	21,80	15,60	17,00	17,90	22,50	21,40	21,10	18,70
10A	13,00	13,00	13,00	14,40	14,80	13,00	14,00	13,20	15,00	20,00	18,70	22,40	21,60	15,50	17,40	17,80	22,60	21,30	20,50	18,90
11A	13,50	11,40	12,20	15,90	15,00	13,60	15,50	13,00	14,80	18,60	21,40	23,40	21,70	15,50	17,50	17,90	22,40	21,20	19,80	18,90
12A	15,10	11,80	12,80	15,40	15,30	14,00	14,60	12,80	14,20	17,90	19,40	21,70	20,20	15,40	17,70	18,00	22,50	20,80	19,40	19,10
13A	14,10	11,90	12,60	15,00	14,50	13,60	14,40	12,80	14,20	19,70	18,40	21,00	20,80	15,50	17,30	18,20	22,90	20,70	20,20	18,80
14A	14,30	12,00	12,60	16,40	15,70	14,00	14,80	13,40	14,00	17,30	19,60	23,50	21,60	16,20	17,60	18,10	21,80	20,60	21,20	18,80
15A	14,30	12,40	12,90	14,80	14,50	13,90	14,30	12,60	14,60	16,00	19,10	23,30	21,30	15,70	17,70	18,30	21,70	20,40	20,90	20,10
16A	15,00	11,10	13,10	15,00	14,30	13,20	13,60	12,20	14,20	16,90	16,00	22,80	20,90	14,90	17,50	18,60	21,80	20,50	18,80	21,40
17A	13,40	11,40	13,20	14,40	13,90	13,80	14,10	12,20	15,00	17,90	16,40	23,20	21,40	15,20	17,80	18,70	21,60	20,40	21,60	21,20
18A	15,30	11,40	13,10	15,40	14,70	14,10	15,20	12,40	13,20	15,60	19,50	23,40	19,70	15,10	17,40	18,50	21,50	20,70	20,90	21,40
19A	14,10	11,40	12,40	14,40	14,10	14,10	14,30	12,00	13,20	15,60	15,60	23,30	20,30	15,40	17,60	18,80	21,60	20,50	20,60	21,80
20A	13,50	13,00	13,40	13,70	13,40	12,60	13,10	11,00	11,80	14,80	14,70	21,60	19,10	14,40	17,70	18,90	17,90	19,90	16,50	21,70

Tabela A1.1 (Continuação)

AGRICULTURA (tarde) – (Continuação)																				
	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
1A	27,20	28,0	22,70	23,00	21,30	22,00	17,90	18,70	20,90	20,10	20,60	19,90	22,50	21,40	22,20	21,70	17,80	23,10	19,10	21,05
2A	25,50	27,0	34,80	35,00	25,80	29,20	26,00	21,20	26,00	21,50	25,40	20,80	24,00	22,50	24,40	22,30	18,10	23,50	20,50	21,07
3A	26,90	27,4	34,10	34,40	29,30	29,50	26,60	23,10	25,80	22,60	26,30	21,70	26,80	21,30	24,60	22,20	18,40	23,40	20,70	22,80
4A	26,87	27,5	30,70	31,20	27,00	28,10	26,80	23,40	25,10	22,90	26,50	21,90	27,30	20,90	24,90	23,70	18,60	23,90	21,20	22,60
5A	27,00	27,9	27,00	27,30	25,70	27,30	27,10	22,50	24,10	22,80	27,50	22,50	27,40	21,10	24,80	23,50	18,80	23,70	21,50	22,90
6A	26,80	27,2	31,20	31,70	25,80	27,20	27,10	22,80	25,90	23,10	27,30	22,60	27,50	20,40	25,20	22,40	19,00	24,00	21,50	22,70
7A	25,70	26,6	32,00	32,50	24,40	26,40	26,00	24,70	24,00	22,90	26,90	22,40	27,40	20,20	24,90	21,20	19,20	24,20	21,70	22,50
8A	26,70	27,5	33,20	33,80	25,00	30,20	26,50	25,60	23,90	22,70	26,70	22,90	27,70	20,50	25,30	20,10	19,40	24,50	21,90	22,90
9A	26,60	27,8	30,10	31,60	25,80	27,00	26,70	26,80	25,90	22,50	27,00	21,70	28,00	20,40	25,70	22,40	19,50	24,70	21,80	22,60
10A	26,70	28,0	31,20	32,00	23,80	25,30	27,30	27,60	26,00	22,50	27,30	21,80	28,10	20,20	26,00	24,90	19,30	24,50	21,60	22,80
11A	26,50	27,9	30,50	31,10	26,70	27,60	27,20	28,20	25,30	21,90	27,90	22,40	28,50	20,50	26,20	24,10	19,50	24,80	21,40	22,70
12A	26,90	27,7	32,10	32,30	25,70	25,60	26,90	27,80	24,60	22,60	26,80	22,70	28,40	20,60	26,00	25,90	19,40	24,60	21,30	22,30
13A	26,80	27,9	31,00	31,50	27,10	28,10	25,70	26,00	24,30	22,70	27,20	22,80	27,90	20,80	26,10	25,70	19,50	24,50	21,10	22,50
14A	27,10	28,0	27,10	27,90	27,00	31,00	25,60	26,30	25,00	22,90	27,90	22,60	28,00	21,90	26,30	25,50	19,60	24,20	20,80	22,60
15A	27,30	28,2	28,70	29,60	29,30	28,60	25,90	26,80	25,10	23,20	27,80	22,90	28,10	22,70	26,00	24,90	19,70	23,90	20,70	21,40
16A	27,15	28,7	27,10	27,90	25,20	26,00	26,30	27,10	23,60	23,50	27,30	22,50	28,30	22,90	25,90	23,80	19,50	24,00	20,90	21,20
17A	27,00	28,4	26,50	26,90	26,00	27,70	27,00	27,70	24,20	23,90	27,10	22,30	27,80	23,00	25,60	23,20	18,70	24,20	20,70	21,50
18A	26,00	28,9	27,10	27,80	26,60	25,30	26,10	27,90	23,70	23,40	27,10	22,10	27,90	22,40	25,00	24,60	18,90	24,50	20,30	21,60
19A	27,10	28,8	28,00	28,30	26,10	26,80	25,60	23,10	24,00	23,50	26,40	22,20	27,70	22,00	24,90	24,40	18,10	24,60	20,40	21,70
20A	27,50	28,7	25,60	25,70	21,40	22,60	24,30	22,90	23,10	22,70	26,10	22,00	26,70	20,50	24,40	23,20	17,90	23,30	20,30	21,10

Tabela A1.1 (Continuação)

MATA CILIAR (manhã) – (Continuação)																				
	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
1	14,50	13,10	18,40	19,10	19,30	19,50	15,40	16,10	19,00	19,80	17,70	16,90	17,00	16,20	16,10	15,30	14,30	17,60	11,80	12,10
2	14,10	13,00	17,90	18,30	18,70	19,00	14,90	15,90	19,40	20,10	17,90	17,00	16,80	15,90	15,80	14,40	14,10	18,00	11,90	12,20
3	13,70	14,40	17,80	18,40	18,80	19,00	14,70	15,70	18,80	19,50	17,80	16,70	16,70	15,80	15,90	14,60	14,30	18,10	11,70	12,50
4	13,70	14,40	17,70	18,30	18,70	18,80	14,80	15,50	19,10	19,70	17,80	16,80	16,70	16,00	15,90	14,50	14,30	18,30	11,80	12,70
5	14,50	13,00	17,50	18,40	18,70	18,90	15,60	15,30	19,10	19,60	17,90	16,90	16,80	15,90	15,70	14,30	14,10	18,40	12,00	12,60
6	15,60	16,50	17,90	18,60	19,20	19,10	16,30	16,10	18,90	19,50	18,00	17,20	17,10	16,00	16,00	15,40	13,90	18,90	11,30	12,40
7	14,90	17,90	18,20	18,90	19,10	19,30	16,50	16,30	18,80	19,20	17,90	17,00	17,00	16,70	16,10	15,20	13,80	18,70	11,60	12,90
8	16,10	15,60	18,60	19,50	19,50	19,70	17,10	16,70	18,80	19,40	19,50	16,60	17,40	16,50	16,40	15,60	14,00	18,60	11,60	12,80
9	15,40	15,50	18,40	19,00	19,50	19,50	16,50	16,60	19,00	20,00	18,00	16,70	17,10	16,00	15,80	14,40	14,20	18,80	11,70	12,70
10	14,90	16,30	17,80	18,60	18,90	18,90	16,00	15,90	18,60	19,70	17,60	16,90	16,50	15,50	15,60	14,10	14,60	19,00	11,20	12,70
11	15,70	15,90	18,10	19,00	19,40	19,30	16,40	16,20	18,80	19,60	18,10	17,10	16,90	15,70	15,90	13,80	14,50	19,10	11,20	12,90
12	14,70	15,80	17,80	19,00	18,60	18,70	16,50	16,00	18,60	20,20	18,00	17,20	16,90	15,80	15,70	13,40	14,60	19,20	11,30	12,50
13	13,40	15,20	17,40	18,40	18,70	18,80	14,70	15,70	19,60	20,40	17,50	16,90	16,70	15,90	15,80	13,20	14,70	19,30	11,40	12,30
14	13,70	11,90	17,70	18,40	18,70	18,80	15,20	13,70	19,50	19,80	17,60	16,80	16,60	15,70	16,50	14,40	14,80	19,40	11,20	12,10
15	13,50	15,70	17,90	18,50	18,50	18,70	14,80	15,20	19,10	19,90	18,30	17,10	17,00	15,80	16,60	14,30	14,80	18,90	11,40	12,60
16	14,70	15,20	17,30	18,60	18,90	18,70	14,80	15,60	19,30	20,00	17,50	16,90	17,50	15,50	16,10	14,00	15,00	18,80	11,00	12,50
17	15,40	14,00	18,60	19,80	19,20	19,40	15,20	16,30	19,10	20,50	17,90	16,60	16,80	16,00	15,80	13,90	15,20	19,00	11,90	12,30
18	17,20	14,80	19,00	20,70	20,40	20,30	15,70	17,30	19,00	20,80	18,20	16,80	17,00	16,70	15,80	13,80	17,10	21,00	12,00	13,70
19	13,90	14,80	18,10	18,40	19,40	19,20	14,70	15,80	20,70	21,20	17,80	16,90	16,50	16,80	15,60	14,20	15,30	19,40	12,40	12,30
20	15,30	15,90	17,60	18,60	18,90	18,90	14,60	15,50	19,30	19,80	17,80	16,70	16,70	16,80	16,40	15,30	15,40	19,50	12,20	12,50
21	14,60	15,10	18,20	18,80	18,80	18,70	14,90	15,50	19,00	19,90	17,60	17,00	17,00	16,70	16,30	15,20	15,10	19,70	11,80	12,70
22	13,70	15,30	18,40	19,00	18,60	18,60	15,10	16,00	18,50	19,80	17,90	16,60	16,70	16,50	15,60	15,10	14,90	19,60	12,00	12,40
23	13,70	14,50	18,20	18,90	18,50	18,70	14,30	15,20	19,20	20,00	18,00	17,50	16,80	15,90	15,70	15,00	14,80	18,90	12,00	12,20
24	13,50	14,60	18,00	19,10	18,80	18,50	14,50	15,10	18,80	19,70	17,70	17,00	16,80	16,40	15,70	14,90	15,00	18,70	12,10	12,10
25	13,80	14,00	18,10	18,70	18,80	18,60	14,60	15,80	19,10	20,20	17,40	16,80	16,90	16,40	15,70	14,80	15,10	18,60	12,30	12,30
26	13,60	15,30	17,50	18,90	18,80	18,70	14,60	15,50	19,10	20,50	17,80	16,70	16,60	15,70	15,80	14,70	15,30	19,10	11,90	12,60
27	14,00	14,90	17,80	18,80	19,00	19,30	14,70	16,50	19,10	20,40	17,80	16,90	16,70	16,20	15,70	14,50	15,20	19,20	12,10	12,80
28	14,60	15,10	18,10	19,30	19,50	19,70	15,20	16,70	18,60	19,90	18,00	17,10	16,50	16,50	16,20	15,10	15,50	19,50	12,40	12,40
29	16,30	15,10	20,10	22,60	21,20	20,40	16,40	17,60	20,50	20,80	19,90	18,20	19,10	18,30	18,60	17,50	17,70	22,50	12,50	14,50
30	16,00	14,80	20,80	22,80	21,20	20,80	19,30	20,00	18,70	19,20	18,10	18,50	16,60	18,70	18,30	17,10	17,90	22,70	12,60	14,80
31	14,70	15,00	18,40	19,20	19,80	20,10	15,60	16,60	19,40	20,10	18,30	16,90	16,70	16,50	16,50	15,40	16,50	19,90	12,20	12,20
32	14,20	14,50	18,30	18,90	19,20	19,10	16,00	16,40	19,10	19,80	17,90	16,70	17,80	15,80	15,50	15,10	15,30	19,80	11,30	12,50
33	14,10	15,00	18,50	19,00	19,00	19,00	14,60	15,40	19,50	20,20	18,00	17,20	16,70	16,10	16,30	14,20	15,50	19,70	11,50	12,60
34	13,90	14,40	18,50	18,70	18,90	18,90	14,80	15,60	18,90	19,60	18,40	17,40	16,70	15,90	15,50	15,20	15,30	19,90	11,70	12,90
35	13,80	14,40	18,40	18,70	18,90	18,90	15,00	15,50	18,90	19,80	18,10	17,10	17,90	16,10	16,10	15,90	15,60	19,70	11,90	12,70
36	13,90	14,50	18,20	18,90	19,00	19,00	15,10	16,10	18,80	19,90	17,80	16,80	16,60	16,50	15,80	14,30	15,30	19,60	11,80	12,60
37	14,60	14,40	18,00	19,60	19,30	19,40	14,90	16,80	19,20	19,40	18,40	17,20	17,30	16,00	16,80	15,10	15,10	19,10	11,90	12,70



Tabela A1.1 (Continuação)

MATA CILIAR (tarde)																				
	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
1	12,80	11,00	11,60	13,40	12,80	12,20	12,30	10,40	9,04	11,40	10,30	19,30	18,30	14,80	16,10	17,70	17,60	16,00	17,00	15,90
2	12,70	10,50	11,30	13,30	12,20	11,60	12,30	10,20	9,04	11,00	10,00	18,20	18,40	14,70	15,90	17,60	16,70	16,20	15,60	15,70
3	12,30	10,40	10,90	13,00	13,40	12,00	12,60	10,40	9,04	11,00	10,00	19,40	18,60	14,20	16,30	17,00	16,80	16,30	16,40	15,60
4	12,90	10,80	11,20	13,80	13,50	11,50	12,50	10,20	9,04	10,80	10,90	19,30	18,80	14,40	16,40	17,50	16,50	16,40	15,50	15,50
5	12,40	10,00	10,90	13,20	12,60	11,80	12,40	10,20	9,06	11,10	10,10	19,40	17,70	14,30	16,10	17,70	16,70	16,10	15,80	17,90
6	12,60	10,10	11,00	13,20	13,60	11,70	11,90	10,00	9,06	10,80	10,00	17,00	18,60	14,50	16,50	16,90	16,90	16,40	15,90	17,70
7	12,30	10,70	11,30	13,40	13,10	11,80	12,50	10,00	9,04	11,10	10,70	18,90	19,80	14,90	16,70	16,60	16,70	16,20	16,30	17,80
8	12,90	11,00	11,40	13,60	12,90	12,00	12,50	10,40	9,04	13,00	10,70	20,30	19,40	14,80	15,90	16,50	17,00	16,10	18,10	18,00
9	12,10	10,30	11,20	13,30	12,30	11,20	11,80	9,06	9,02	11,10	10,00	19,60	19,90	14,30	15,80	17,00	17,10	16,40	15,70	18,30
10	12,20	9,80	10,70	12,80	12,60	11,10	11,50	10,00	8,06	10,80	9,70	17,10	17,70	14,30	16,20	17,10	17,60	16,30	15,70	18,00
11	12,90	10,70	11,00	13,80	13,10	11,50	12,10	10,20	9,00	11,10	9,70	17,50	18,80	14,40	16,40	17,20	17,40	16,50	17,10	18,10
12	12,70	10,80	11,20	13,80	13,20	11,50	12,50	10,40	9,06	11,00	10,10	18,40	17,10	14,20	16,70	17,40	16,80	16,70	15,90	15,30
13	12,50	9,80	10,80	13,60	12,60	11,90	12,40	10,00	9,04	11,10	10,30	18,20	18,60	14,20	16,60	17,60	16,90	16,50	15,20	15,30
14	12,80	10,70	11,30	13,40	13,20	11,90	12,50	10,40	9,04	11,30	10,60	19,30	18,90	13,80	16,20	17,70	16,70	16,10	15,40	15,50
15	12,60	10,30	10,90	13,40	12,60	11,50	12,70	10,40	15,80	10,80	10,30	18,80	18,50	14,50	16,10	16,90	16,90	16,20	15,90	15,40
16	12,50	10,20	10,90	14,50	12,80	11,50	11,80	10,00	9,00	10,70	9,80	18,10	18,40	14,10	16,50	17,00	16,80	16,40	15,60	15,60
17	12,70	10,50	10,90	14,50	13,40	11,80	11,80	9,80	9,04	11,20	10,40	19,10	18,90	14,90	16,60	17,20	16,60	16,20	15,70	16,50
18	13,00	10,90	11,60	15,40	13,20	12,00	12,90	10,40	10,00	11,80	10,80	17,60	19,70	14,90	17,10	17,30	18,90	18,00	19,20	16,70
19	12,30	9,90	10,90	14,60	12,40	11,40	11,80	10,60	10,20	11,20	10,20	19,40	18,70	14,60	16,40	17,50	16,80	16,20	15,40	16,50
20	12,60	10,10	10,90	14,60	13,70	11,50	11,70	10,20	10,20	10,90	10,10	19,20	19,50	14,40	16,30	17,60	16,60	16,10	16,30	15,50
21	12,90	10,50	11,10	13,20	14,50	11,80	11,70	10,20	10,00	11,00	10,40	22,90	19,40	14,20	16,10	17,80	17,00	16,00	15,80	15,20
22	12,10	10,80	11,00	13,10	12,60	11,70	12,20	10,40	10,00	12,90	9,60	17,70	18,80	14,10	16,20	18,00	16,90	16,40	15,70	15,40
23	12,60	10,50	11,20	13,30	13,10	11,90	12,30	10,00	10,20	10,70	9,90	17,50	18,40	14,30	15,90	18,20	16,70	16,30	15,50	15,50
24	12,30	10,40	10,90	13,30	13,50	11,60	12,10	10,00	10,60	10,70	9,90	17,60	18,90	14,20	15,80	18,10	16,80	16,50	16,60	15,20
25	12,80	10,80	10,90	14,10	13,80	11,70	12,20	10,00	10,60	11,20	10,80	18,80	19,20	14,00	16,00	18,30	16,60	16,10	15,90	15,40
26	12,90	10,80	11,20	14,20	14,30	11,70	12,90	10,40	10,40	11,10	10,30	19,10	19,80	14,40	16,50	17,90	16,50	16,00	15,70	15,50
27	12,20	10,80	11,50	14,00	12,60	11,60	12,20	10,00	10,40	10,90	9,80	17,10	18,10	14,20	16,60	17,70	16,30	16,70	15,60	16,10
28	12,80	10,70	11,00	13,50	13,20	11,50	12,40	10,40	10,00	11,30	10,50	19,30	19,20	14,80	16,40	18,80	16,40	16,60	17,40	16,20
29	12,90	10,80	11,60	16,80	14,90	13,00	12,90	10,40	10,60	12,20	10,30	20,40	20,80	15,40	17,80	18,70	19,40	20,40	19,50	16,80
30	14,20	11,60	11,80	16,20	16,40	13,00	13,40	12,40	12,20	14,30	13,70	22,90	21,70	15,40	17,90	18,10	19,10	20,00	19,20	17,00
31	13,20	10,70	11,00	13,80	14,10	11,40	12,60	11,20	12,00	11,40	10,10	18,70	18,60	14,80	16,30	18,20	17,90	16,70	17,90	16,60
32	12,40	10,50	10,90	14,30	14,40	12,40	13,60	10,40	12,00	11,70	10,60	19,20	18,40	14,60	16,40	17,90	17,00	16,10	16,90	15,80
33	12,90	10,80	11,30	15,10	14,10	11,80	13,70	10,00	12,40	10,90	10,30	20,10	19,20	14,60	16,60	17,80	17,10	16,30	16,90	15,30
34	12,90	11,00	11,50	13,60	14,10	12,20	13,80	10,00	12,40	12,70	13,10	19,80	18,40	14,10	16,70	18,00	17,20	16,70	16,40	15,50
35	12,90	11,40	11,40	14,30	13,90	12,50	13,90	13,60	12,20	11,50	11,20	19,30	19,20	14,60	16,50	18,10	17,30	16,60	15,40	15,50
36	13,70	11,40	12,00	14,30	15,70	13,10	14,00	13,80	12,40	10,50	10,60	20,00	21,60	13,90	16,60	18,30	17,40	16,40	15,80	15,60
37	13,20	10,70	11,20	15,50	15,30	13,30	13,80	14,00	12,80	10,50	8,80	21,40	19,80	14,90	17,50	17,70	18,00	20,00	16,90	17,00

Tabela A1.1 (Continuação)

## MATA CILIAR (tarde) – (Continuação)

	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
1	26,00	27,20	23,90	24,20	22,30	22,60	18,70	19,00	21,40	20,40	19,70	18,10	19,50	18,90	19,00	17,80	17,60	22,90	18,10	19,40
2	26,00	26,90	21,10	21,50	20,00	20,90	18,50	18,90	21,10	20,80	19,60	18,70	19,00	17,70	18,80	16,30	17,20	22,80	18,00	19,20
3	26,10	26,70	22,80	23,30	20,20	21,30	18,60	19,10	20,60	19,70	19,80	18,60	19,50	17,60	18,80	16,20	16,90	22,60	18,00	19,30
4	25,00	26,10	22,60	22,90	19,60	21,20	18,20	19,70	21,10	20,30	19,70	18,40	19,10	17,40	18,70	16,10	16,80	22,40	18,40	19,10
5	25,30	26,70	22,30	22,60	20,20	20,70	17,50	18,70	20,40	20,50	19,90	18,20	19,30	17,20	18,30	17,20	16,50	22,50	18,30	19,20
6	25,80	26,90	21,40	21,70	20,20	21,00	17,60	17,80	20,40	20,60	19,80	18,10	19,30	17,90	18,60	17,40	16,40	21,90	18,20	19,30
7	24,80	26,00	22,10	22,50	21,80	22,00	18,30	18,90	20,60	20,70	19,50	18,90	19,50	18,00	18,40	17,20	16,20	22,50	18,40	19,70
8	23,10	25,80	22,90	23,00	21,00	21,90	18,40	19,20	20,20	19,90	20,60	19,10	20,30	18,20	19,00	18,50	16,30	22,70	18,60	19,50
9	25,70	26,30	22,60	22,80	21,30	21,00	19,20	19,50	20,40	20,20	20,00	19,40	18,80	18,50	18,20	17,90	16,80	21,90	18,70	19,40
10	26,60	27,10	21,30	21,70	19,60	20,90	16,80	17,00	20,60	19,70	19,90	18,90	18,70	18,70	18,20	17,50	16,40	21,80	18,50	19,20
11	26,50	27,30	24,00	24,40	20,80	22,90	18,40	17,40	20,40	20,10	19,90	18,50	19,00	18,20	18,50	16,90	16,50	21,70	18,50	19,10
12	26,40	27,00	21,90	22,10	19,50	20,90	17,20	17,50	20,10	20,40	19,60	18,70	19,20	18,50	18,30	16,50	16,20	21,90	18,40	19,40
13	25,90	26,70	21,50	21,90	19,80	20,70	16,90	18,10	20,40	20,30	19,40	18,60	19,10	18,60	18,70	16,10	16,10	21,70	18,70	19,20
14	26,60	27,10	21,60	22,00	19,80	20,70	16,90	17,60	20,40	20,30	19,40	18,50	19,40	18,80	18,60	15,90	16,00	21,60	18,60	19,10
15	27,00	27,50	21,30	21,70	20,10	20,70	17,20	18,40	20,80	20,50	19,60	18,30	19,40	18,90	18,80	15,70	16,20	21,50	19,00	19,50
16	27,00	27,80	21,90	22,30	19,70	20,80	16,80	18,70	20,50	20,60	19,70	18,60	18,90	19,20	18,90	15,30	16,30	21,90	19,00	19,80
17	25,00	27,00	21,40	21,60	20,40	20,60	17,10	18,00	20,50	20,80	19,90	18,80	19,40	19,10	19,40	16,50	16,50	22,20	19,10	19,70
18	28,80	29,10	26,60	27,00	23,10	27,10	22,80	20,70	20,80	19,50	20,00	19,90	21,30	20,30	20,10	18,20	18,90	24,20	19,80	20,40
19	26,10	27,90	21,70	22,10	21,40	21,80	17,10	17,70	20,50	22,60	20,10	18,60	19,50	18,90	18,30	17,50	16,70	22,30	19,70	20,10
20	25,70	27,80	22,30	22,80	19,70	20,70	17,00	17,90	20,60	22,30	20,00	18,70	19,80	18,70	18,70	17,60	16,50	22,50	18,80	19,90
21	27,20	27,90	22,10	22,20	19,70	20,40	17,30	18,50	20,30	21,40	19,60	18,90	19,60	18,40	18,30	17,70	16,40	22,40	18,20	19,20
22	27,10	28,00	22,40	22,80	20,00	20,30	18,40	19,40	20,40	21,60	19,90	19,10	19,60	18,30	18,30	17,80	16,50	21,90	18,30	19,10
23	27,50	27,90	22,10	22,70	19,60	20,30	18,60	18,90	20,30	22,40	19,90	18,40	19,30	18,20	18,20	16,90	16,30	21,80	18,00	18,90
24	26,90	27,30	23,40	23,80	20,20	20,80	17,90	19,30	20,20	22,50	20,10	18,30	19,70	18,70	18,10	17,00	16,60	22,00	18,10	18,70
25	27,40	28,10	23,90	24,40	19,80	20,10	18,70	18,80	20,50	22,70	19,70	18,40	19,40	18,70	18,20	17,10	16,50	22,10	18,40	18,80
26	26,90	27,90	23,70	23,80	20,10	20,40	18,90	19,00	20,20	22,30	19,90	18,60	19,40	18,60	18,40	17,20	16,40	22,30	18,30	19,20
27	26,80	27,70	24,50	24,50	20,90	21,20	20,00	21,00	20,60	22,90	20,50	18,30	19,90	18,20	18,70	17,50	16,20	22,40	19,50	19,90
28	26,50	27,66	23,10	23,50	21,70	22,60	18,50	20,00	21,20	21,80	20,40	18,20	20,00	19,10	18,60	17,70	17,90	24,90	20,90	19,80
29	28,60	28,90	24,20	24,50	24,00	23,70	21,90	25,00	22,70	23,70	25,80	18,10	26,80	22,90	26,10	21,80	19,10	25,00	20,80	22,10
30	29,40	29,70	23,60	23,90	25,20	29,90	22,30	26,20	20,60	23,90	19,40	18,50	27,10	22,80	26,00	21,90	19,30	25,20	21,30	22,40
31	28,90	29,00	22,40	22,70	21,30	24,80	18,60	19,20	21,30	22,70	20,50	18,20	20,00	18,90	19,20	17,70	18,00	24,70	19,20	20,90
32	27,90	28,10	21,30	21,70	20,20	20,60	18,50	19,30	20,50	22,50	20,00	18,40	19,90	18,60	18,50	17,80	17,20	24,60	18,50	20,50
33	28,40	28,80	21,80	21,90	20,70	20,70	18,50	19,60	21,30	22,30	20,60	18,80	19,80	19,10	18,70	17,80	16,90	24,00	18,50	19,80
34	28,50	28,90	22,10	22,40	19,00	20,60	18,70	20,20	21,40	22,60	19,90	18,70	20,00	19,20	18,60	17,90	16,70	24,20	18,40	19,90
35	28,00	28,70	21,40	21,80	20,10	20,50	18,40	20,40	21,10	22,50	19,70	18,60	20,10	19,30	18,90	18,10	16,80	24,30	18,70	20,10
36	27,60	28,50	22,50	22,70	20,40	20,90	18,90	19,80	21,30	22,70	20,20	18,30	20,00	20,10	18,90	18,10	17,00	24,50	18,90	20,40
37	27,20	28,60	22,70	23,00	21,30	22,04	17,90	18,70	20,90	21,60	20,60	19,90	22,50	21,40	22,20	21,70	17,80	23,10	19,10	21,05

Tabela A1.2 Umidade Gravimétrica do Solo (g/g) nos pontos monitorados nas áreas de agricultura e mata ciliar

**AGRICULTURA (manhã)**

	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
<b>1A</b>	0,2382	0,3439	0,3447	0,3141	0,3583	0,2917	0,3628	0,2476	0,1908	0,1586	0,1360	0,1304	0,1429	0,3621	0,2063	0,3955	0,3546	0,3667	0,3460	0,3361
<b>2A</b>	0,2766	0,3226	0,3217	0,3309	0,3207	0,3256	0,3278	0,2683	0,2266	0,1921	0,1560	0,1222	0,0811	0,3020	0,1993	0,2810	0,2941	0,3870	0,2934	0,3491
<b>3A</b>	0,2563	0,3416	0,3216	0,3234	0,3163	0,3385	0,4490	0,2556	0,2485	0,2593	0,2091	0,1368	0,1333	0,2939	0,3724	0,2749	0,3620	0,3760	0,1583	0,3443
<b>4A</b>	0,2955	0,3028	0,3254	0,3060	0,3268	0,3394	0,3750	0,2777	0,2437	0,2755	0,2875	0,1586	0,0935	0,5030	0,1429	0,2317	0,3243	0,3365	0,3000	0,3559
<b>5A</b>	0,2468	0,2885	0,3681	0,2672	0,3208	0,3496	0,3906	0,2706	0,2215	0,2015	0,2089	0,1389	0,0683	0,3375	0,1648	0,3812	0,3420	0,2385	0,3077	0,3929
<b>6A</b>	0,2083	0,2556	0,3024	0,2376	0,2174	0,2723	0,3390	0,2040	0,1685	0,1455	0,1370	0,0438	0,0294	0,2166	0,2000	0,3811	0,4789	0,3682	0,2362	0,2965
<b>7A</b>	0,0783	0,2527	0,3021	0,2444	0,1908	0,2613	0,2778	0,1709	0,2745	0,1359	0,1344	0,0546	0,0458	0,2394	0,1909	0,2893	0,4308	0,3130	0,2833	0,3421
<b>8A</b>	0,2169	0,2701	0,3265	0,2218	0,2288	0,3143	0,3285	0,1798	0,0773	0,0963	0,0950	0,0276	0,0191	0,2578	0,1600	0,3063	0,2880	0,3103	0,2772	0,3173
<b>9A</b>	0,2926	0,3716	0,3862	0,2489	0,2722	0,2960	0,3287	0,2250	0,2171	0,1361	0,1214	0,0484	0,0250	0,2898	0,1771	0,2918	0,2627	0,2094	0,1631	0,2844
<b>10A</b>	0,2415	0,2745	0,3289	0,2621	0,2938	0,2905	0,3093	0,2274	0,1810	0,1330	0,0970	0,1250	0,0614	0,2699	0,2000	0,3652	0,2913	0,2188	0,3972	0,3411
<b>11A</b>	0,1991	0,2709	0,2776	0,2548	0,2415	0,2923	0,2933	0,2121	0,1905	0,0947	0,1024	0,0542	0,0464	0,2522	0,1333	0,3218	0,4765	0,2148	0,2063	0,3443
<b>12A</b>	0,1899	0,2395	0,2442	0,2237	0,2722	0,2339	0,2748	0,2488	0,2077	0,2827	0,1166	0,0490	0,0645	0,1602	0,2151	0,1881	0,3292	0,3093	0,2841	0,2276
<b>13A</b>	0,1815	0,2426	0,2577	0,2775	0,2748	0,2558	0,2986	0,2000	0,1822	0,3993	0,1684	0,0938	0,0748	0,2749	0,1419	0,2167	0,2748	0,3700	0,1656	0,2652
<b>14A</b>	0,2056	0,2513	0,3448	0,3276	0,2659	0,3145	0,2892	0,2088	0,1925	0,1603	0,1538	0,0730	0,0357	0,3694	0,1607	0,3280	0,4646	0,3208	0,3490	0,4350
<b>15A</b>	0,1630	0,3283	0,3036	0,3083	0,3571	0,2626	0,2673	0,1939	0,1775	0,4541	0,1550	0,0622	0,0571	0,3095	0,1493	0,3200	0,3750	0,2930	0,2416	0,3815
<b>16A</b>	0,2105	0,3099	0,3851	0,1884	0,2722	0,3427	0,3304	0,2639	0,2214	0,1163	0,2011	0,0741	0,0787	0,2636	0,0952	0,2568	0,3810	0,2784	0,3750	0,3810
<b>17A</b>	0,2176	0,2975	0,3649	0,3223	0,2994	0,3315	0,3333	0,2619	0,2049	0,3780	0,1799	0,0828	0,0676	0,2954	0,1333	0,3544	0,3826	0,3360	0,2895	0,3172
<b>18A</b>	0,2975	0,3812	0,2549	0,3675	0,3547	0,3636	0,3591	0,2183	0,2065	0,1570	0,2196	0,0800	0,0820	0,2798	0,1159	0,3000	0,2591	0,3254	0,2512	0,3541
<b>19A</b>	0,2392	0,3091	0,4563	0,3660	0,3279	0,2798	0,3600	0,2759	0,2686	0,2739	0,2113	0,1103	0,0769	0,2944	0,1333	0,2659	0,3173	0,2983	0,2609	0,2823
<b>20A</b>	0,1648	0,4589	0,3519	0,2890	0,3878	0,2843	0,3135	0,3944	0,3846	0,2821	0,2079	0,1228	0,1786	0,2857	0,1290	0,4098	0,3042	0,2388	0,2853	0,4446

Tabela A1.1 (Continuação)

## MATA CILIAR (manhã)

	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
1	11,40	9,60	10,20	11,50	9,30	10,50	10,80	8,60	6,20	11,40	10,30	15,80	16,40	15,10	14,80	16,30	14,60	14,00	14,70	15,10
2	11,20	8,80	9,50	12,30	9,70	10,10	10,50	8,60	6,20	11,00	10,00	15,20	16,50	14,80	15,10	16,10	14,10	13,40	14,60	14,90
3	10,90	8,60	9,30	11,40	8,90	9,90	10,70	8,60	6,20	11,00	10,00	15,30	18,70	14,70	14,90	15,90	15,60	14,80	14,80	15,00
4	11,80	9,40	9,70	12,30	9,30	9,80	10,40	8,60	6,40	10,80	10,90	15,10	19,30	14,70	15,00	16,70	15,70	13,30	15,00	15,40
5	11,20	8,60	9,20	11,20	8,90	9,70	10,30	8,60	6,40	11,10	10,10	15,60	20,90	14,50	15,30	16,60	16,10	13,10	15,20	15,60
6	11,30	8,60	9,40	11,20	9,40	9,80	10,50	8,40	6,00	10,80	10,00	15,00	16,80	14,70	15,60	15,80	14,20	13,70	15,30	15,70
7	11,10	8,80	9,60	11,40	9,30	9,70	10,60	8,60	6,20	11,10	10,70	15,70	19,60	14,70	14,90	15,70	14,20	13,80	15,50	15,80
8	11,40	9,00	9,60	11,40	9,30	10,10	10,60	8,40	5,80	13,00	10,70	17,10	17,00	14,80	15,20	15,60	14,70	14,10	14,80	16,00
9	10,90	8,70	9,30	11,30	9,30	9,40	10,20	8,20	8,09	11,10	10,00	15,50	16,90	14,60	14,90	16,30	14,20	13,50	14,70	15,70
10	11,00	8,40	9,10	13,79	8,90	9,30	10,00	8,00	5,60	10,80	9,70	15,00	16,60	14,20	15,00	16,40	13,90	13,30	14,90	15,60
11	11,40	8,70	9,30	11,80	9,30	9,80	10,20	8,00	5,80	11,10	9,70	15,20	16,50	14,70	15,20	16,60	14,20	13,70	15,00	15,10
12	11,60	9,50	9,80	11,60	8,60	9,80	10,50	8,00	6,00	11,00	10,10	17,00	16,80	14,30	15,10	17,00	13,80	13,20	15,10	15,30
13	11,20	8,40	9,30	12,80	9,00	10,10	10,10	8,40	6,40	11,10	10,30	15,30	19,40	14,50	14,60	16,80	13,90	13,30	14,60	15,60
14	11,60	9,20	9,60	12,00	9,40	10,30	10,50	8,20	6,00	11,30	10,60	15,70	18,80	14,30	14,70	15,90	13,60	13,10	14,70	15,70
15	11,30	8,70	9,20	11,40	9,20	9,60	10,90	8,20	6,40	10,80	10,30	17,00	18,80	14,50	14,90	15,80	13,80	12,80	14,30	15,40
16	11,20	8,50	9,10	11,30	8,80	9,60	10,10	8,40	5,80	10,70	9,80	15,20	17,80	14,20	15,10	15,70	13,10	13,10	14,20	15,20
17	11,50	8,70	9,20	11,60	9,40	9,10	10,10	8,00	5,40	11,20	10,40	15,70	16,90	15,10	15,20	15,90	14,50	13,70	14,40	15,30
18	11,70	9,10	9,40	11,80	9,70	10,20	11,00	8,60	5,80	11,80	10,80	16,00	17,30	14,80	15,90	17,00	15,10	14,00	17,50	18,10
19	11,10	8,60	9,10	11,10	8,90	9,40	10,20	8,40	5,80	11,20	10,20	15,70	16,90	14,80	15,20	16,90	14,40	13,40	14,50	15,00
20	11,40	8,30	9,80	11,90	9,40	9,60	10,10	8,40	5,80	10,90	10,10	16,00	20,60	14,80	15,10	16,30	14,30	12,90	14,70	15,20
21	11,50	8,70	9,20	11,90	9,40	9,30	10,10	8,40	5,60	11,00	10,40	10,40	20,50	15,00	14,90	16,00	14,10	13,40	14,80	15,40
22	11,30	9,00	9,40	11,60	9,20	9,80	11,10	8,20	6,00	12,90	9,60	15,60	18,70	14,50	15,00	15,90	13,80	12,70	14,60	15,50
23	11,70	8,90	9,20	12,20	9,20	10,00	11,40	8,40	5,40	10,70	9,90	15,70	19,20	14,50	15,20	15,80	13,60	12,50	14,20	15,10
24	11,50	8,70	9,30	11,70	9,30	9,60	11,00	8,00	5,80	10,70	9,90	15,70	19,50	14,80	15,30	15,70	16,80	13,10	14,40	15,20
25	11,90	9,40	9,60	12,40	9,90	9,80	11,20	8,40	5,60	11,20	10,80	16,00	18,60	15,00	14,90	15,20	16,70	13,40	14,60	15,30
26	12,00	8,50	9,40	11,90	9,50	9,70	11,40	8,20	5,40	11,10	10,30	16,00	18,50	15,10	14,70	15,80	13,90	13,10	14,50	15,50
27	11,10	8,50	9,40	11,50	9,50	9,60	10,30	8,00	5,60	10,90	9,80	15,00	18,30	14,90	14,60	15,70	14,10	14,20	14,70	15,70
28	11,40	8,90	9,60	11,50	8,80	9,70	10,50	8,80	6,00	11,30	10,50	15,40	17,00	14,80	15,10	15,90	15,00	13,80	14,90	15,60
29	12,20	8,60	9,20	11,80	11,80	11,80	10,60	8,40	5,40	12,20	10,30	17,10	17,70	15,50	16,90	17,60	15,80	14,60	15,00	19,70
30	12,80	9,70	9,90	14,10	10,90	9,50	10,80	9,20	6,00	14,30	13,70	20,40	20,50	15,70	16,70	17,40	15,60	14,90	15,10	19,40
31	11,60	8,90	9,40	11,70	9,70	9,80	10,70	8,60	5,60	11,40	10,10	15,50	17,10	15,00	14,90	15,80	15,10	13,80	14,60	16,70
32	11,20	9,10	9,40	11,50	9,60	10,00	11,30	8,20	6,00	11,70	10,60	16,00	18,70	15,10	14,70	15,70	14,30	13,40	14,40	15,20
33	11,70	8,60	9,30	12,10	9,40	9,50	11,40	8,00	6,40	10,90	10,30	17,10	19,60	14,80	15,10	15,90	14,40	13,30	14,70	15,40
34	12,20	9,90	9,90	12,50	10,00	10,10	11,80	8,00	6,20	12,70	13,10	15,40	18,50	14,90	15,00	15,60	16,60	13,30	14,30	15,30
35	12,00	10,10	9,90	13,00	10,20	10,40	11,80	8,60	6,40	11,50	11,20	15,00	18,90	15,10	15,90	15,70	16,40	13,50	14,40	15,10
36	12,80	10,30	10,00	12,90	10,40	9,60	11,90	9,20	6,20	10,50	10,60	16,50	20,60	15,20	15,80	15,50	14,50	13,40	14,60	15,20
37	11,80	8,40	9,10	12,10	9,10	9,00	10,90	9,40	5,20	10,50	8,80	14,50	17,20	15,60	16,20	15,60	14,60	13,60	14,80	16,00

Tabela A1.2 (Continuação)

## AGRICULTURA (manhã) – (Continuação)

	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
1A	0,2887	0,2324	0,2095	0,2917	0,2673	0,3706	0,3505	0,2286	0,2980	0,2642	0,1792	0,2531	0,2440	0,1600	0,1869	0,2909	0,1571	0,1536	0,1307	0,0810
2A	0,2500	0,3663	0,1327	0,0810	0,2906	0,3214	0,3384	0,1875	0,1318	0,1694	0,2570	0,2809	0,1453	0,1573	0,1620	0,1261	0,1786	0,1755	0,0879	0,1909
3A	0,2719	0,5289	0,1082	0,0901	0,0526	0,3256	0,2714	0,2500	0,2950	0,1929	0,1259	0,3201	0,1463	0,1367	0,0758	0,2509	0,1171	0,1040	0,1746	0,1845
4A	0,3743	0,2960	0,1818	0,0895	0,2765	0,3308	0,2973	0,2170	0,3213	0,2813	0,1082	0,2818	0,2223	0,1868	0,0964	0,0979	0,1333	0,1549	0,1099	0,1813
5A	0,2565	0,2533	0,1089	0,1512	0,1850	0,3295	0,3204	0,1536	0,2757	0,2150	0,1519	0,3641	0,2701	0,1612	0,1026	0,1130	0,1755	0,1922	0,1065	0,1148
6A	0,0496	0,2069	0,0937	0,1082	0,2581	0,3355	0,3107	0,2188	0,2946	0,2411	0,1728	0,2785	0,2232	0,1697	0,1359	0,1669	0,1706	0,1100	0,0665	0,1787
7A	0,3661	0,2261	0,1333	0,0470	0,2283	0,2674	0,2423	0,2203	0,2824	0,2862	0,2143	0,2684	0,2757	0,1874	0,0593	0,1849	0,1440	0,1778	0,0827	0,1772
8A	0,2358	0,2306	0,1000	0,0691	0,3093	0,2577	0,2877	0,3000	0,3000	0,2986	0,1975	0,3348	0,2386	0,1129	0,0263	0,2222	0,1703	0,1326	0,1291	0,1554
9A	0,2432	0,2897	0,1390	0,1429	0,2371	0,1888	0,2944	0,2809	0,2623	0,2955	0,1360	0,3350	0,2855	0,1615	0,0302	0,1054	0,1158	0,1953	0,1967	0,1800
10A	0,2500	0,2138	0,0909	0,0870	0,2737	0,3011	0,2707	0,2538	0,2986	0,2171	0,2435	0,3942	0,1894	0,1421	0,0485	0,2291	0,0423	0,1964	0,1921	0,1880
11A	0,2739	0,3043	0,0865	0,0426	0,2451	0,2133	0,2060	0,2994	0,3395	0,1492	0,3372	0,2648	0,2252	0,1053	0,0623	0,1053	0,1849	0,1963	0,1683	0,1571
12A	0,3739	0,3261	0,1224	0,0778	0,1840	0,3333	0,2808	0,2500	0,3090	0,1145	0,0786	0,2780	0,1596	0,1912	0,1350	0,1509	0,1667	0,1818	0,0609	0,1060
13A	0,2157	0,3309	0,0769	0,1579	0,2154	0,2321	0,2800	0,3032	0,2925	0,1744	0,2398	0,2778	0,2111	0,1534	0,0814	0,1699	0,1312	0,1420	0,1304	0,1067
14A	0,2685	0,3850	0,0732	0,1250	0,1869	0,2082	0,2822	0,1872	0,2990	0,1793	0,2714	0,2695	0,1492	0,1076	0,0956	0,2401	0,1648	0,0730	0,1922	0,1615
15A	0,2344	0,2123	0,1106	0,0531	0,3571	0,1795	0,0707	0,2261	0,2892	0,1588	0,2512	0,2786	0,2209	0,1234	0,0646	0,1479	0,1703	0,1538	0,1295	0,1381
16A	0,2687	0,3142	0,0798	0,0400	0,1912	0,3387	0,2333	0,2040	0,2823	0,2857	0,1094	0,2895	0,2136	0,1399	0,0627	0,2455	0,1433	0,1028	0,1429	0,1455
17A	0,2556	0,2929	0,0476	0,1650	0,1737	0,2776	0,2130	0,2179	0,2972	0,1070	0,2617	0,2596	0,2296	0,1232	0,0963	0,2451	0,1979	0,1509	0,1621	0,1366
18A	0,2731	0,2176	0,1944	0,1087	0,1053	0,2827	0,3304	0,2059	0,2600	0,1754	0,1885	0,2661	0,1473	0,1483	0,1164	0,1662	0,1630	0,1325	0,1769	0,1332
19A	0,3103	0,2399	0,1143	0,1111	0,1271	0,3945	0,4041	0,2227	0,2461	0,2075	0,1767	0,2627	0,2612	0,1999	0,1205	0,2121	0,1653	0,1678	0,1285	0,1732
20A	0,3873	0,2769	0,1005	0,1364	0,2143	0,3303	0,3352	0,2180	0,2146	0,2481	0,1502	0,2746	0,1798	0,1610	0,1688	0,1931	0,1958	0,1680	0,1701	0,1585

Tabela A1.2 (Continuação)

	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
1	0,3354	0,6220	0,5570	0,6034	0,3760	0,6889	0,3529	0,4500	0,3647	0,3304	0,3141	0,1205	0,1548	0,4646	0,2727	0,2869	0,2750	0,2691	0,4422	0,4800
2	0,7895	0,7000	0,4913	0,5875	0,7317	0,4660	0,5446	0,6981	0,6632	0,4953	0,6885	0,2500	0,3063	0,3774	0,2085	0,3277	0,2727	0,3409	0,5888	0,8416
3	0,5659	0,7987	0,6114	0,6000	0,7037	0,5663	0,4182	0,5600	0,6966	0,4865	0,4889	0,2857	0,2667	0,5250	0,2975	0,3166	0,2844	0,1972	0,4269	0,3295
4	0,6875	0,6194	0,5026	0,5150	0,4063	0,4918	0,6444	0,6750	0,6232	0,5429	0,6667	0,1625	0,4158	0,6588	0,3000	0,3696	0,2978	0,6739	0,4645	0,5682
5	0,6296	0,4273	0,6429	0,6810	0,3765	0,7375	0,6929	0,4148	0,5392	0,4267	0,6964	0,2941	0,3869	0,6316	0,2179	0,3191	0,2652	0,6333	0,6043	0,5852
6	0,4211	0,7368	0,7203	0,5435	0,5188	0,6569	0,6452	0,4245	0,3819	0,6667	0,3404	0,1553	0,1700	0,4027	0,3061	0,3527	0,1935	0,2149	0,5844	0,3889
7	0,4444	0,4969	0,5672	0,6319	0,5787	0,5366	0,5938	0,4167	0,4276	0,4227	0,2783	0,2174	0,1806	0,4941	0,4231	0,3704	0,2909	0,6333	0,4848	0,5806
8	0,3581	0,3733	0,3687	0,4683	0,7333	0,3822	0,5888	0,3793	0,4109	0,3571	0,3625	0,1923	0,1519	0,3498	0,1641	0,2647	0,2673	0,2740	0,4800	0,4979
9	0,2895	0,4874	0,7536	0,4591	0,4276	0,5413	0,5294	0,3651	0,4202	0,4314	0,5857	0,1935	0,1463	0,4529	0,3000	0,4205	0,2944	0,3766	0,4205	0,4841
10	0,5988	0,7211	0,5584	0,7647	0,2321	0,6420	0,4372	0,7179	0,7053	0,6975	0,6154	0,3111	0,4933	0,6496	0,4278	0,3217	0,2188	0,3083	0,4170	0,9107
11	0,1009	0,6992	0,6296	0,6231	0,5094	0,6178	0,6634	0,4706	0,4455	0,5185	0,5000	0,2273	0,2000	0,6364	0,4020	0,2439	0,2320	0,3488	0,5241	0,5773
12	0,5871	0,7400	0,2974	0,4358	0,6024	0,3899	0,4105	0,6957	0,7479	0,4294	0,6588	0,1695	0,1731	0,4315	0,1955	0,2966	0,2647	0,3191	0,6561	0,4356
13	0,7886	0,6889	0,3301	0,5198	0,2934	0,5789	0,7132	0,3889	0,5600	0,3125	0,4847	0,2706	0,3462	0,6824	0,5000	0,3568	0,2700	0,4850	0,5730	0,5826
14	0,6741	0,5816	0,6563	0,5628	0,3265	0,5833	0,6364	0,4727	0,3862	0,3312	0,5778	0,2344	0,4071	0,4638	0,3977	0,2448	0,2419	0,2966	0,5543	0,5882
15	0,5804	0,6667	0,6727	0,6746	0,3929	0,6923	0,4569	0,5625	0,5523	0,5950	0,3779	0,1765	0,2435	0,5333	0,1906	0,1977	0,2500	0,3364	0,6948	0,6169
16	0,5494	0,5723	0,0308	0,6031	0,4286	0,6580	0,5209	0,4596	0,3876	0,7105	0,5932	0,2268	0,4722	0,5822	0,3591	0,2761	0,2600	0,3154	0,5488	0,6000
17	0,3176	0,4558	0,5093	0,4187	0,4148	0,4463	0,5000	0,4041	0,3636	0,3372	0,5825	0,1074	0,1698	0,4866	0,1842	0,2414	0,2860	0,2958	0,4453	0,4000
18	0,2500	0,4198	0,4627	0,3580	0,3641	0,3797	0,6250	0,2975	0,4070	0,3418	0,3072	0,1067	0,1090	0,3333	0,2778	0,2667	0,2593	0,2219	0,3772	0,4516
19	0,2678	0,4105	0,4659	0,4235	0,3259	0,4593	0,4533	0,3933	0,3158	0,2905	0,3406	0,1515	0,1781	0,4011	0,3708	0,2652	0,2805	0,3257	0,4331	0,4611
20	0,6336	0,5301	0,5000	0,6867	0,6715	0,5351	0,5226	0,4833	0,4433	0,5282	0,4846	0,0833	0,1734	0,2617	0,3147	0,3692	0,2279	0,3393	0,5921	0,5947
21	0,6556	0,7033	0,7534	0,7257	0,6241	0,4607	0,3158	0,3905	0,6634	0,5091	0,5676	0,0619	0,5204	0,5500	0,2414	0,3668	0,2841	0,2687	0,5839	0,5446
22	0,6389	0,6767	0,7132	0,4222	0,7262	0,5725	0,5000	0,5087	0,7094	0,3354	0,6465	0,1782	0,3173	0,4268	0,3063	0,3433	0,2731	0,2536	0,5652	0,7194
23	0,5493	0,7360	0,6650	0,6667	0,5395	0,4850	0,5353	0,6833	0,3194	0,6909	0,4298	0,0917	0,2419	0,6993	0,4474	0,2759	0,2954	0,2747	0,6159	0,5930
24	0,5448	0,7615	0,7273	0,7424	0,6259	0,3452	0,4055	0,6714	0,3106	0,7368	0,5574	0,1650	0,2941	0,6950	0,3955	0,3857	0,2791	0,3966	0,4208	0,6233
25	0,5704	0,4133	0,7385	0,4381	0,6063	0,5965	0,3557	0,6447	0,5875	0,5161	0,6452	0,3366	0,3196	0,6914	0,4045	0,3923	0,2817	0,3190	0,5448	0,5889
26	0,4503	0,7143	0,7886	0,6641	0,6923	0,7692	0,6335	0,5197	0,3913	0,6404	0,5974	0,2706	0,2917	0,6148	0,1565	0,1867	0,2258	0,2888	0,6047	0,6667
27	0,5804	0,5229	0,6947	0,6638	0,6258	0,7283	0,4655	0,5185	0,5625	0,5517	0,5926	0,2656	0,2338	0,6667	0,2593	0,2198	0,2824	0,2601	0,6333	0,6552
28	0,3925	0,4762	0,5040	0,4750	0,4392	0,5478	0,4938	0,4071	0,4130	0,4675	0,3846	0,2698	0,2381	0,6500	0,3354	0,3320	0,2840	0,2420	0,4414	0,5000
29	0,3556	0,4299	0,4678	0,5027	0,4105	0,3889	0,5094	0,4813	0,4444	0,4118	0,3379	0,1486	0,1564	0,6350	0,3100	0,3333	0,2883	0,2632	0,3780	0,4110
30	0,2569	0,3608	0,5549	0,4222	0,4935	0,4968	0,5145	0,3011	0,2174	0,2518	0,1124	0,0568	0,0595	0,4085	0,2955	0,3077	0,2681	0,2895	0,3670	0,3876
31	0,3600	0,4487	0,5827	0,4972	0,4486	0,6337	0,4476	0,3384	0,3028	0,3600	0,3214	0,1694	0,1404	0,3899	0,2581	0,2492	0,2998	0,2367	0,4231	0,5000
32	0,4178	0,6641	0,6928	0,6378	0,5652	0,4564	0,7623	0,4911	0,5149	0,3165	0,5066	0,2586	0,2924	0,6433	0,3148	0,3898	0,2240	0,2628	0,6000	0,6561
33	0,6500	0,5371	0,5353	0,6084	0,5598	0,5556	0,5172	0,3793	0,2807	0,5938	0,6628	0,1029	0,2216	0,4754	0,3000	0,4433	0,2491	0,3115	0,2414	0,6104
34	0,5766	0,6536	0,6746	0,6880	0,6667	0,5749	0,2753	0,3571	0,2625	0,2564	0,2578	0,2500	0,2500	0,5940	0,2288	0,3761	0,2466	0,3709	0,6316	0,4955
35	0,4575	0,7400	0,7279	0,6791	0,5833	0,6552	0,3990	0,2658	0,3120	0,6100	0,2182	0,3133	0,2481	0,5263	0,2759	0,2083	0,2188	0,1644	0,6375	0,5476
36	0,4176	0,6705	0,6667	0,6389	0,6101	0,6306	0,4394	0,2813	0,2617	0,1517	0,4867	0,1404	0,0778	0,5227	0,2799	0,3485	0,2755	0,6320	0,6621	0,5591
37	0,2694	0,2810	0,3146	0,3274	0,2740	0,2944	0,3577	0,2764	0,2090	0,1667	0,1297	0,0881	0,1250	0,3621	0,2138	0,2922	0,2803	0,2743	0,3378	0,1236

Tabela A1.2 (Continuação)

MATA CILIAR (manhã) – (Continuação)																				
	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
1	0,5043	0,3825	0,2617	0,1651	0,6027	0,5478	0,4451	0,4241	0,5478	0,4235	0,2928	0,2364	0,4021	0,4003	0,1751	0,3348	0,6484	0,5123	0,1608	0,2035
2	0,4393	0,3130	0,6744	0,5541	0,5135	0,5574	0,4520	0,5238	0,5766	0,3976	0,1967	0,2162	0,7197	0,4732	0,3791	0,2376	0,5695	0,3102	0,1678	0,1822
3	0,4143	0,2500	0,4841	0,4606	0,7222	0,3333	0,6154	0,6529	0,4956	0,6571	0,2781	0,2619	0,5511	0,6301	0,3426	0,7379	0,1897	0,3594	0,1267	0,2103
4	0,5055	0,4577	0,6000	0,4889	0,2452	0,6765	0,6578	0,3913	0,5419	0,1436	0,1779	0,2850	0,6744	0,3567	0,4803	0,5000	0,2891	0,7047	0,2241	0,1522
5	0,4186	0,3907	0,5091	0,4286	0,6250	0,4124	0,4478	0,4321	0,9096	0,4238	0,2103	0,2650	0,5561	0,6410	0,1354	0,6997	0,2340	0,2560	0,2311	0,1684
6	0,4545	0,2609	0,3533	0,3014	0,4897	0,4762	0,4902	0,5541	0,6439	0,7052	0,1329	0,2133	0,3852	0,3127	0,1574	0,5093	0,2523	0,2600	0,1783	0,3086
7	0,4769	0,3042	0,3598	0,2037	0,5360	0,4462	0,4324	0,6667	0,5256	0,2667	0,1198	0,2154	0,3940	0,3975	0,1956	0,3768	0,1787	0,4009	0,0725	0,3191
8	0,3737	0,2941	0,2680	0,2471	0,2850	0,2947	0,3128	0,3882	0,3869	0,6542	0,2541	0,2811	0,4548	0,2727	0,2616	0,2721	0,2594	0,1378	0,2227	0,1833
9	0,1830	0,3682	0,2977	0,2132	0,6174	0,2826	0,3929	0,3467	0,4324	0,6792	0,2576	0,2824	0,4960	0,4645	0,3034	0,3440	0,4850	0,3898	0,2377	0,3706
10	0,4344	0,2518	0,5214	0,4194	0,3344	0,4009	0,4103	0,3004	0,5436	0,3702	0,1828	0,2130	0,6800	0,6346	0,3605	0,3440	0,5625	0,1260	0,1777	0,1833
11	0,5529	0,2897	0,4167	0,3186	0,5897	0,6794	0,5090	0,5094	0,6667	0,0785	0,1692	0,2478	0,5013	0,3863	0,2604	0,5595	0,6719	0,2405	0,2009	0,2781
12	0,4938	0,2602	0,3486	0,6000	0,4500	0,3630	0,6769	0,5385	0,6471	0,3486	0,2609	0,2328	0,6679	0,6535	0,4915	0,5479	0,5576	0,2840	0,1900	0,3077
13	0,4762	0,3886	0,4803	0,4463	0,4804	0,5703	0,3797	0,5517	0,6058	0,1435	0,2321	0,2113	0,4676	0,3968	0,3383	0,6750	0,6815	0,2008	0,2070	0,2176
14	0,5556	0,4581	0,6355	0,5738	0,4425	0,4500	0,4659	0,2624	0,1389	0,1060	0,1680	0,2009	0,4634	0,3331	0,2848	0,7137	0,5000	0,2778	0,1847	0,2143
15	0,6339	0,6231	0,5075	0,5120	0,3804	0,4235	0,6429	0,6414	0,3789	0,4756	0,1775	0,2311	0,5736	0,5928	0,2015	0,3053	0,2276	0,2422	0,3717	0,2539
16	0,6686	0,2614	0,4874	0,2632	0,4417	0,6435	0,4592	0,6538	0,3929	0,0968	0,1849	0,2833	0,4562	0,7654	0,5402	0,6450	0,7042	0,1779	0,1377	0,7581
17	0,3939	0,2946	0,2353	0,1756	0,4379	0,2848	0,1941	0,3906	0,3125	0,2342	0,1239	0,2898	0,3371	0,3274	0,2121	0,2672	0,2979	0,3616	0,1336	0,2325
18	0,6449	0,2341	0,1695	0,0950	0,3526	0,4091	0,4237	0,3417	0,3788	0,2212	0,1682	0,2188	0,3834	0,2512	0,1650	0,2909	0,6667	0,1855	0,0973	0,5462
19	0,3945	0,2188	0,2034	0,6697	0,2632	0,4211	0,3842	0,3333	0,4653	0,2552	0,1713	0,2367	0,1082	0,6346	0,4425	0,3370	0,6815	0,4854	0,2961	0,3484
20	0,4306	0,3358	0,5556	0,6174	0,6016	0,6437	0,6265	0,5789	0,5024	0,2993	0,2722	0,2735	0,1824	0,5816	0,2648	0,4539	0,2289	0,7401	0,2453	0,6364
21	0,6748	0,4550	0,5714	0,5440	0,6991	0,3675	0,4560	0,6617	0,4293	0,3867	0,2476	0,2435	0,6693	0,7672	0,4656	0,5106	0,3968	0,4451	0,3986	0,2721
22	0,4256	0,2765	0,5673	0,1688	0,5922	0,4476	0,6781	0,7647	0,5176	0,2941	0,2523	0,2716	0,6724	0,7306	0,3092	0,6700	0,7267	0,4129	0,1916	0,3790
23	0,3143	0,3333	0,3905	0,5782	0,7131	0,3805	0,3858	0,6316	0,4174	0,3767	0,2387	0,2370	0,5186	0,6621	0,3262	0,7727	0,1042	0,4986	0,2021	0,2257
24	0,4822	0,2448	0,3810	0,4957	0,4714	0,6261	0,5839	0,5467	0,0924	0,5166	0,2476	0,2591	0,5956	0,3367	0,5403	0,3987	0,3358	0,3017	0,3041	0,5061
25	0,5938	0,2885	0,5758	0,4268	0,7288	0,6058	0,6076	0,6842	0,4920	0,5971	0,1490	0,2361	0,0822	0,4735	0,7513	0,3647	0,6735	0,2588	0,2250	0,1900
26	0,6842	0,3534	0,4645	0,4250	0,5255	0,6854	0,6129	0,5655	0,5550	0,3426	0,2045	0,2982	0,5976	0,6126	0,2737	0,6023	0,2060	0,2565	0,2393	0,2802
27	0,6149	0,3077	0,4706	0,1778	0,5309	0,5789	0,6410	0,6129	0,3651	0,2062	0,1721	0,2917	0,4579	0,3214	0,2854	0,6606	0,4745	0,1961	0,4506	0,2381
28	0,2981	0,4880	0,2381	0,1444	0,4836	0,5000	0,3578	0,3676	0,7167	0,2542	0,2189	0,2689	0,7397	0,3978	0,2376	0,5639	0,6914	0,0886	0,3089	0,2434
29	0,3316	0,4764	0,1515	0,1765	0,4012	0,2690	0,4664	0,4000	0,4085	0,5685	0,2000	0,2701	0,2614	0,2763	0,1046	0,4706	0,4144	0,5607	0,2650	0,2938
30	0,4029	0,3590	0,1075	0,1950	0,3667	0,3704	0,3571	0,2395	0,4352	0,8411	0,2098	0,2604	0,3262	0,2773	0,1712	0,4023	0,0302	0,5372	0,3187	0,2143
31	0,4670	0,3117	0,2813	0,0569	0,3151	0,4034	0,4167	0,3407	0,4767	0,2267	0,1557	0,2851	0,3286	0,6143	0,1784	0,5450	0,4754	0,0368	0,3050	0,2406
32	0,6389	0,2641	0,5278	0,1071	0,5448	0,6667	0,4213	0,7194	0,4802	0,3769	0,1573	0,2857	0,2907	0,6576	0,3368	0,6260	0,1458	0,1496	0,3187	0,2708
33	0,5800	0,3115	0,3121	0,2207	0,5188	0,6542	0,5394	0,4885	0,4516	0,4048	0,1482	0,2312	0,5223	0,6703	0,4669	0,2240	0,2407	0,0713	0,3288	0,4183
34	0,4429	0,2491	0,4718	0,1308	0,4146	0,6857	0,5226	0,5455	0,4386	0,3358	0,1573	0,2750	0,3008	0,6582	0,4996	0,3427	0,2823	0,4733	0,5702	0,2596
35	0,6768	0,2562	0,2773	0,5414	0,4737	0,4651	0,6185	0,1374	0,6105	0,8865	0,1354	0,2238	0,3892	0,6694	0,4205	0,3816	0,3296	0,1610	0,0931	0,4276
36	0,6200	0,2669	0,3228	0,3463	0,4267	0,6915	0,4487	0,5890	0,4552	0,3045	0,1625	0,2489	0,6563	0,5900	0,6230	0,5847	0,4322	0,1944	0,2849	0,2657
37	0,2941	0,3030	0,5333	0,2917	0,2673	0,3706	0,3505	0,2723	0,3760	0,4502	0,1792	0,2531	0,2463	0,3734	0,1869	0,5185	0,7609	0,4682	0,2756	0,0810

**ANEXO 2 – COEFICIENTES DE VARIAÇÃO E MÉDIA ESPACIAL DA TEMPERATURA E UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO, NOS PONTOS MONITORADOS, PARA AGRICULTURA E MATA CILIAR**

Tabela A2.1 Coeficientes de variação e média (°C) espacial da temperatura do solo

<b>AGRICULTURA (manhã)</b>																				
	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
$\bar{m}$	11,86	9,16	9,89	12,17	10,43	10,07	12,08	9,17	6,17	13,02	11,69	16,96	17,52	15,54	16,27	16,52	18,09	18,53	17,98	16,58
CV	0,0185	0,0416	0,0226	0,0299	0,0543	0,0436	0,0403	0,0492	0,0768	0,0768	0,1034	0,0572	0,0344	0,0237	0,0187	0,0198	0,0550	0,0486	0,0735	0,0710
	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
$\bar{m}$	23,43	21,43	22,59	22,97	22,03	21,56	18,18	19,30	20,79	21,17	19,57	18,63	19,39	18,38	18,98	17,75	17,56	19,79	12,51	13,45
CV	0,0684	0,0988	0,0644	0,0541	0,0482	0,0352	0,0749	0,0459	0,0301	0,0418	0,0186	0,0314	0,0296	0,0440	0,0414	0,0456	0,0422	0,0282	0,0249	0,0272
<b>AGRICULTURA (tarde)</b>																				
	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
$\bar{m}$	14,09	12,02	12,71	15,40	15,05	13,64	14,54	13,56	14,70	18,59	19,04	22,49	20,92	15,42	17,46	18,23	21,58	20,71	20,24	19,23
CV	0,0528	0,0473	0,0290	0,0605	0,0605	0,0316	0,0437	0,0999	0,0907	0,1240	0,1268	0,0442	0,0400	0,0232	0,0166	0,0208	0,0640	0,0261	0,0736	0,0781
	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
$\bar{m}$	26,77	27,91	29,54	30,08	25,75	27,08	25,93	25,01	24,53	22,7	26,66	22,14	27,3	21,31	25,22	23,49	18,95	24,11	20,97	22,13
CV	0,0191	0,0219	0,1053	0,1039	0,0783	0,0833	0,0782	0,1062	0,0506	0,0360	0,0584	0,0330	0,0543	0,0454	0,0375	0,0669	0,0324	0,0208	0,0321	0,0316



Tabela A2.1 (Continuação)

<b>MATA CILIAR (manhã)</b>																				
	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
$\bar{m}$	11,54	8,93	9,46	11,93	9,46	9,81	10,72	8,41	5,98	11,32	10,39	15,71	18,31	14,82	15,21	16,11	14,68	13,52	14,79	15,73
CV	0,0392	0,0558	0,0301	0,0574	0,0642	0,0484	0,0493	0,0412	0,0823	0,0693	0,0821	0,0859	0,0747	0,0237	0,0349	0,0348	0,0653	0,0394	0,0371	0,0687
	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
$\bar{m}$	14,54	14,86	18,19	19,09	19,15	19,16	15,41	16,05	19,11	19,94	18,00	17,01	16,95	16,25	16,10	14,79	15,08	19,30	11,80	12,66
CV	0,0634	0,0721	0,0367	0,0520	0,0330	0,0283	0,0637	0,0599	0,0236	0,0223	0,0267	0,0230	0,0290	0,0405	0,0409	0,0587	0,0624	0,0527	0,0340	0,0451
<b>MATA CILIAR (tarde)</b>																				
	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
$\bar{m}$	12,72	10,61	11,17	13,98	13,51	11,88	12,55	10,55	10,30	11,32	10,39	19,08	19,02	14,48	16,45	17,64	17,12	16,68	16,40	16,23
CV	0,0331	0,0395	0,0270	0,0643	0,0716	0,0440	0,0545	0,1032	0,1555	0,0693	0,0821	0,0719	0,0499	0,0257	0,0295	0,0309	0,0421	0,0658	0,0686	0,0614
	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
$\bar{m}$	26,76	27,64	22,55	22,88	20,67	21,63	18,41	19,27	20,72	21,41	20,08	18,63	20,03	18,91	19,14	17,57	16,88	22,84	18,81	19,74
CV	0,0490	0,0342	0,0513	0,0502	0,0626	0,0911	0,0768	0,0933	0,0243	0,0570	0,0510	0,0231	0,0904	0,0652	0,0948	0,0846	0,0493	0,0499	0,0425	0,0417

Tabela A2.2 Coeficientes de variação e média (g/g) espacial da umidade gravimétrica do solo

**AGRICULTURA (manhã)**

	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
$\bar{m}$	0,2210	0,3057	0,3284	0,2841	0,2950	0,3020	0,3304	0,2402	0,2143	0,2166	0,1649	0,0894	0,0731	0,2929	0,1710	0,3080	0,3497	0,3055	0,2735	0,3396
CV	0,2390	0,1801	0,1547	0,1734	0,1754	0,1182	0,1339	0,2042	0,2709	0,4835	0,3046	0,4302	0,5503	0,2327	0,3389	0,1975	0,1983	0,1854	0,2433	0,1575

	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
$\bar{m}$	0,2724	0,2872	0,1152	0,1088	0,2189	0,2909	0,2810	0,2322	0,2795	0,2131	0,1926	0,2916	0,2119	0,1514	0,0964	0,1832	0,1544	0,1531	0,1369	0,1524
CV	0,2695	0,2703	0,3581	0,5318	0,3296	0,2102	0,2450	0,1723	0,1571	0,2816	0,3449	0,1300	0,2137	0,1841	0,4685	0,3127	0,2276	0,2304	0,3063	0,2069

**MATA CILIAR (manhã)**

	26/05/99	12/06/99	13/06/99	27/06/99	28/06/99	09/07/99	10/07/99	24/07/99	25/07/99	21/08/99	22/08/99	07/09/99	08/09/99	02/10/99	10/10/99	11/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	14/11/99
$\bar{m}$	0,4868	0,5821	0,5711	0,5665	0,5109	0,5471	0,5102	0,4661	0,4488	0,4546	0,4702	0,1920	0,2479	0,5235	0,3009	0,3124	0,2646	0,3328	0,5135	0,5448
CV	0,3373	0,2378	0,2786	0,2032	0,2771	0,2133	0,2280	0,2798	0,3349	0,3390	0,3436	0,4024	0,4609	0,2319	0,2800	0,2051	0,0995	0,3734	0,2095	0,2525

	05/12/99	06/12/99	22/01/00	23/01/00	04/02/00	05/02/00	19/02/00	20/02/00	06/03/00	07/03/00	16/03/00	17/03/00	01/04/00	02/04/00	15/04/00	16/04/00	29/04/00	30/04/00	19/05/00	20/05/00
$\bar{m}$	0,4863	0,3293	0,4058	0,3454	0,4834	0,4888	0,4833	0,4878	0,4814	0,3878	0,1964	0,2523	0,4624	0,5026	0,3289	0,4808	0,4218	0,3179	0,2417	0,2941
CV	0,2562	0,2683	0,3626	0,5123	0,2722	0,2768	0,2406	0,3153	0,3037	0,5194	0,2393	0,1099	0,3686	0,3203	0,4556	0,3262	0,4944	0,5361	0,4210	0,4661

**ANEXO 3 – COEFICIENTES DE VARIAÇÃO E MÉDIA TEMPORAL DA TEMPERATURA E UMIDADE GRAVIMÉTRICA DO SOLO, NOS PONTOS MONITORADOS, PARA AGRICULTURA E MATA CILIAR**

Tabela A3.1 Coeficientes de variação e médias (°C) temporal da temperatura do solo

<b>AGRICULTURA (manhã)</b>																				
	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A	19A	20A
$\bar{m}$	14,75	15,64	16,25	16,27	16,37	16,45	16,74	16,85	16,66	16,76	16,60	16,55	16,61	16,81	16,94	16,60	16,96	16,80	16,71	16,23
CV	0,2609	0,2765	0,2917	0,2729	0,2777	0,2646	0,2670	0,2659	0,2656	0,2685	0,2663	0,2705	0,2652	0,2718	0,2779	0,2803	0,2809	0,2757	0,2806	0,2787
<b>AGRICULTURA (tarde)</b>																				
	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A	19A	20A
$\bar{m}$	18,81	20,90	21,33	21,17	21,01	21,29	21,15	21,47	21,28	21,18	21,35	21,21	21,15	21,27	21,24	20,77	20,91	20,89	20,62	19,57
CV	0,2011	0,2623	0,2560	0,2403	0,2297	0,2371	0,2332	0,2534	0,2443	0,2560	0,2555	0,2564	0,2572	0,2436	0,2541	0,2517	0,2493	0,2434	0,2544	0,2533
<b>MATA CILIAR (manhã)</b>																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\bar{m}$	14,40	14,20	14,25	14,38	14,34	14,40	14,58	14,72	14,44	14,22	14,37	14,37	14,28	14,19	14,30	14,12	14,36	15,07	14,36	14,48
CV	0,2352	0,2388	0,2427	0,2355	0,2508	0,2469	0,2463	0,2450	0,2440	0,2515	0,2507	0,2474	0,2498	0,2459	0,2487	0,2543	0,2563	0,2548	0,2593	0,2528
<b>MATA CILIAR (manhã) – (Continuação)</b>																				
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
$\bar{m}$	14,32	14,37	14,27	14,33	14,45	14,33	14,33	14,51	15,80	16,14	14,65	14,48	14,50	14,66	14,71	14,66	14,44			
CV	0,2598	0,2443	0,2500	0,2501	0,2368	0,2465	0,2531	0,2450	0,2671	0,2524	0,2508	0,2456	0,2514	0,2266	0,2272	0,2325	0,2565			
<b>MATA CILIAR (tarde)</b>																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\bar{m}$	17,42	16,90	17,03	17,01	16,92	16,87	17,15	17,34	17,10	16,71	17,19	16,86	16,79	16,89	17,07	16,90	17,02	18,50	17,19	17,15
CV	0,2596	0,2550	0,2578	0,2482	0,2550	0,2531	0,2490	0,2390	0,2626	0,2664	0,2637	0,2516	0,2542	0,2515	0,2455	0,2655	0,2494	0,2803	0,2609	0,2579
<b>MATA CILIAR (tarde) – (Continuação)</b>																				
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
$\bar{m}$	17,19	17,12	17,01	17,12	17,27	17,33	17,39	17,66	19,53	19,98	17,89	17,50	17,63	17,70	17,72	17,97	18,39			
CV	0,2607	0,2589	0,2618	0,2637	0,2621	0,2561	0,2702	0,2636	0,2769	0,2614	0,2651	0,2495	0,2551	0,2466	0,2399	0,2401	0,2444			

Tabela A3.2 Coeficientes de variação e médias (g/g) temporal da umidade gravimétrica do solo

<b>AGRICULTURA (manhã)</b>																				
	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A	19A	20A
$\bar{m}$	0,2566	0,2352	0,2448	0,2510	0,2377	0,2132	0,2146	0,2107	0,2191	0,2258	0,2111	0,2060	0,2135	0,2292	0,2183	0,2215	0,2340	0,2255	0,2413	0,2550
CV	0,3340	0,3736	0,4430	0,3857	0,3900	0,4583	0,4225	0,4531	0,4064	0,4035	0,4583	0,4132	0,3737	0,4512	0,4644	0,4490	0,3901	0,3912	0,3735	0,3781
<b>MATA CILIAR (manhã)</b>																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\bar{m}$	0,3858	0,4706	0,4550	0,4710	0,4649	0,4066	0,3990	0,3382	0,3956	0,4550	0,4324	0,4464	0,4469	0,4162	0,4465	0,4544	0,3226	0,3215	0,3591	0,4512
CV	0,3855	0,3937	0,3911	0,3661	0,3985	0,4318	0,3797	0,3798	0,3368	0,4278	0,4169	0,3900	0,3698	0,4021	0,3936	0,4256	0,3578	0,4450	0,3631	0,3764
<b>MATA CILIAR (manhã) – (Continuação)</b>																				
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
$\bar{m}$	0,4863	0,4795	0,4536	0,4588	0,4749	0,4738	0,4509	0,3975	0,3608	0,3211	0,3467	0,4413	0,4160	0,4186	0,4241	0,4317	0,2962			
CV	0,3462	0,3893	0,4117	0,3710	0,3753	0,3999	0,3917	0,3839	0,3480	0,4836	0,4083	0,4191	0,4034	0,3969	0,4805	0,4196	0,4354			

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTER, J. C. **Crop safety on mountain slopes**. Yearbook of U.S. Department of Agriculture. 1913.

AYANABA, A. The Value of Mulches in the Management of Organic Matter in Tropical Soils. In: **Anais do Colóquio Regional Sobre Matéria Orgânica do Solo**. SP: Piracicaba, outubro, p.18-22, 1982. 97 p.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BARBOSA, L. M. **Efeitos de períodos de controle e convivência de plantas daninhas no desenvolvimento, absorção de nutrientes, incidência de fungos micorrízicos vesículo - arbusculares e produtividade (*Arachis hipopala* L.)**. Jaboticabal, 1989. 150 f. Tese de Doutorado – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

BAVER, L. D; GARDNER, W. H.; GARDNER, W. R. **Física de suelos**. México: Hispano Americana, 1973. p. 319.

BERTONI J. **Alguns efeitos de cobertura como prática conservacionista**. São Paulo: Agrícola, v. 1, n. 5, p. 64. 1959.

BERTONI, J. E.; STUBBLEBINE, W. H.; MARTINS, F. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Comparação fitossociológica das principais espécies de florestas de Terra Firme e Ciliar na reserva Estadual de Porto Ferreira**. In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSÊNCIAS NATIVAS, 16., 1982, São Paulo: Campos de Jordão.

BLEVINS, R. L.; COOK, D.; PHILLIPS, S. H. e PHILLIPS, R. E. Influence of No - Tillage on Soil Moisture. **Agronomy Journal**, v. 63, p. 593-596, 1971.

BRADY, NYLE C. **Natureza e Propriedades dos solos** Trad. Antônio B. Neiva Figueiredo Filho. 7ed., Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.

BRAGAGNOLO, N. **Efeito da Cobertura Morta Sobre a Temperatura e Umidade do Solo**. Porto Alegre, 1986. Dissertação de Mestrado – UFRGS.

BRAGAGNOLO, N. **Efeito da cobertura do solo por resíduos de culturas sobre temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento do milho**. Rio Grande do Sul, 1986. 119 f. Dissertação de Mestrado - UPE- RS.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK J. Cobertura do solo por resíduos de oito sequências de culturas e seu relacionamento com a temperatura e a umidade do solo, germinação e crescimento inicial do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** , v. 14, p. 89 - 91, 1990.

BROWN, R. H.; BLASER, R. E. Leaf Area Index in Pasture Growth. **Herbage Abstracts**, v. 38, p. 2-9, 1968.

CERVELLINI, A. e SALATI, E. **Nota prévia sobre a influência da cobertura morta na temperatura do solo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 6., 1962, Rio de Janeiro. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1962

COELHO M. C. B.; OLIVEIRA S. A.; PEDROSA, A. L. **Avaliação de uma mata de galeria através dos índices relativos de luz, cobertura do dossel e regeneração natural em Palmas**. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2000, Fortaleza, Ceará.

COSTA, O L. e GODOY, H. **Contribuição para o conhecimento do clima do solo de Ribeirão Preto**. Campinas: Bragantia, v 21, p. 689 – 742. 1962.

CRUCIANI, D. E. **A Drenagem na Agricultura**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1986. 337 p.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral** Trad. de Francisco M. Guimarães. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 1983. 472 p.

DELITTI, W. B. Simpósio sobre Mata Ciliar. São Paulo: 1989. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica. 22 p.

DERPSCH, R ; SIDIRAS, N ; HEINZMANN, F. X.. **Efeito residual da adubação verde de inverno sobre umidade e temperatura do solo, e rendimnetos de culturas de verão.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 19., 1983, Curitiba. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do solo.

DERPSCH, R.; NIKOLAS, S.; HEINZMANN, F. X. Manejo do Solo com Coberturas Verdes de Inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília: v. 20, p. 761-773, 1985.

DICK, W. A. Organic carbon, nitrogen and phosphorus concentrations and pH in soil profiles as affected by tillage intensity. **Soil Science Society of America Journal.** v. 47, p. 103-107, 1983.

DINIZ, T.D. de A S. & BASTOS., T. X. **Efeito do desmatamento na temperatura do solo em região equatorial úmida.** Boletim Técnico. Belém: EMBRAPA - CPATU, v. 7, p. 14, 1980.

EMBRAPA-SNLCS **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979. 313 p.

FORS, L. Bioclimate of three Varieties of Oat. **Agricultural Meteorology.** v. 17, p. 401-431, 1976.

GAVANDE, S.A. **Física de suelos: principios y aplicaciones.** México: 1973. 351 p.

GRIFFITH, D. R.; MANNERING, J. V.; GALLOWAY, H. M.; PARSONS, S. D.; RICHEY, C. B. Effect of eight tillage planting systems on soil temperature, percent stand plant growth, and yield corn on five Indiana Soils. **Agronomy Journd.** Madison, v. 65, p. 321 – 326, 1973.

HALL, A. D. **Estudio Científico del Suelo: uma introcción al estudio del crecimiento de los cosechos.** Madrid: 1961. 312 p.

HANKS, R. J.; BOWERS, S. A.; BACK, L. D. Influência of soil surface conditions on net radiation, soil temperature and evaporation. **Soil Science.** Baltimore: v. 91, p. 233 – 238, 1961.

HOLTZ, G. P. **Dinâmica da Decomposição da Palhada e da Distribuição do Carbono, Nitrogênio e Fósforo numa rotação de culturas sob Plantio Direto na Região de Carambeí (PR)**. Curitiba, 1995. Dissertação de Mestrado- UFPR.

HOLTZ, G. P.; SÁ, J. C. M. **Curso sobre manejo do solo no sistema plantio direto**. Castro: p. 21-36, 1995.

KOHNKE, H. **Soil Physics**. New York: McGraw-Hill, 1968. 224 p.

LAL, R. Soil Temperature, Soil Moisture and Maize Yield from Mulched and Unmulched Tropical Soils. **Plant and Soil**. v. 40, p. 129-143, 1974.

LAURENT, J. **Guia para diagnósticos florestais microrregionais**. Série Metodologia Florestal. Curitiba: FAO, n. 1, 1990. Projeto FAO-GCP/BRA/025/FRA - Convênio Brasil-Paraná/França-FAO. 80 p.

LIMA, W. P. **Simpósio sobre mata ciliar**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica, 1989. 16 p.

MANNERING, J.V. & MEYER, L.D. **The effects of various rates of surface mulch on infiltration and erosion**. Soil Science Society of America Proceedings. Madison: v.27, p.84-86, 1963.

MARTINS, J. A. Infiltração, Evaporação e Transpiração. **Hidrologia Básica**. Ed. Edgard Blucher, p. 44-66, 1976.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: BADEP/UFPR/IBPT, 1968. 350 p.

McCALLA, T. M. & DULEY, F. L. Effect of crop residues on soil temperature. **Journal of the American Society of Agronomy**. New York: v. 38, p. 75 – 89, 1946.



MEDERSKI, H. J.; JEFFERS, D. L.; PETERS, D. B. **Water Relations. Soybeans: Improvement, Production, and Uses.** Special Publication. Madison: Agronomy Society of America, n. 16, 1973.

MIYASAKA, S. **Adubação Orgânica, Adubação Verde e Rotação de Culturas no Estado de São Paulo.** São Paulo: Fundação CARGILL, 1983.

MIYASAWA, M.; PAVAN, M. A.; CALEGARI, A. Efeito de Material Vegetal na Acidez do Solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** Campinas: v. 17, p. 411-416, 1993.

MOLION, L.C. B. N. XI SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS- A INFLUÊNCIA DAS FLORESTAS NO MANEJO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS. Curitiba: p. 1-7, 1984.

MOODY, J. E.; JONES, J. N.; LILLARD, J. H. **Influence of straw mulch on soil moisture, soil temperature and the growth of corn.** Soil Science Society of America Proceedings. Madison: v. 27, p. 700 – 703, 1963.

MOSIER, J. G. & GUSTAFSON, A. F. **Soil Physics and Management Urbana.** College of Agriculture, University of Illinois, 442 p. 1971.

MOTA, F. S. **Meteorologia Agrícola, Temperatura do Solo e Plantas Cultivadas.** São Paulo: 4. ed., Nobel, p. 181-200, 1989.

MUELLER, C. C. **Gestão ambiental no Brasil.** Brasília: Fundação Getúlio Vargas, p. 185-213, 1996.

MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto comparado ao convencional, sobre a camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** Campinas: v.7, p. 95-102, 1985.

NOFFS, P. S.; GALLIE, L. F.; GONÇALVES J. C. **Recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica numa experiência da CESP.** São Paulo: Companhia Energética de São Paulo, n. 3, p. 22-23, 1995.

OLSON, T. C. & SCHOEBERL, L. V. S. Corn yields, soil temperature, and water use with four tillage methods in the western corn belt. **Agronomy Journal**. Madison: v. 62, p. 229 – 232.

ORTOLANI, A. A. & PINTO, E. H. S. **Temperatura do solo: Elementos de Pedologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c. 5, p. 45 – 76.

PREVEDELLO, C. L. **Física do solo com problemas resolvidos**. Curitiba: SAEFS, 1996. 846 p.

PINTO, N. L. S. Águas Subterrâneas. **Hidrologia Básica**. Ed. Edgard Blucher, p. 67-70, 1976.

POOL, R. J. **A study of the vegetation of the sandhills of Nebraska**. Minnesota Botanical Studies, v. 4, p. 185-312, 1914.

POWER, J. F.; WILHELM, W. W.; DORAN, W. W. Crop Residue Effects on Soil Environment and Dryland Maize and Soya Bean Production. **Soil Tillage Research**. v. 8, p. 101-111, 1986.

REICHARDT, K. **Processos de Transferência no Sistema Solo-Planta-Atmosfera**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 445 p.

REICHARDT, K. **Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas**. 2. ed. Piracicaba: Depart. Física e Meteorologia, USP/ESALQ, 1996. 505 p.

SÁ, J. C. M. **Manejo da Fertilidade do Solo no Plantio Direto**. Castro: Fundação ABC, 1983.

SANT'ANNA, P. e CASTRO. Influência das florestas nativas no ciclo hidrológico na região de Viçosa, MG. In: XI SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba. P. 14-22.

SIDIRAS, N.; DERPSCH, R.; MANDARDO, A. Influência de Diferentes Sistemas de Preparo do solo na Variação da Umidade e Rendimento da Soja, em um Latossolo Roxo distrófico (Oxisolo). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas: v. 7, p. 103-106, 1983.

SIDIRAS, N & PAVAN, M. A. Influência do sistema de manejo na temperatura do solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Campinas: v. 10, p. 181-184, 1986.

TORMENA, C. A. **Curso sobre manejo do solo no sistema plantio direto**. Castro: p. 37-51, 1995.

TUBELIS, A. e NASCIMENTO, F. J. **Meteorologia Descritiva**. São Paulo: Nobel, 1987.

VAN WIJK, W. R.; LEARSON, W. E.; BUAROWS, W. C. **Soil temperatura and the early growth of corn from mulched and unmulched soils**. Soil Science Society of America

Proceedings. Madison: v. 23, p. 428 – 434, 1959.

UNGER, P. W. Straw Mulch Effects on Soil Temperatures and Sorghum Germination and Growth. **Agronomy Journal**. v. 70, p. 858-864, 1978.

UNGER, P. W.; McCALLA, T. M. **Conservation Tillage Systems**. v. 33, 1980.

VIEIRA, S. R.; NASCIMENTO, P. C.; SARVASI, F. O. C.; MOURA, E. G. Umidade e Temperatura da Camada Superficial do Solo em Função da Cobertura Morta por Resteva de Soja em Plantio Direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas: v. 15, p. 219-224, 1991.

WELLS, K. L.; TOUCHTON, J. T. Soil Management and Fertility for No Till Production. **Southern Region No Till Conference Proceedings**. Georgia: Griffin, p. 71-77, 1985.

WIERENGA, P.J.; NIELSEN, D.R.; HORTON, R.; KIES, B. Tillage effects on soil temperature and thermal conductivity. In: PREDICTING TILLAGE EFFECTS ON SOIL PHYSICAL PROPERTIES AND PROCESSES. **American Society of Agronomy**. Madison: Soil Science Society of America, p. 69 – 90. 1982.