

UNESP



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA



1210001117

Variabilidade Espacial de Atributos Físicos e
Químicos de um Latossolo Vermelho-Escuro
sob Diferentes Condições de Uso e Manejo,
em Selvíria - MS

Aluna: Eloiza Gomes Silva Cavalcante
Orientadora: Marlene Cristina Alves

Te. 1117



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE
UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES
DE USO E MANEJO, EM SELVÍRIA-MS

ELOIZA GOMES SILVA CAVALCANTE



1210001117

Proc. 54/99.. N2D 156

UNESP "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
12/11/99	30/11/99
REGISTRADO POR	TOMBO
E. Silva	7117
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Doacp Autor R\$ 10.00	C 3765

Dissertação apresentada à
Faculdade de Engenharia de Ilha
Solteira - SP Universidade
Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho", como parte das
exigências para a obtenção do
título de Mestre em Agronomia,
Área de concentração em Sistemas
de Produção.

50 10106

ILHA SOLTEIRA-SP
Fevereiro - 1999

**VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE
UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES
DE USO E MANEJO, EM SELVÍRIA-MS**

ELOIZA GOMES SILVA CAVALCANTE

Geógrafa

Orientadora: Profa. Dra. Marlene Cristina Alves

Dissertação apresentada à
Faculdade de Engenharia de Ilha
Solteira - SP Universidade
Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho", como parte das
exigências para a obtenção do
título de Mestre em Agronomia,
Área de concentração em Sistemas
de Produção.

ILHA SOLTEIRA-SP
Fevereiro – 1999



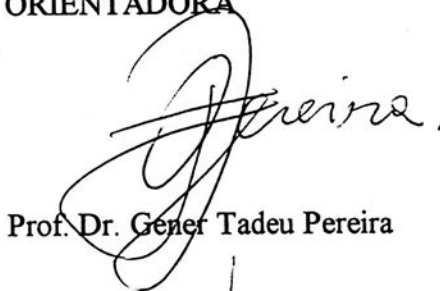
**VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE
UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES
DE USO E MANEJO, EM SELVÍRIA-MS**

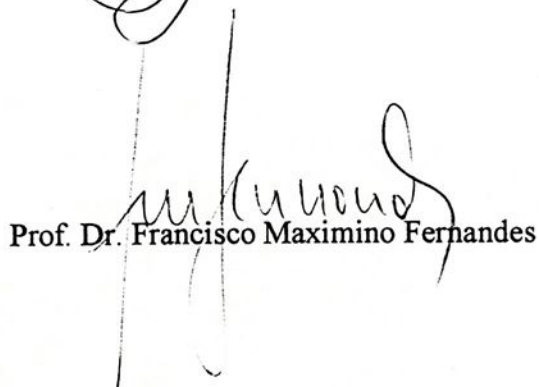
ELOIZA GOMES SILVA CAVALCANTE

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE
ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA – SP - UNESP COMO PARTE
DOS REQUISITOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM AGRONOMIA

COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. Dra. Marlene Cristina Alves
ORIENTADORA


Prof. Dr. Genor Tadeu Pereira


Prof. Dr. Francisco Maximino Fernandes

ILHA SOLTEIRA-SP
Fevereiro – 1999

A Deus,
Meu muito obrigado!

*Ao meu esposo Edinilton,
pela compreensão e apoio
nos momentos difíceis,
Minha admiração e gratidão.*

*Aos meus filhos, Dalita,
Danilo e Denise ,
Dedico.*

Aos meus pais, José e Maria,
Ofereço



AGRADECIMENTOS

A profa. Dra. Marlene Cristina Alves, pela amizade, paciência, incentivo e orientação.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento da pesquisa e pelas valiosas sugestões que muito enriqueceram o trabalho.

Aos professores Ana Maria Cassiolato, Aparecida Anselmo Tarsitano, Aparecida Conceição Boliani, Francisco Maximino Fernandes, Gener Tadeu Pereira, Kuniko Iwamoto Haga, Mário Luiz Teixeira de Moraes, Marco Eustáquio de Sá, Morel de Passos e Carvalho, Paulo Roberto de Farias, Regina Maria Monteiro de Castilho, Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues, Salatiér Buzetti, Sidney Rosa Vieira, Vinício Martins do Nascimento.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa, Valdivino dos Santos, Gilmar Ribeiro Guimarães, Jair José dos Santos e Odorico Santos da Silva.

Aos técnicos de laboratórios, Carlos Augusto da Silva, João Batista Mariano Carvalho.

Aos funcionários do Conselho de Curso da Pós-graduação e Núcleo de Apoio à Pesquisa, Arlindo Avanzo Urzulin, Maria de Fátima Sabino e Rosemeire Cantão Paris, pela gentileza, carinho e muito bom humor.

Aos funcionários da biblioteca.

Ao Engenheiro agrônomo Valdivino Gomes Silva, pelas discussões, troca de idéias e companheirismo.

Aos colegas da pós-graduação, Gilda Santos Oliveira, Marco Antonio Camilo de Carvalho, Paulo Sérgio Koga, Vânia Maria Guerreiro, Gilberto Colodro, Tereza Cristina Tarlé Pissara, Miguel Luiz Menezes de Freitas, Ana Cristina de Macedo, Lucia Filgueiras Braga, Marcílio Pereira Sousa, Maria Cristina de Moraes, Adriana Junqueira Fonseca, Rita de Cássia Market e Ari Gertis.

Aos amigos José Antonio Malmonge, Helder Barbosa Paulino, Celso de Souza Junior, Silvia Correa Santos, Helena Adélia da Silva, Darcy Hiroe Fujii Kanda, Walter Katsumi Sakamoto, Keizo Yukimitu, Edmar Maria Lima Lopes e Lucy Mary Buratti.



*“A liberdade e a vida só são merecidas
aqueles que as conquistam de novo a cada
dia”.*

Goethe



INDICE

LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	xvii
SUMMARY.....	xix
1- INTRODUÇÃO.....	1
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1-Variabilidade espacial do solo: importância, manejo e amostragem.....	3
2.2- Variabilidade espacial do solo e a geoestatística.....	9
3- MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1- Localização do experimento.....	16
3.2- Caracterização da área em estudo.....	16
3.3- Descrição dos usos e manejos.....	16
3.3.1- Vegetação de cerrado denso (VCD).....	17
3.3.2- Cultura anual sob preparo com arado de disco e grade leve (CACONV)....	17
3.3.3- Cultura anual sob plantio direto (CAPD).....	17
3.3.4- Pastagem degradada (PD).....	17
3.4- Esquema de amostragem.....	20
3.5- Avaliações.....	20
3.5.1- Densidade do solo.....	20
3.5.2- Resistência à penetração.....	20
3.5.3- Umidade do solo.....	20

3.5.4- Químicos.....	20
4- ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
4.1- Estatística.Clássica.....	23
4.2- Geoestatística.....	26
4.2.1- Modelagem Probabilística e Estacionaridade.....	27
4.2.2- Hipótese de estacionaridade de ordem 2	28
4.2.3- Hipótese Intrínseca.....	29
4.2.4- Semivariograma.....	29
4.2.4.1- Modelo Efeito Pepita Puro.....	32
4.2.4.2- Modelo Esférico.....	32
4.2.4.3- Modelo Exponencial.....	34
4.2.4.4- Modelo Gaussiano.....	34
4.2.4.5- Modelo Sem Patamar.....	35
4.2.5- Krigagem.....	35
4.2.5.1- Exemplos de Mapas de Superfície.....	37
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
6- CONCLUSÕES.....	94
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
8- APÊNDICE.....	103



LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Estatística descritiva dos atributos químicos avaliados no uso e manejo em vegetação sob cerrado denso (VCD), nas profundidades de 0-0,10 m.e 0,10- 0,20 m, em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria-MS.....	44
Tabela 2-	Estatística descritiva dos atributos químicos avaliados no uso e manejo em cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), nas profundidades de 0-0,10 m.e 0,10- 0,20 m, em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria- MS.....	45
Tabela 3-	Estatística descritiva dos atributos químicos avaliados no uso e manejo em cultura anual sob plantio direto (CAPD), nas profundidades de 0-0,10 m.e 0,10- 0,20 m, em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria- MS.....	46
Tabela 4-	Estatística descritiva dos atributos químicos avaliados no uso e manejo em pastagem degradada (PD) nas profundidades de 0-0,10 m.e 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria-MS.....	47
Tabela 5-	Estatística descritiva do atributo físico densidade do solo avaliados nos usos e manejo em vegetação de cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD), pastagem degradada (PD) nas profundidades de 0-0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30- 0,45 m, 0,45-0,60 m.....	49
Tabela 6-	Estatística descritiva do atributo físico resistência a penetração do solo avaliados nos usos e manejo em vegetação de cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD), pastagem degradada (PD) nas profundidades de 0-0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30-0,45 m, 0,45-0,60 m.....	50
Tabela 7	Estatística descritiva do atributo físico umidade do solo avaliados nos usos e manejo em vegetação de cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD), pastagem degradada (PD) nas profundidades de 0-0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30- 0,45 m, 0,45-0,60 m.....	52
Tabela 8-	Estatística descritiva dos atributos físicos e químicos avaliados no uso e manejo em vegetação sob cerrado denso (VCD), nas profundidades de 0-0,10 m, 0,10- 0,20 m e 0-0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30- 0,45 m, 0,45-0,60 m. em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria-MS.....	90
Tabela 9-	Estatística descritiva dos atributos físicos e químicos avaliados no uso e manejo em cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), nas profundidades de 0-0,10 m, 0,10- 0,20 m e 0-0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30- 0,45 m, 0,45-0,60 m. em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria- MS.....	91



Tabela 10	Estatística descritiva dos atributos físicos e químicos avaliados no uso e manejo em cultura anual sob plantio direto (CAPD), nas profundidades de 0-0,10 m, 0,10- 0,20 m e 0-0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30- 0,45 m, 0,45- 0,60 m. em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria- MS.....	92
Tabela 11	Estatística descritiva dos atributos físicos e químicos avaliados no uso e manejo em pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,10 m, 0,10- 0,20 m e 0-0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30- 0,45 m, 0,45-0,60 m. em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria - MS.....	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Vegetação de cerrado denso (VCD).....	18
Figura 2	Cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV).....	18
Figura 3	Cultura sob plantio direto (CAPD).....	19
Figura 4	pastagem degradada (PD).....	19
Figura 5	Esquema de amostragem.....	22
Figura 6	Semivariograma ideal.....	31
Figura 7	Modelo Efeito Pepita Puro.....	32
Figura 8	Modelo Esférico.....	32
Figura 9	Modelo Exponencial.....	34
Figura 10	Modelo Gaussiano.....	34
Figura 11	Modelo sem patamar.....	35
Figura 12	Mapa de superfície da distribuição da variável Magnésio, na cultura anual sob plantio direto, na profundidade 0-0,10m.....	38
Figura 13	Mapa de superfície da variável Matéria Orgânica (g/dm^3) na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade 0,10-0,20 m.....	39
Figura 14	Coefficiente de variação para os atributos químicos avaliados na vegetação sob cerrado denso (VCD) nas profundidades de 0- 0,10 m e 0,10 - 0,20 m. em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.....	44
Figura 15	Coefficiente de variação para os atributos químicos avaliados na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) nas profundidades de 0- 0,10 m e 0,10 - 0,20 m. em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.....	45
Figura 16	Coefficiente de variação para os atributos químicos avaliados na cultura anual sob plantio direto (CAPD) nas profundidades de 0- 0,10 m e 0,10 - 0,20 m. em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.....	46
Figura 17	Coefficiente de variação para os atributos químicos avaliados na pastagem degradada (PD) nas profundidades de 0- 0,10 m e 0,10 - 0,20 m. em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.....	47
Figura 18	Coefficiente de variação para o atributo físico densidade do solo avaliado na vegetação de cerrado denso (VCD), anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD) e pastagem degradada (PD) nas profundidades de 0- 0,10 m e 0,10- 0,20 m, em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria-MS.....	49
Figura 19	Coefficiente de variação para o atributo físico resistência à penetração do solo avaliado em vegetação de cerrado denso (VCD), anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD) e pastagem degradada (PD) nas profundidades de 0- 0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30- 0,45 m, 0,45-0,60 m . em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria-MS.....	51

Figura 20	Coeficiente de variação para o atributo físico umidade do solo avaliados em vegetação de cerrado denso (VCD), anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD) e pastagem degradada (PD) nas profundidades de 0- 0,15 m, 0,15- 0,30 m, 0,30- 0,45 m, 0,45-0,60 m . em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria-MS.....	52
Figura 21	Semivariogramas para a variável P, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	54
Figura 22	Semivariogramas para a variável P, profundidade 0,10-20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada.....	55
Figura 23	Semivariogramas para a variável Matéria orgânica, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	56
Figura 24	Semivariogramas para a variável Matéria orgânica profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	57
Figura 25	Semivariogramas para a variável pH, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	59
Figura 26	Semivariogramas para a variável pH, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	60
Figura 27	Semivariogramas para a variável K, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	61
Figura 28	Semivariogramas para a variável K, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	62

Figura 29	Semivariogramas para a variável Ca, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	64
Figura 30	Semivariogramas para a variável Ca, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	65
Figura 31	Semivariogramas para a variável Mg, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	66
Figura 32	Semivariogramas para a variável Mg, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	67
Figura 33	Semivariogramas para a variável H+Al, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	68
Figura 34	Semivariogramas para a variável H+Al, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	69
Figura 35	Semivariogramas para a variável Al, profundidade 0-0,10m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	71
Figura 36	Semivariogramas para a variável Al, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	72
Figura 37	Semivariogramas para a variável SB, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	73
Figura 38	Semivariogramas para a variável SB, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	74

Figura 39	Semivariogramas para a variável CTC, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	75
Figura 40	Semivariogramas para a variável CTC, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	76
Figura 41	Semivariogramas para a variável V%, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	77
Figura 42	Semivariogramas para a variável V%, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	78
Figura 43	Semivariogramas para a variável densidade do solo, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	79
Figura 44	Semivariogramas para a variável densidade do solo, profundidade 0,10-20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	80
Figura 45	Semivariogramas para a variável umidade do solo, profundidade 0-0,15 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	81
Figura 46	Semivariogramas para a variável umidade do solo, profundidade 0,15-0,30 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	82
Figura 47	Semivariogramas para a variável umidade do solo, profundidade 0,30-0,45 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	83
Figura 48	Semivariogramas para a variável umidade do solo, profundidade 0,45-0,60 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	84

Figura 49	Semivariogramas para a variável resistência à penetração, profundidade 0-0,15 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	86
Figura 50	Semivariogramas para a variável resistência à penetração, profundidade 0,15-0,30 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	87
Figura 51	Semivariogramas para a variável resistência à penetração, profundidade 0,30-0,45 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	88
Figura 52	Semivariogramas para a variável resistência à penetração, profundidade 0,45-0,60 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).....	89

CAVALCANTE, E. G. S. Variabilidade espacial de parâmetros físicos e químicos de um solo sob diferentes condições de uso e manejo. Ilha Solteira, 1999, 218 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Câmpus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

RESUMO

O trabalho proposto foi desenvolvido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira- SP, UNESP, em Selvíria- MS e teve como objetivo avaliar a variabilidade espacial de alguns parâmetros físicos e químicos de um Latossolo Vermelho- Escuro argiloso, em quatro áreas com usos e manejos diferentes. As condições de uso e manejo estudados foram: vegetação de Cerrado denso (VCD), culturas anuais sob preparo do solo usando arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD) e pastagem degradada (PD). As amostras de solo foram coletadas em 64 pontos, dispostos em uma malha com 2 metros de distância e em duas ou quatro profundidades, para cada um dos locais amostrados. Foram avaliados os seguintes parâmetros físicos do solo: densidade do solo, resistência à penetração e umidade. Para os químicos determinou-se o fósforo, matéria orgânica, pH, potássio, cálcio, magnésio, acidez potencial ($H+Al$) e alumínio. As amostras para a determinação da densidade do solo foram coletadas com um anel volumétrico e as amostras destinadas a análise química foram coletadas com o trado holandês. Os resultados foram analisados de acordo com a estatística convencional examinando-se os parâmetros descritivos como média, frequência, variância, desvio padrão, coeficiente de



variação, coeficiente de assimetria, coeficiente de curtose e com a geoestatística, através de análise de semivariogramas.

As maiores variabilidades encontradas foram para o alumínio e o potássio na pastagem degradada . A cultura anual sob plantio direto apresentou o maior número de semivariogramas ajustados, e o menor alcance da dependência espacial foi para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve.

Para todos os parâmetros físicos verificou-se maior variabilidade espacial para a cultura anual sob preparo convencional com arado de discos e grade leve, pois, foi a que apresentou maior número de semivariogramas ajustados , seguida da área com pastagem degradada.

Conclui-se que as práticas de manejo usadas interferiram na estrutura e na variabilidade natural do solo.

Palavras-chave: variabilidade espacial, densidade do solo, umidade do solo, resistência à penetração, parâmetros químicos, coeficiente de variação, geoestatística, semivariograma.



CAVALCANTE, E. G. S. The soil spatial variability of physical and chemical parameters with condition different of use and management. Ilha Solteira, 1999. 218 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Câmpus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

SUMMARY

This work was developed in the Teaching and Research Farm located in Selvíria-MS, that belong to Faculdade de Ilha Solteira- FEIS-UNESP, with the goal of evaluate the soil spatial variability of some physical and chemical parameters of a dark red Latosol clay- Hapludox for four areas with different use and management. The condition of use and management studied were dense savannah of vegetation, annual culture under conventional tillage, annual culture under no-tillage and degradation pasture. The soil samples were collected from 64 points arranged in one grid with two meters of distance between the points and in two and four depths, for each one of the points. The following physical e chemical soil parameters were evaluated: bulk density, resistance of penetration and soil moisture, exchange cation, available phosphorus, organic matter, hydrogen + aluminum and pH. The results were analyzed in according to conventional statistic taking account the descriptive parameters like; mean, frequency, variance, standard deviation, variation coefficient, asymmetry coefficient, kurtosis coefficient and geoestatistics through semivariogram analyzes.

The highest variability was verified for phosphorus and aluminum in degradation pasture. The annual culture under no-tillage showed the higher number of



adjusted semivariogram and the smaller range of spatial dependence was found to annual culture under conventional tillage.

The highest spatial variability, for all physical parameters, was verified to conventional annual tillage culture, since it shown higher number of adjusted semivariograms (model spherical), the second one was found to areas degradation pasture.

Conclusion was that the usual of management practice interfere in the structure and in the nature variability of soil.

Index terms: spatial variability soil density, resistance of penetration, chemical parameters, coefficient of variation, geoestatistics, and semivariogram.



1- INTRODUÇÃO

Experimentos agronômicos, envolvendo solos e culturas, normalmente se utilizam da análise de vários atributos, cujo objetivo principal é, em geral, produzir informações que levem à melhoria ou manutenção de produção. Para que se conheça o sistema de produção adequadamente é imprescindível que a amostragem seja apropriada. A amostragem para análise de solo, dentre os fatores contribuintes para a produção, pode ser considerado o principal para que as outras práticas obtenham sucesso.

A amostragem consiste na coleta de solo da área onde se desenvolverá o cultivo ou plantio, sendo esta coleta feita mediante uma metodologia previamente selecionada pelo agricultor ou pesquisador. Com os resultados das análises, procede-se à correção ou não do solo, e eleição das práticas de manejo e conservação.

Para a Ciência do Solo, a preocupação com os métodos de amostragem do solo ocorre no sentido de se evitar desperdícios de amostragem e análise, bem como para que a amostragem represente adequadamente as condições em estudo.

Uma propriedade intrínseca aos solos é a sua heterogeneidade. Assim, uma paisagem natural ou cultivada apresentará, de acordo com o uso e manejo do solo e de suas propriedades físicas, químicas e biológicas, uma maior ou menor heterogeneidade e a variabilidade poderá ser alta ou baixa (FORSYTHE, 1970). É esperado que o tamanho da área a ser amostrada contribua para mostrar a sua heterogeneidade e assim estudar e



conhecer a variabilidade espacial dos atributos do solo para que se possa manejá-lo corretamente.

O tratamento adequado da variabilidade espacial envolve o estudo da dependência ou dependência espacial que pode existir entre os atributos do solo. Para isso, os fundamentos da teoria da geoestatística podem ser utilizados.

A geoestatística teve suas primeiras aplicações em mineração (BLAIS & CARLIER, 1968) e só mais tarde foi aplicada em hidrologia (DELHOME, 1976), em Ciência do Solo (VIEIRA et al., 1981; VIEIRA et al., 1991) e em Sensoriamento Remoto (VAUCLIN et al., 1982).

O objetivo do presente trabalho foi estudar a variabilidade espacial de um Latossolo Vermelho-Escuro, cuja vegetação original era de Cerrado, analisando algumas características físicas e químicas deste solo, em diferentes condições de uso e manejo.



2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1-Variabilidade espacial do solo: importância, manejo e amostragem

A preocupação com a variabilidade espacial das características do solo não é assunto novo porque desde o início da Ciência do Solo os pesquisadores tem reconhecido a sua importância. Porém, recentemente a variabilidade tem despertado uma maior atenção por parte dos pesquisadores de solo em geral (REICHARDT et al., 1986).

Segundo VIEIRA et al. (1983) no início deste século, a preocupação com a variabilidade dos dados motivou o desenvolvimento de vários trabalhos nesta área, como por exemplo, os de SMITH (1910) e MONTGOMERY (1913), onde procuravam estudar o efeito da variabilidade do solo na produção das culturas.

Uma amostra deve ser extraída de uma população segundo determinadas regras e critérios. Para que a amostra seja representativa da população e forneça dados fidedignos, segundo BEIGUELMAN (1991), é necessário que os elementos das amostras sejam selecionados *aleatoriamente* ou ao *acaso*, ou seja, que cada indivíduo da população tenha uma determinada probabilidade de participar da amostra. Assim, a precisão com que a amostra representa a população depende basicamente da variabilidade do solo, do número de amostras simples coletadas por área e da maneira como são retiradas.

O solo e as distribuições das diferentes partes da planta, dentro e fora do mesmo, são fundamentalmente heterogêneos. As variações nos solos são devidas às variadas taxas nas quais atuaram os processos de formação e devido às diversas atuações do homem durante seus diversos cultivos. Em condições de campo, frequentemente, a única

heterogeneidade considerada é na direção da profundidade, segundo uma coordenada vertical "Z", reconhecendo-se as camadas ou horizontes de propriedades distintas. Para a instalação de experimentos, é comum procurar-se áreas homogêneas segundo um plano horizontal "X" e "Y", sem um critério definido para julgar a homogeneidade. A razão de tudo isso é óbvia: modelos aplicados a solos homogêneos nas três dimensões "X", "Y" e "Z", são muito mais simples do que aqueles aplicados a solos que variam em profundidade "Z" e mais ainda do que os aplicados para solos que variam também horizontalmente no plano "X" e "Y". Segundo REICHARDT et al. (1986), duas formas principais de amostragem podem ser utilizadas: a primeira é a coleta de amostras de forma inteiramente casualizada, considerando cada observação como independente das demais. Neste caso, a posição relativa de cada amostragem não é levada em consideração e, como resultado, obtém-se estimativas de valores médios e estimativas de variâncias. Os métodos estatísticos que utilizam esses procedimentos são considerados pertencentes à estatística clássica. Nesses casos, a variabilidade dos números medidos é descrita pela estimativa da variância e pelo coeficiente de variação. Níveis crescentes de coeficiente de variação indicam classes de maior variabilidade e critérios para a possível rejeição do local para experimentos e mesmo de resultados obtidos.

A amostragem do solo constitui-se uma fase preliminar e de relevante importância em estudos nas diferentes áreas da Ciência do Solo. A análise de dados que medem um ou mais aspectos da variabilidade espacial de um solo depende essencialmente do método da amostragem empregado, que por sua vez está ligado ao delineamento experimental escolhido e aos objetivos do experimento.

Conforme PRADO (1991) a análise química do solo para fins pedológicos culmina com a elaboração de mapas de solos. As principais análises feitas são: o pH em água e em cloreto de potássio, carbono orgânico, cálcio, magnésio, potássio, sódio, alumínio e hidrogênio, nitrogênio, matéria orgânica, índice Ki e índice Kr. Quanto às análises físico-



hídricas, deve-se considerar as frações granulométricas da argila, silte, areia fina e grossa, a densidade do solo e a da partícula e a umidade do solo. Para a análise da fertilidade do solo é comum determinar-se: o pH em água e em cloreto de cálcio, matéria orgânica do solo, cálcio, magnésio, potássio, sódio, fósforo, hidrogênio e alumínio.

A análise química de solos ou de folhas pode ser utilizada para aferir a necessidade de fertilização. Enquanto que na análise foliar os cuidados são referentes à escolha da parte do vegetal a ser amostrada, a época e o período do dia, para a análise do solo, são escassas as informações sobre os cuidados que devem ser observados (ORLANDO FILHO, 1977).

Uma das maiores razões para uma recomendação de adubação não ser eficiente, baseada na análise química do solo, prende-se, em alguns casos, a uma amostragem inadequada.

Em determinado experimento CATANI (1954) observou que em terrenos uniformes, o ideal é serem retiradas 3 amostras compostas formadas por 20 amostras simples cada uma, em uma área aproximada de 5 hectares. Entretanto, não existe uma definição clara do que seja um terreno uniforme, e a existência de variabilidade em solos é um fato, e muitas vezes suas propriedades não variam ao acaso, mas apresentam dependência espacial (REICHARDT et al. 1986).

Para se fazer a determinação estatística do número de amostras simples de solo por área, para a avaliação de sua fertilidade, BARRETO et al. (1974) retiraram 100 amostras de solo em 1 hectare, num terraço em Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico e um número igual de amostras em uma encosta, em Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico com declividade de 32% no município de Viçosa. Verificaram que Ca, Mg e K estavam distribuídos em menores variações no terraço, diferenciando-se do P e do Al. Quanto a encosta, nas partes mais baixas, os valores de Ca + Mg aumentaram, enquanto que os teores de K e Al não variaram com a declividade. Quanto ao número de amostras,



concluíram que um total de 30 amostras/ha para esses tipos de solo, naquela região, fornece uma variação em torno da média com adequada precisão.

Conforme SOUZA (1992) o desenvolvimento de sistemas de amostragem mais sensíveis e eficientes, visando reduzir a intensidade e o esforço da amostragem, sem afetar a exatidão, permanece como uma das possíveis contribuições resultantes do estudo da variabilidade do solo, principalmente em diferentes situações de manejo, as quais pressupõe-se, aumentam a variabilidade do solo e induzem padrões específicos para cada tipo de manejo.

De acordo com PEDROTTI et al. (1995) a metodologia para uma amostragem de solo deve ser de fácil aplicação e rapidez na execução, para que possibilite a coleta de amostras a diferentes profundidades; deve ser de tal modo que proporcione um mínimo de perturbação do solo no local de amostragem, evitar a retirada excessiva do solo e permitir a retirada de amostras com o conhecimento da orientação espacial.

ANDRADE et al. (1995) estudaram a ação mecânica provocada pelo desenvolvimento da raiz e densidade do solo. A densidade do solo foi determinada pelo método do cilindro metálico de volume conhecido. A amostragem foi efetuada entre 0 e 1,50 m de distância do tronco da árvore, próximo a cada uma das quatro raízes superficiais selecionadas. Em cada uma destas distâncias foram efetuadas 11 amostragens, equidistantes 0,10 m entre si, entre 0,10 m de profundidade até 1 metro, perpendicular a cada raiz. Os resultados comprovaram a influência de raízes na estrutura do solo, revelada pela tendência do aumento da densidade do solo próximo de raízes grossas.

CARVALHO JÚNIOR e COSTA (1995) estudaram o comportamento da fração textural e de agregados em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura média, sob diferentes usos agrícolas e na região de cerrado. Coletaram amostras deformadas e indeformadas em 8 profundidades diferentes, variando entre 0 e 0,40 m para analisar a textura pelo método da pipeta, a densidade do solo pelo método do torrão parafinado e argila dispersa em água,



grau de floculação e a obtenção de agregados. O resultado das análises e cálculos foi submetido a dependência de Pearson entre as variáveis em um total de 48 observações, mostrando que as partículas individualizadas não apresentaram dependência significativa a 1% com a densidade do solo, o que não explica a formação das camadas compactadas e adensadas deste solo.

Vários autores, como por exemplo, Thornbue & Larsen (1959), Marck Cormack & Wilding (1969), Mader (1963), Ball & William (1968), Beckett & Webster (1971), citados por OLIVEIRA & MENK (1974) estudaram o número necessário de amostras para se estimar a média de algumas características de solos da região temperada, e que foi estabelecido através de parâmetros estatísticos com determinado limite de confiança. Quanto às características químicas, os autores acima citados observaram que, com algumas exceções, estas apresentaram maior variabilidade e por isto requerem maior número de amostras.

TOGNON & DEMATTÊ (1995) desenvolveram uma pesquisa para avaliar a alteração do espaço poroso de uma área compactada causada principalmente pelo excesso de gradeações e culturas por ano. Os solos estudados estavam sob mata natural e plantio direto. Porometria foi determinada pelo método da injeção de mercúrio e pela retenção de água a diferentes tensões. Independente do tipo de cultivo, a porosidade mostrou-se alterada com redução de macroporosidade e aumento da microporosidade, reduzindo também a taxa de infiltração de água. Segundo estes autores, a porometria é uma determinação mais sensível para constatar modificações da porosidade do que a densidade.

CADIMA et al. (1980) estudaram a variabilidade espacial da condutividade hidráulica em um Latossolo Vermelho-Amarelo textura média, no campo, em três parcelas experimentais, onde foram instalados tensiômetros para a determinação da condutividade hidráulica como uma função do seu conteúdo de água. Os resultados mostraram



variabilidade espacial da condutividade hidráulica em todos os sentidos e mais acentuado nas camadas superficiais, passando a diminuir nas camadas mais profundas.

Com o objetivo de se obter subsídios para o reflorestamento de áreas de campo cerrado degradadas e procurando estabelecer as razões que levam a ocorrência deste tipo de vegetação próxima a mata, SPERA et al. (1995) estudaram as principais características físico-hídricas dos Cambissolos próximos a represa de Camargos, englobando os municípios de Itutinga, Madre de Deus de Minas e São Vicente de Minas. Os parâmetros estudados foram densidade do solo e de partículas, granulometria, porosidade total e microporosidade, condutividade hidráulica, superfície específica e teor de carbono. Os resultados mostraram que os solos recobertos por campo cerrado tem menor capacidade de armazenamento de água e os solos recobertos por mata apresentaram maior quantidade de material fino e pôr isso maior volume de água disponível, favorecendo uma maior biomassa vegetal, animal e microbiológica.

Para KOBAYAMA et al. (1995) o sistema poroso do solo, caracterizado pela distribuição de tamanho de poros e pela porosidade, delinea a infiltração que influencia no movimento de água, dos solutos e do ar. Por isso, o estudo do sistema poroso pode ser muito importante na caracterização física do solo.

A caracterização físico-hídrica do solo é essencial para nortear as práticas de manejo, destacando-se a irrigação, drenagem, cultivos e subsolagem. As duas características físicas responsáveis pela porosidade que atuam de forma mais decisiva na economia da água no solo são a textura e a estrutura (JORGE & PRADO, 1988).

BERNER et al. (1995) objetivaram avaliar a variabilidade espacial das propriedades físicas e químicas de um Cambissolo sob sistemas de manejo de cana-de-açúcar. Foi feita uma amostragem em pontos localizados, em uma malha de sete linhas e sete colunas com espaçamento de 9,5 metros entre os pontos de amostragens e as coletas de solo foram feitas em três profundidades. Para analisar a variabilidade espacial das

propriedades estudadas, utilizou-se o semivariograma. Os autores deixaram claro que se faz necessário um estudo prévio para a determinação de um esquema de amostragem que contemple a variabilidade das propriedades do solo a serem estudadas.

2.2-Variabilidade espacial do solo e a Geoestatística

Conforme REICHARDT et al. (1986) a segunda forma de coletar amostras ou fazer medidas no campo é de acordo com um plano espacial determinado, sendo a amostragem ou medida regionalizada de acordo com transecções em cada direção "X", podendo ser cada local de amostragem ou medida equidistante do outro, de uma distância L denominada "lag" ou espaçamento e ainda segundo um "grid" ou malha nas direções "X" e "Y" podendo cada medida ser espaçada de L constante.

LIBARDI et al. (1986) concluíram que enquanto na Estatística Clássica as amostras são coletadas ao acaso, na Geoestatística os locais de amostragem são determinados e que em ambos os tipos de coletas pode-se calcular a média e a variância, porém, somente através da Geoestatística, que considera a dependência entre as medidas pode-se obter a estrutura da variância. Daí, uma maior importância se deve dar ao uso da Geoestatística, uma vez que pode auxiliar a revelar aspectos não disponíveis por outros métodos.

Conforme STURARO (1995) a Geoestatística, desde os anos 60 até os dias de hoje tem contribuído em várias áreas científicas, tais como a Geociência, Ciência do Solo, Hidrogeologia e Cartografia, e que por volta de 1950, na África do Sul, Krige chegou a conclusão que para determinar corretamente o conteúdo de ouro em blocos mineralizados deveria considerar a localização e o volume das amostras. Durante a década de 60, Georges Matérn fundamentou os métodos usados por Krige, considerando a variabilidade de amostragem associada com o tamanho das amostras e também criou a teoria dos erros de estimativa. Também seria possível a construção de mapas que mostrassem a



distribuição do minério na região explorada, fazer estimativas de reservas obter parâmetros para verificar a viabilidade e procurar a melhor maneira de realizar a prospecção.

O melhor meio para considerar matematicamente a variação do solo de um lugar para outro é usar a função ao acaso. A Teoria das Variáveis Regionalizadas criada por Matheron (MATERON, 1961), pode ser usada para descrever qualquer propriedade do solo e a natureza da dependência espacial de uma propriedade é medida com um semivariograma estimado dos dados. O modelo matemático deve ser ajustado aos valores do semivariograma. Este semivariograma teórico é então usado para determinar os pesos envolvidos na estimativa efetuada pela krigagem. A estimativa através da krigagem é ótima, uma vez que ela é imparcial e tem uma variância mínima.

A Geoestatística consiste na aplicação da Teoria das Variáveis Regionalizadas para se obter estimativas dentro de um contexto regido por um fenômeno natural e com distribuição no espaço.

Variável Regionalizada é aquela que mostra características intermediárias entre as variáveis verdadeiramente casuais e as completamente determinísticas apresentando uma aparente continuidade no espaço. A continuidade geográfica atribuída se manifesta pela tendência que a variável tem de apresentar valores muito próximos em dois pontos vizinhos e mais diferentes à medida que esses pontos vão ficando mais distantes (LANDIM, 1988).

Em estudos de solos e plantas, tais variáveis podem ser: o teor de P no solo, o teor de N na planta, peso de matéria seca e de grãos, valores do pH do solo, e muitas outras.

LANDIM (1988) diz que, embora a variável regionalizada seja espacialmente contínua, geralmente não é possível conhecer os seus valores em todos os pontos, mas somente alguns obtidos por amostragem. O tamanho, a forma, a orientação e o arranjo espacial dessas amostras constituem o suporte da variável regionalizada que apresentará características diferentes se qualquer desses atributos for modificado.



É muito importante observar que a Geoestatística não se refere a um tipo especial ou diferente de Estatística, mas que, cada observação é descrita não apenas pelo seu valor, mas também por informações de sua posição, expressa em um sistema de coordenadas euclidianas. Os métodos geoestatísticos consideram a dependência espacial das observações porque consideram que observações mais próximas geograficamente tendem a ter valores similares e não se pode trabalhar com a suposição de independência (RIBEIRO JUNIOR, 1995).

Conforme JOURNAL (1988) os dados espaciais caracterizam-se por apenas um dado em cada locação e que estes dados em locações diferentes são dependentes. A dependência espacial não é uma inconveniência estatística, mas um verdadeiro benefício que permite informar sobre locais não amostrados a partir de dados em localizações ao redor do ponto desejado.

Um estudo de solo envolve três fases importantes: o esquema de amostragem no campo, as análises em laboratório e a escolha e uso de um método apropriado para produzir os valores em locais não medidos (LASLETT & McBRATNEY, 1990).

De acordo com RIBEIRO JUNIOR (1995) a análise exploratória dos dados vem sendo utilizada orientando as decisões a serem tomadas porque ela consiste no uso de diversas ferramentas e conceitos que auxiliam o conhecimento do fenômeno estudado. Mas, não se deve esquecer que elas são ferramentas a extrair fatos a partir de informações disponíveis e, ferramentas não tomam decisões. Uma decisão é sempre humana e deve ser tomada a partir de interpretações subjetivas dos fatos e da estatística.

Para CARVALHO et al. (1992) a Geoestatística reúne conhecimentos de estatística aplicados à Geologia e tem apresentado crescente aplicação na avaliação da variabilidade espacial de parâmetros de interesse em Ciências Agrárias, permitindo a interpretação dos resultados com base na estrutura da sua variabilidade natural, considerando, portanto, a existência da dependência espacial dentro do espaço de amostragem.



VILLAS BÔAS et al. (1995) realizaram um estudo sobre a avaliação da variabilidade espacial da velocidade de infiltração básica em um Latossolo Roxo usando a Geoestatística para calcular os resultados obtidos em 30 pontos distantes entre si em uma área de 120 m^2 , e concluíram que a análise Geoestatística tornou possível estabelecer a relação de dependência espacial.

CARVALHO et al. (1992) estudaram a variabilidade espacial da retenção de água em um Latossolo Vermelho-Amarelo através da Geoestatística e concluíram que foi observada anisotropia geométrica na variação da retenção da água a 33kPa. Também concluíram que é necessário realizar uma pré-amostragem em campo, com espaçamento reduzido para um ótimo planejamento da amostragem principal. Para estes autores, o espaçamento ideal para se estudar a variabilidade espacial da retenção da água, deverá ser menor que 10 metros entre amostras.

Beckett & Webster (1971) citados por PREVEDELLO (1987), mostraram como a variância e o coeficiente de variação de diferentes propriedades do solo aumentam à medida que cresce o tamanho da área. Isto é válido tanto para características químicas como as físicas do solo e se tem calculado um coeficiente de variação entre 20 e 65% em áreas maiores que 10 hectares.

A Geoestatística também pode ser usada na Cartografia. Isto pode ser visto em uma pesquisa feita por WEBSTER & OLIVER (1985) em uma floresta na Inglaterra que repousa sobre uma fina camada de arenito carboníferoso e xisto. A dissecação e solifluxão no Pleistoceno destes materiais tem usualmente conferido um padrão de solo que tem sido elucidado somente recentemente através de análise espacial. As amostras retiradas e analisadas mostraram muita variação, a qual ocorreu entre seis a sessenta metros. Os semivariogramas determinados para as medidas de algumas propriedades em intervalos de cinco metros ao longo do transecto tiveram forma exponencial com moderada variação de efeito pepita e muitos alcances de dependência de aproximadamente quarenta

metros. Isto é uma forma comum de variável correlata ser atribuída à ocorrência de solo distinto e de tipos separados pelos contornos espaciais ocasionalmente.

Ressalta-se, por fim que a Geoestatística é principalmente a aplicação da Teoria da Variável Regionalizada. O método é aplicável em Ciência do Solo para estudo da variabilidade espacial de atributos e para estimativas dos atributos que mostrarem estrutura de variância em qualquer ponto. O semivariograma é o instrumento central da geoestatística. Pode-se quantificar a escala e a densidade da variação espacial e dar uma informação espacial essencial para a estimação local pelo método da krigagem e para uma intensidade da amostra otimizada. O método Geoestatístico pode também ser usado na exploração de maneiras básicas da variação, tendo sido largamente aplicado para esse fim tanto na indústria de mineração como na Ciência do Solo (OLIVER, 1987).

O meio que a Geoestatística pode ser usada na variabilidade espacial do solo é ilustrado através de exemplos usando dados de quatro casos estudados em Ruanda, Sudão e dois sítios no oeste de Sumatra (UEHARA et al. 1985). Estes exemplos demonstram o significado de selecionar as propriedades do solo e regiões para colheitas.

SILVA et al. (1989) estudaram a variabilidade espacial da resistência à penetração determinada com um penetrômetro em um Latossolo Vermelho-Escuro. Realizaram 400 amostras em um transecto de 40 m, a fim de detectar com precisão o efeito do trânsito de máquinas e do preparo do solo na compactação do mesmo. A variabilidade espacial dos dados foi estudada baseada em autocorrelogramas e análise espectral, ambos métodos geoestatísticos, onde ficou caracterizado uma grande variabilidade na área em relação aos parâmetros estudados, devido a pequena distância de dependência entre as amostras.

A variabilidade espacial da temperatura do solo ao longo de um transecto de 80 metros sob um campo nú ou sobre um sítio de área de empréstimo foi estudado por DAVIDOFF et al. (1986). A temperatura do solo foi medida em intervalos de 0,68 m ao longo do transecto e em várias profundidades do solo. A estrutura espacial dos dados da



temperatura foi examinado por semivariogramas e autocorrelogramas. Exceto para 0,20 e 0,30 m de profundidade do solo que exibiram um efeito pepita puro, as observações da temperatura foram interdependentes espacialmente. Entretanto, uma significativa tendência existe nos dados de temperatura a 0,10 m de profundidade. O semivariograma exibe um efeito pepita muito acima de 50% de variância da amostra. Um modelo esférico foi achado para descrever a forma total do semivariograma. O comprimento da autocorrelação obtido do modelo autoregressivo de primeira ordem descreveu a estrutura espacial da temperatura do solo e deu resultados comparáveis àqueles obtidos da esfera de influência do semivariograma. A estrutura espacial dos solos foi achada em duas escalas: primeiro uma dependência espacial em uma escala pequena manifestada pelo intervalo de influência e, não excedendo 25 metros e a segunda estrutura espacial está relacionada à escala grande, mostrando uma natureza periódica nas observações entre 25 e 50 metros.

De acordo com VIEIRA et al. (1981) para aplicação da Estatística Clássica é necessário que as variáveis analisadas tenham distribuição normal e independência, e os testes de comparação não podem ser utilizados sem prévio conhecimento destas condições.

De acordo com CALVETE & RAMIREZ (1996), para validar um resultado estatístico com distribuição normal, a média deve ser igual a 0, a variância igual a 1, o coeficiente de assimetria igual a 0 e o coeficiente de curtose igual a 3.

O alcance ou raio de influência, indica a distância entre as observações, e além da qual a dependência é considerada nula (PREVEDELLO, 1987).

O alcance da dependência espacial para uma característica do solo é uma função do tamanho, forma e orientação física da amostra do solo amostrado. A variância a curtas distâncias é um componente importante do efeito pepita do semivariograma. A escolha exata do alcance pode reduzir substancialmente a variância a curta distância (ou efeito pepita) e desse modo, também reduz a variância da estimativa na krigagem em bloco baseado nestas medidas (STARKS, 1986).



CARVALHO et al. (1998) estudando a variabilidade espacial de algumas propriedades químicas e físicas de um solo submetido a diferentes sucessões de cultivo, observaram que em rotação de pastagem/ ervilhaca- aveia e outro cultivo com rotação de milho/cevada/ervilhaca – aveia/ervilhaca-aveia/girassol, os menores alcances corresponderam aos menores coeficientes de variação, indicando maior estabilidade da matéria orgânica nesses dois cultivos.

De acordo com Journel & Huijbregts (1991) citados por SOUZA (1992), o efeito pepita puro representa uma variância aleatória causada por erros de medida ou por uma microvariabilidade não detectada pela distância da amostragem utilizada.



3-MATERIAL E MÉTODOS

3.1-Localização do experimento

As áreas experimentais estão localizadas na Fazenda Experimental de Ensino e Pesquisa da UNESP , Campus de Ilha Solteira, situada à margem direita do rio Paraná localizada no município de Selviria- MS, posicionando-se de acordo com as coordenadas geográficas $22^{\circ} 23'$ ao sul e $51^{\circ} 27'$ à oeste. O relevo é caracterizado por ser moderado plano a levemente ondulado (DEMATTÊ, 1980).

3.2-Caracterização da área em estudo

A temperatura média anual é de $23,7^{\circ} \text{C}$, sendo a média dos meses mais quentes, janeiro e fevereiro, de $25,7^{\circ} \text{C}$ e dos meses mais frios, junho e julho, de $20,5^{\circ} \text{C}$. A precipitação média anual é de 1300 mm . O tipo climático segundo Koppen é Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, estando a umidade relativa dos meses mais chuvosos entre 60 e 80%. A vegetação original encontrada na área foi descrita como sendo do tipo Cerrado. O solo da área em estudo foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro álico textura argilosa (DEMATTÊ, 1980).

3.3-Descrição dos tipos de usos e manejos

Usos e manejos que foram estudados:



3.3.1-Vegetação de cerrado denso (VCD)

Área com vegetação natural onde predominam as formas arbustivas em solo profundo, pouco fértil, conhecida como Cerradão (Figura 1).

3.3.2-Cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV)

Há aproximadamente dez anos a área tem sido cultivada com milho (*Zea mays* L.) no verão e colonião (*P. anincum maximum*) no inverno, sem irrigação. O preparo do solo foi realizado nestes anos com arado de discos e grade leve. O plantio e cultivo neste período foi sem o uso de herbicidas (Figura 2).

3.3.3-Cultura anual com plantio direto (CAPD)

Esta área vem sendo cultivada há oito anos, com o sistema de plantio direto, sendo irrigada. A sequência das culturas tem obedecido a escolha de leguminosas e gramíneas como feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays* L.), soja (*Glycine max* (L) Merril), aveia preta (*Avena Strigosa Schiels*). O manejo de plantas invasoras tem sido efetuado com herbicidas (Figura 3).

3.3.4-Pastagem degradada (PD)

A área de pastagem foi implantada em 1978 e tem vinte anos de uso. A gramínea que se encontra plantada é a *Brachiaria decumbens*, e a mesma só recebeu calagem e adubação na sua implantação (Figura 4).





Figura 1. Vegetação de cerrado denso (VCD)



Figura 2. Cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve
(CACONV)



Figura 3. Cultura anual sob plantio direto (CAPD)



Figura 4. Pastagem degradada (PD)

3.4- Esquema de amostragem

Foram retiradas amostras para análises físicas e químicas de cada uso e manejo. As amostragens foram efetuadas em 64 pontos espaçados de 2 metros, dispostos em grade, formando um reticulado quadrado de 14 X 14 metros segundo mostra a Figura 5.

3.5- Avaliações

3.5.1 – Densidade do solo

Foi usado o método do anel volumétrico, cujo volume foi de $99,75 \times 10^{-6} \text{ m}^3$, nas profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m de acordo com o método descrito por BLAKE (1965).

3.5.2 – Resistência à penetração

A resistência à penetração foi avaliada usando-se um penetrógrafo (Penetrographer PAT SC 60- SOILCONTROL), registrando-a nas profundidades de 0-0,15; 0,15-0,30; 0,30-0,45; 0,45-0,60 m.

3.5.3 - Umidade do solo

A umidade do solo a base de massa foi avaliada nas profundidades de 0-0,15; 0,15-0,30; 0,30-0,45 e 0,45-0,60 m. O método empregado foi o de pesagem (método clássico).

3.5.4 – Químicas

As amostras para análise química foram coletadas com o trado tipo holandês de 0,05 m de diâmetro nas profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m. Determinou-se o



fósforo, matéria orgânica, pH, potássio, cálcio, magnésio, acidez potencial (H+Al) e alumínio. A extração de cálcio, magnésio, potássio e fósforo foi feita usando a resina trocadora de íons. O hidrogênio + alumínio foi determinado pela solução tampão SMP. O pH foi avaliado em solução de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,01 M e o teor de matéria orgânica foi determinado através do método colorimétrico, segundo a metodologia descrita em RAIJ & QUAGGIO (1983).



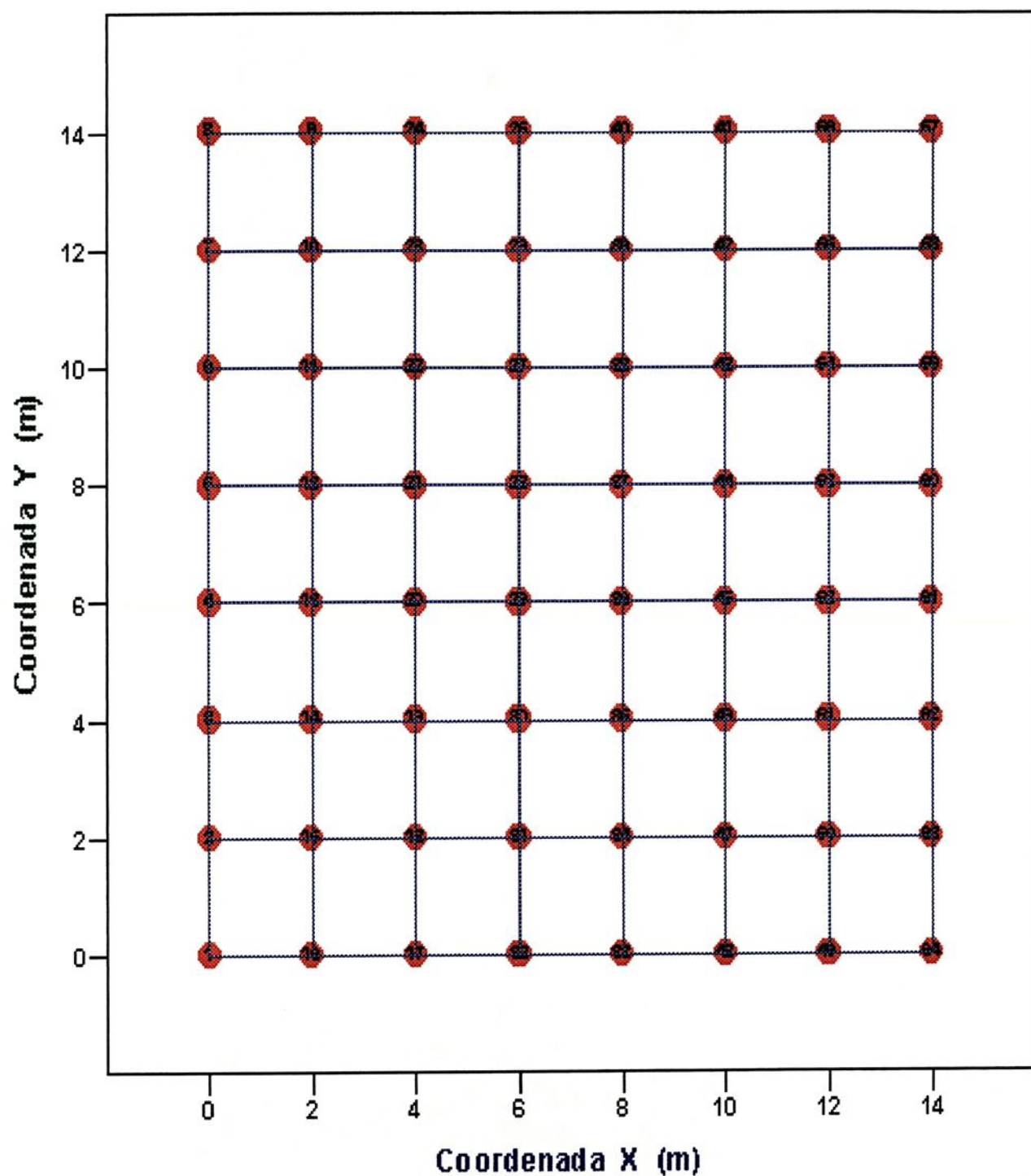


Figura 5. Esquema dos pontos de amostragem

4-ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos atributos estudados foi a principal ferramenta para a interpretação dos resultados.

4.1 – Estatística Clássica

Os procedimentos gerais utilizados na Estatística Clássica são: selecionar um local típico ou representativo; retirar amostras ao acaso para evitar tendências; evitar locais espacialmente variáveis para evitar erros; conduzir o experimento num local típico que represente um solo particular; assumindo uma distribuição de frequência normal, os erros de observação tem média zero e são independentes. A hipótese fundamental é a independência entre as amostras. A variabilidade espacial se mostra ruim.

É impossível medir sem cometer erros quando se efetuam medidas, usando-se instrumentos perfeitos, com operadores experimentados e tomadas as precauções possíveis. Os resultados encontrados dessas medidas não são exatamente iguais; então, não se pode afirmar qual o verdadeiro valor da medida, principalmente ao efetuar uma série grande de medidas de uma mesma grandeza. São três as categorias dos erros que podem se apresentar: erros grosseiros, erros sistemáticos e erros acidentais. Os erros grosseiros são devidos à distração ou falta de prática do operador. São esses erros cometidos nas operações matemáticas e nas leituras ou escrita dos números. Os erros sistemáticos decorrem dos instrumentos e dos vícios e deficiência física do operador. São erros que



aparecem nas medidas com absoluta constância e sempre num mesmo sentido. Os erros acidentais chamados também ocasionais ou irregulares são devido às causas diversas e desconhecidas, independentes da ação do operador ou dos instrumentos de medidas; eles ocorrem inevitavelmente e se distribuem de acordo com certas leis e seu estudo é feito com o auxílio do cálculo das probabilidades. Como eles não podem ser eliminados, o pesquisador procura atenuá-los dando ao resultado experimental um valor provável seguido de dois limites, superior e inferior, que permitem a utilização de uma gama de valores para a grandeza, esses limites são chamados de limites de flutuação da grandeza ou limites do erro. Estes conceitos e seus fundamentos podem ser encontrados em RABINOVICH (1992); KLUTE (1986); EKERLAND (1993).

Conforme LICHTEN (1988), a medida direta de uma grandeza com seu erro estimado pode ser feita de duas formas distintas: medindo-se apenas uma vez a grandeza x , e medindo-se várias vezes a mesma grandeza x , mantendo-se as mesmas condições físicas nas várias medidas.

No primeiro caso, a estimativa do erro na medida Δx é feita a partir do equipamento utilizado e o resultado será dado por $(x \pm \Delta x)$. Para o segundo caso, consideremos que tenha sido feita uma série de n medidas para a grandeza x . Descontados os erros grosseiros e sistemáticos, os valores medidos $x_1, x_2, \dots, x_n$ não são geralmente iguais entre si; as diferenças entre eles são atribuídas a erros acidentais. O valor mais provável da grandeza que se está medindo pode ser obtido pelo cálculo do valor médio. A análise exploratória dos dados foi feita calculando-se a média, distribuição de frequência dos dados, a variância, o desvio padrão, o coeficiente de variação, o coeficiente de assimetria e o coeficiente de curtose.



$$\text{Média: } \Rightarrow \bar{X} = \frac{\text{Sum}}{N} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N} = \sum_{i=1}^N \frac{X_i}{N} \quad (1)$$

$$\text{Variância: } \Rightarrow \sigma_x^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(X_i - \bar{X})^2}{N-1} \quad (2)$$

$$\text{Desvio Padrão: } \Rightarrow \sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2} \quad (3)$$

$$\text{Coeficiente de Variação: } \Rightarrow CV = 100 \frac{\sqrt{\sigma_x^2}}{\bar{X}} \% \quad (4)$$

$$\text{Coeficiente de Assimetria: } \Rightarrow g_1 = \frac{Am_3}{(\sigma_x^2)^{1.5}} \quad (5)$$

$$\text{Onde: } Am_3 = \sum_{i=1}^N \frac{(X_i)^3}{N} - 3(\bar{X}) \sum_{i=1}^N \frac{(X_i)^2}{N} + 2(\bar{X})^3 \quad (6)$$

Coeficiente de Curtose:

$$g_2 = \frac{Am_4}{(\sigma_x^2)^2} \quad (7)$$

$$\text{onde: } Am_4 = \sum_{i=1}^N \frac{(X_i)^4}{N} - 4(\bar{X}) \sum_{i=1}^N \frac{(X_i)^3}{N} + 6(\bar{X})^2 \sum_{i=1}^N \frac{(X_i)^2}{N} - 3(\bar{X})^4 \quad (8)$$

CALVETE & RAMIREZ (1996) descrevem uma série de testes estatísticos que podem ser utilizados para comprovar a hipótese de normalidade. Para isto, estabeleceram valores para a média ($\bar{X}$), a variância (σ_x^2), o coeficiente de assimetria (g_1), e o coeficiente de curtose (g_2). Para uma distribuição normal estes parâmetros estatísticos

devem ter valores: $\bar{X} = 0$; $\sigma_x^2 = 1$; $g_1 = 0$; $g_2 = 3$. Para tanto, é possível comprovar que estes parâmetros estatísticos se encontram no intervalo apropriado de variabilidade definidos da seguinte forma:

$$|\bar{X}| \leq \sqrt{\frac{1}{N}} t \quad (9)$$

$$|\sigma_x^2 - 1| \leq \sqrt{\frac{2}{N}} t \quad (10)$$

$$|g_1| \leq \sqrt{\frac{6}{N}} t \quad (11)$$

$$|g_2 - 3| \leq \sqrt{\frac{24}{N}} t \quad (12)$$

onde: $t = 1,98$ para um intervalo aproximado de confiança de 95%.

N = número de repetição da variável.

4.2 - Geoestatística

Os primeiros estudos referentes a Geoestatística surgiram nos anos 50, na África do Sul, quando KRIGE (1951) trabalhando na exploração de minas de ouro, concluiu que para explicar os resultados da variância deveria considerar a distância entre as amostras. A teoria geoestatística foi então fundamentada e formalizada nos anos 60, em Fontainebleau-França, por George Matheron quando atribuiu o nome de Teoria das Variáveis Regionalizadas. MATHERON (1963,1971) definiu variável regionalizada como uma função espacial numérica, que varia de um local para outro, com uma continuidade aparente e cuja variação não pode ser representada por uma função matemática simples, e que essa continuidade ou dependência espacial pode ser estimada através do semivariograma.

Os procedimentos gerais utilizados na geoestatística são: escolher a área que vai ser conduzido o experimento; selecionar um esquema de amostragem onde cada ponto amostral será espacialmente fixo e definido considerando as coordenadas euclidianas X e Y e separadas entre si por uma distância igual e denominada h ; portanto, as amostras não são necessariamente ao acaso mas sim amostras georeferenciadas e os locais de amostragem são importantes porque considera-se a estrutura da variância. A variabilidade espacial é considerada importante e seus resultados são melhores apresentados e próximos da realidade. A hipótese fundamental é considerar a dependência entre as medidas.

4.2.1 - Modelagem Probabilística e Estacionaridade

Em uma área foram extraídas amostras de certos pontos e feitas as medidas das variáveis mencionadas. Desta amostra resultou um conjunto de dados espacialmente distribuídos, ou seja, medidas de um atributo acompanhadas de suas coordenadas. Estas coordenadas expressas num sistema de unidade geográfica (m) permitem o cálculo de distâncias (Euclidianas) entre os pontos observados.

Para cada ponto x_i amostrado tem-se uma variável aleatória Z distinta, e considera-se este conjunto de variáveis aleatórias um processo estocástico, descrito da forma:

$$\{ Z(x_i) : x \in D \subset \mathbb{R}^d \} \quad (13)$$

onde:

Z é a variável aleatória que varia continuamente em D ;

x é a posição da variável, considerada fixa (estacionaridade);

D é região em estudo;

$\mathbb{R}^d$ é o espaço d -dimensional ($d=1,2,3$, ou 4).

Quando $d=1$ os dados estão em uma transição, para $d=2$ em um plano e para $d=3$ em um volume. Pode-se ainda considerar o tempo.



O resultado da amostragem para cada variável aleatória é composto de uma única realização em cada ponto e, portanto, de cada variável, o que torna impossível qualquer tipo de inferência sobre esse processo. Isto faz com que algum tipo de estacionaridade deva ser assumido, para que a análise possa prosseguir.

Supondo-se que a função aleatória $Z(x_i)$ tenha valores esperados $E\{Z(x_i)\} = m(x_i)$ e $E\{Z(x_i + h)\} = m(x_i + h)$ e variâncias $VAR\{Z(x_i)\}$, e $VAR\{Z(x_i + h)\}$, respectivamente, para os locais x_i e $x_i + h$, e qualquer vetor h , então a covariância $C(x_i, x_i + h)$ entre $Z(x_i)$ e $Z(x_i + h)$ é definida por:

$$C(x_i, x_i + h) = E\{Z(x_i)Z(x_i + h)\} - m(x_i)m(x_i + h) \quad (14)$$

O variograma $2\gamma(x_i, x_i + h)$ é definido por

$$2\gamma(x_i, x_i + h) = E\{Z(x_i) - Z(x_i + h)\}^2 \quad (15)$$

A variância de $Z(x_i)$ é

$$VAR[Z(x_i)] = E\{Z(x_i)Z(x_i + 0)\} - m(x_i)m(x_i + 0) = E\{Z^2(x_i) - m^2(x_i)\} = C(x_i, x_i) \quad (16) \text{ e a}$$

variância de $Z(x_i + h)$ é

$$VAR[Z(x_i + h)] = E\{Z^2(x_i + h) - m^2(x_i + h)\} = C(x_i + h, x_i + h) \quad (17)$$

Assim, existem duas hipóteses de estacionaridade de uma função aleatória $Z(x_i)$, e pelo menos uma delas deve ser satisfeita antes de se fazer qualquer aplicação de Geoestatística.

4.2.2 - Hipótese de estacionaridade de ordem 2

Uma função aleatória $Z(x_i)$ é estacionária de ordem 2 se:

a) o seu valor esperado existe e não depende da posição x , ou seja:

$$E\{Z(x_i)\} = m, \quad (18)$$

para todo x_i .

b) a covariância espacial de cada par $Z(x_i)$ e $Z(x_i + h)$ existe e é a mesma em todo o campo, independente da posição, dependendo apenas do vetor h , ou seja:

$$C(h) = E[Z(x_i).Z(x_i + h)] - m^2, \quad (19)$$

para todo x_i .

4.2.3 - Hipótese Intrínseca

A estacionaridade de 2ª ordem não se aplica se uma variância finita e a covariância não podem ser definidas. Como acontece em fenômenos com uma capacidade ilimitada de dispersão. Exemplos incluem a concentração de ouro em minas da África do Sul (KRIGE, 1951). Diante da possibilidade de que isto possa acontecer, pode-se alternativamente assumir uma forma mais franca de estacionaridade chamada **hipótese intrínseca**, na qual são os acréscimos $\{ Z(x_i) - Z(x_i + h) \}$, para todos os vetores h e independente da posição dentro do campo, isto é:

$$\text{VAR}[Z(x_i) - Z(x_i + h)] = E[Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (20)$$

que representa o variograma, o qual depende do vetor de separação h .

Logo, uma função estacionária de 2ª ordem é também intrínseca, não sendo o inverso verdadeiro.

4.2.4 - Semivariograma

A dependência espacial foi verificada através da construção dos semivariogramas. Conforme VIEIRA et al. (1983) a análise Geoestatística é baseada na suposição de que medições separadas por distâncias pequenas são mais semelhantes umas as outras do que aquelas separadas por distâncias maiores. O semivariograma é o instrumento que medirá estas semelhanças, mostrando se há ou não autocorrelação

espacial, usando ainda a análise de semivariogramas escalonados. O semivariograma, é por definição:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2} E[Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (21)$$

E pode ser estimado através de:

$$\gamma^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (22)$$

onde $N(h)$ é o número de pares de valores medidos $Z(x_i)$, $Z(x_i + h)$, separados por um vetor h . O gráfico de $\gamma^*(h)$ versus os valores correspondentes de h , chamado semivariograma, é uma função do vetor h , e portanto, depende de ambos, magnitude e direção de h .

Os semivariogramas experimentais foram estimados com base no melhor modelo ajustado para as propriedades físicas e químicas nas profundidades estudadas. O Índice da Bondade do Ajuste foi calculado pelo programa Variowin 2.2, conforme PANNATIER (1996). O índice de bondade de ajuste é um número sem unidades e um valor próximo de zero indica um bom ajuste. A análise da variabilidade espacial e as comparações entre as diferentes condições de usos e manejos foram feitas comparando-se semivariogramas para os diferentes usos e manejos dentro de um mesmo tamanho. Se os semivariogramas forem semelhantes, isto indica que a variabilidade espacial do parâmetro estudado é sensível ao tamanho ou aos usos e manejos. Os atributos que mostrarem inexistência de dependência espacial pela análise de semivariogramas poderão ser analisados pelos procedimentos da estatística clássica ou seja: correlações e número de amostras para representar a média.

Um modelo de semivariograma ideal é dado na Figura 6.

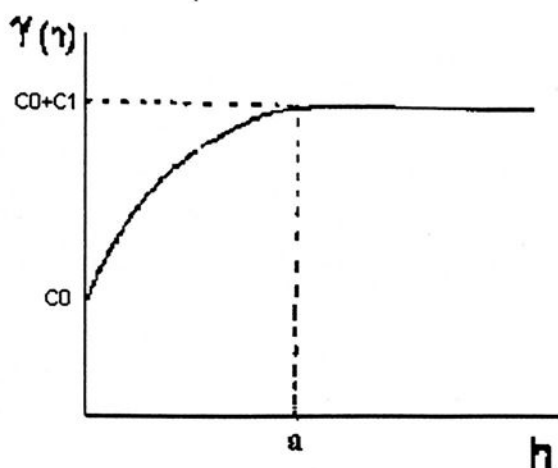


Figura 6- Semivariograma Ideal

Observa-se na Figura 6 que a função inicia-se no valor C_0 , denominado **efeito pepita** ou **nugget effect**. A função se estabiliza no valor $C_0 + C_1$ que denomina-se **patamar total** e sua respectiva distância “a” é denominada **alcance** ou **range**. Denomina-se **patamar** ou **sill** a quantidade dada por C_1 .

Quando necessita-se de um detalhamento maior da área amostrada, será necessário estimar pontos intermediários para proceder a interpolação o que exigirá o cálculo de $\gamma(h)$ para distâncias que podem não coincidir com as distâncias amostradas.

Para isso pode-se ajustar um modelo sobre os pontos do semivariograma estimado. Este modelo pode ser ajustado “a sentimento”, ou seja, é selecionado e ajustado de modo que se sobreponha da melhor maneira possível aos pontos do semivariograma estimado.

Existem alguns modelos adequados descritos na literatura em geral que têm atendido a contento as necessidades de modelagem de semivariogramas (CALVETE & RAMIREZ et al. 1996).

4.2.4.1-Modelo efeito pepita puro: é indicativo de um fenômeno sem nenhuma autocorrelação espacial (Figura 7).

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0 & h = 0 \\ C0 & h > 0 \end{cases} \quad (23)$$

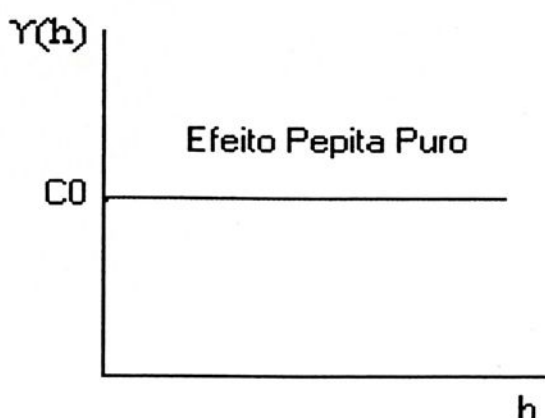


Figura 7. Modelo Efeito Pepita Puro

4.2.4.2 -Modelo esférico: é indicativo de fenômeno contínuo pós o alcance (Figura 8).

$$\gamma(h) = C0 + C1 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right] \quad 0 < h \leq a \quad (24)$$

$$\gamma(h) = C0 + C1 \quad h \geq a$$

O modelo esférico é obtido selecionando-se os valores do efeito pepita, $C0$ e do patamar total, $C0 + C1$, depois passando-se uma reta que intercepte o eixo-y em $C0$ e seja tangente aos primeiros pontos próximos de $h = 0$.

Derivando a equação (24), obtemos:

$$\frac{d\gamma(h)}{dh} = C1 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a} \right) - \frac{3}{2} \frac{1}{a^3} h^2 \right], \text{ substituindo } h=0, \text{ temos:}$$

$$\frac{d\gamma(0)}{dh} = C1 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{1}{a} \right) \right] = m, \text{ onde } m \text{ é o coeficiente angular da reta.}$$

A equação da reta é dada por

$$y(h) = b + mh \quad (25)$$

para $h=0$; $b = C0$, temos:

$$y(h) = C0 + \frac{3C1}{2a}h \quad ; \quad \gamma(a') = C0 + C1$$

Essa reta cruzará o patamar total à distância, $a' = \frac{2a}{3}$.

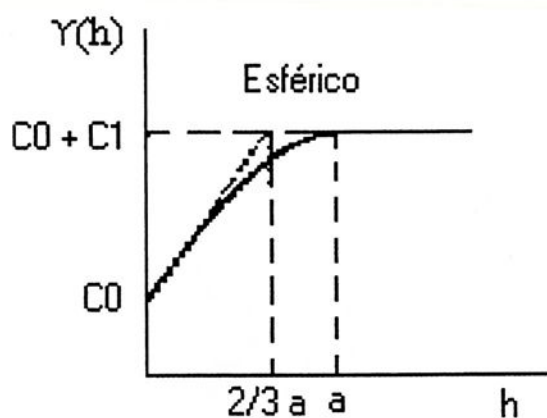


Figura 8: Modelo Esférico

4.2.4.3 -Modelo exponencial: é indicativo de fenômeno contínuo após o alcance (Figura 9).

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 [1 - \exp(-3h/a)], \quad h \geq 0 \quad (26)$$

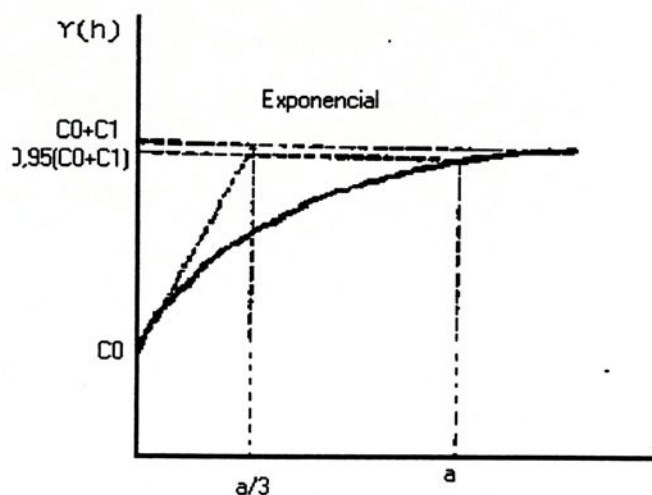


Figura 9. Modelo Exponencial

4.2.4.4 -Modelo gaussiano: aparece sempre para representar um fenômeno com resultados suaves (Figura 10).

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 [1 - \exp(-3h^2/a^2)], \quad h \geq 0 \quad (27)$$

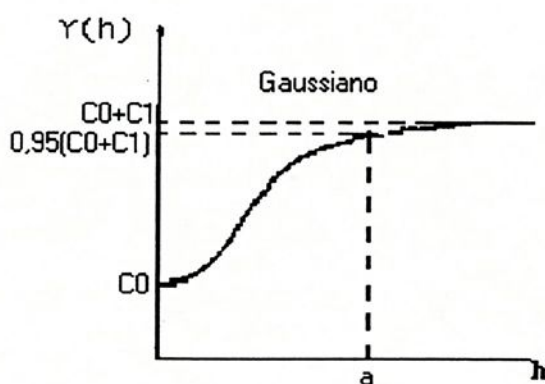


Figura 10. Modelo gaussiano

4.2.4.5 -Modelos sem patamar: o semivariograma não tem patamar, porque tende ao infinito (Figura 11) .

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 h^\theta \quad 0 \leq \theta < 2 \quad (28)$$

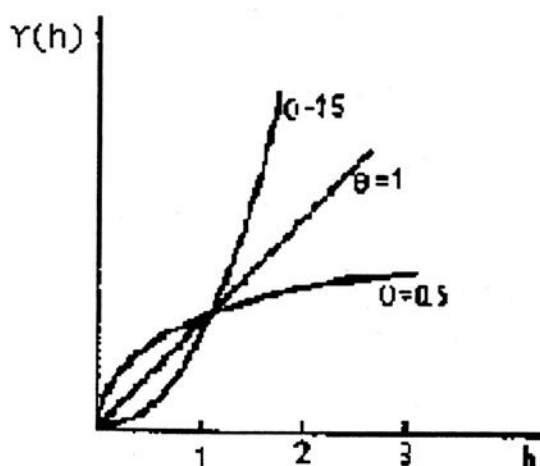


Figura 11. Modelos sem patamar

4.2.5-Krigagem

Quando se tem interesse em estimar valores sobre uma variável em locais não amostrados pontualmente, podemos prever estes valores não medidos através da krigagem.

Após a confecção do semivariograma da variável, e havendo dependência espacial entre as amostras, pode-se interpolar os valores em qualquer posição no campo de estudos, sem tendência e com variância mínima (VIEIRA, 1997).

As vezes o interesse na análise dos dados não se esgota na modelagem da variabilidade espacial através do semivariograma, mas também em obter-se um detalhamento melhor da área, o que as vezes vai além do permitido pela amostragem. Em

todo detalhamento refinado, utiliza-se um número maior de amostragem, encarecendo a pesquisa e alterando muito o solo, assim a krigagem é uma opção sem maiores gastos com amostragens e análises laboratoriais.

Outros métodos de interpolação dos dados estão descritos em ISAACS & SRISVASTAVA (1989).

Conforme RIBEIRO JÚNIOR (1995) a krigagem (“krigeage” do francês e “kriging” do inglês) é um método de estimação que leva em conta alguns fatores importantes para a acurácia da estimativa, como por exemplo, a informação e posição dos pontos no campo deve ser tal que abranja maior área possível; a distância entre os pontos deve privilegiar informações baseadas em observações mais próximas do que mais distantes.

Uma vez que as observações são dependentes, ao menos a certas distâncias, utilizam-se os vizinhos do ponto a ser predito para obter a estimativa. A idéia é atribuir pesos a estes vizinhos, de forma que o preditor é, simplesmente, uma média ponderada dos valores observados na vizinhança:

$$\hat{Z}(x_0) = \sum_i^k \lambda_i z(x_i) \quad (29)$$

$\hat{Z}(x_0)$ é o preditor para um ponto X_0 ;

k é o número de vizinhos utilizados na predição;

λ_i é o peso atribuído a cada vizinho e

$Z(x_i)$ é o valor observado em cada vizinho.

A krigagem é representada através de mapas de superfície onde as coordenadas dos pontos e valores da variável são representados. Estes mapas podem ser de grande utilidade no planejamento experimental, como por exemplo, na definição do tamanho da malha de

amostragem na forma e orientação das parcelas, como ferramenta aos empresários que já fazem uso da agricultura de precisão, etc.

4.2.5.1 – Exemplos de mapas de superfície

Os mapas a seguir (Figuras 12 e 13) foram construídos para servir apenas como exemplos, utilizando dados do teor de magnésio no solo, para a área com a cultura anual sob plantio direto, na profundidade de 0-0,10 m e o teor de matéria orgânica para a área com a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve na profundidade de 0,10- 0,20 m, sendo que estas mostraram dependência espacial.

O programa computacional utilizado para a confecção dos mapas foi o SURFER para o Windows 9 (SURFER, 1994).



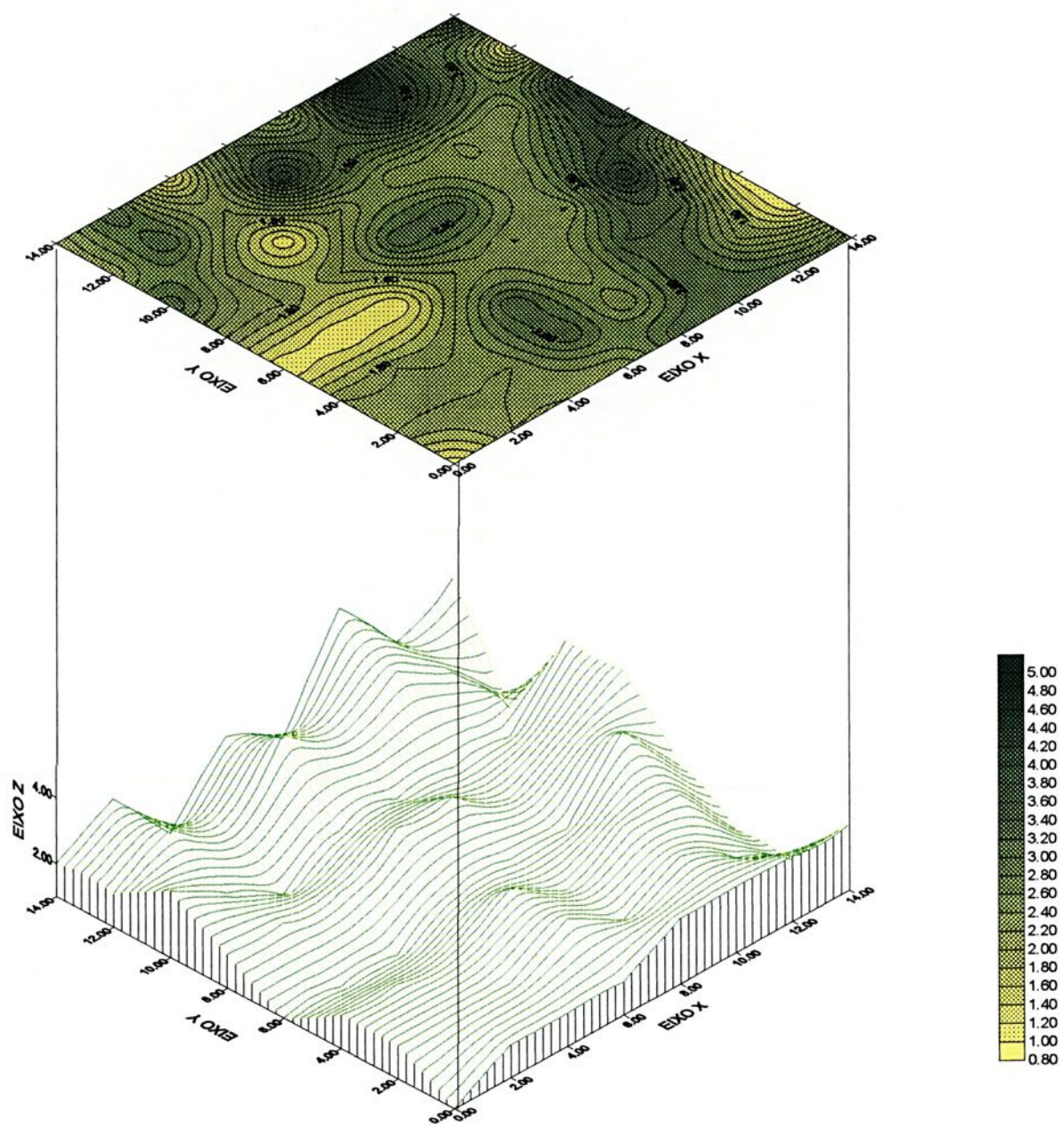


Figura 12. Mapa de superfície da distribuição da variável Magnésio ($\text{mmol}_c/\text{dm}^3$), na cultura anual sob plantio direto na profundidade 0-0,10 m.

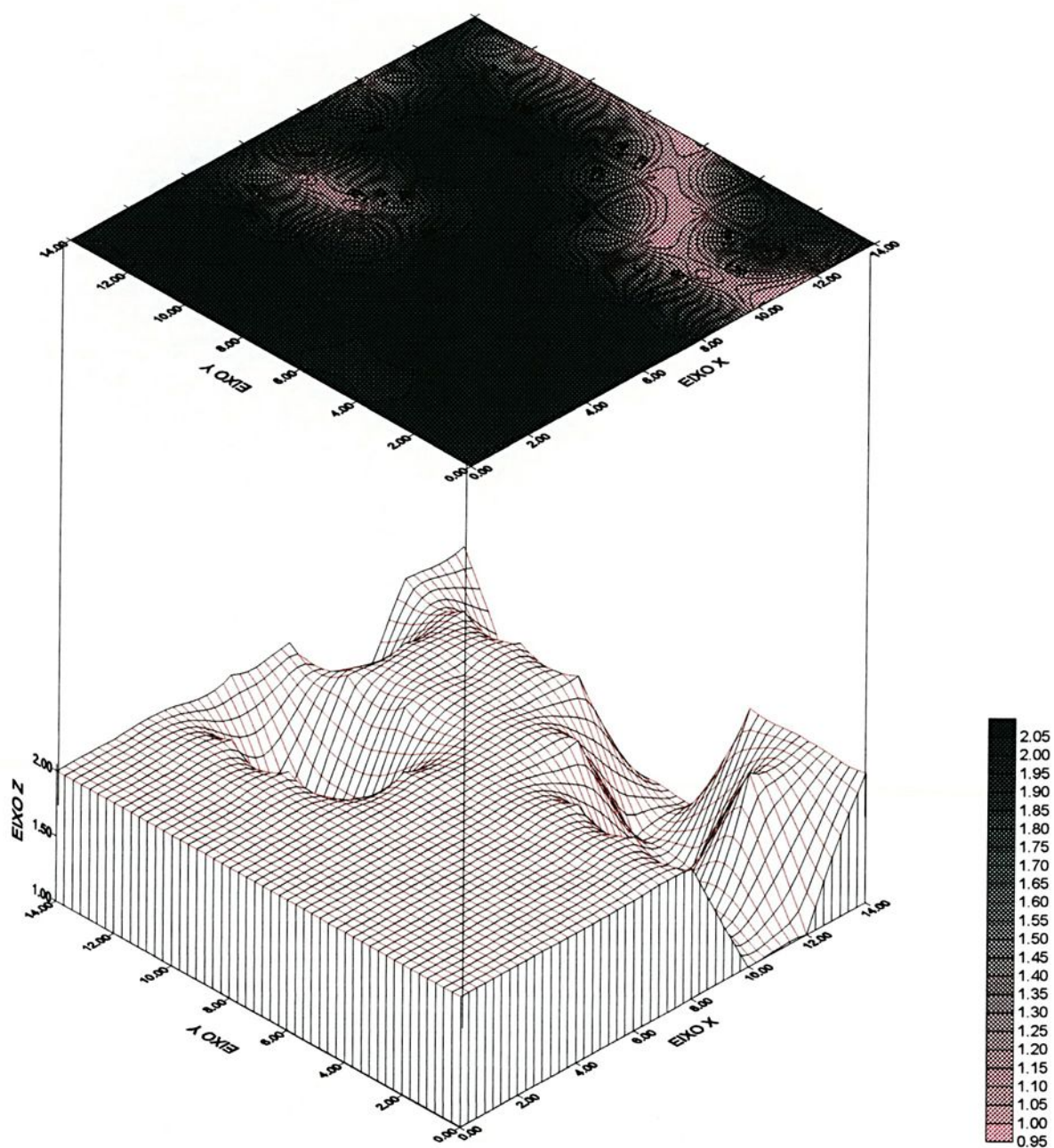


Figura 13. Mapa de superfície da distribuição da variável matéria orgânica (kg/cm^2) na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade 0,10 – 0,20 m

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente será realizada uma discussão sobre os procedimentos estatísticos clássicos e depois sobre a dependência espacial através dos semivariogramas.

Os dados dos coeficientes de variação para os atributos químicos estão nas Tabelas 1 a 4, e representados graficamente nas Figuras 14 a 17.

O coeficiente de variação é uma medida adimensional e pode ser usado para comparar e avaliar a variabilidade entre duas variáveis. O coeficiente de variação apresenta a precisão do experimento, sendo que os valores precisos estão classificados como *baixos* (inferiores a 10%), *médios* (quando de 10% a 20%), *altos* (quando de 20% a 30%), *muito altos* (superiores a 30%) (GOMES, 1984).

Para o coeficiente de variação do fósforo, as maiores variabilidades foram observadas na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, na profundidade de 0-0,10 m e na pastagem degradada, profundidade de 0,10- 0,20 m, seguidos pela cultura anual sob plantio direto na profundidade de 0-0,10 m e vegetação de cerrado denso nas profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m.

Quanto à matéria orgânica, as maiores variabilidades foram observadas na pastagem degradada, profundidade de 0-0,10 m; cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, profundidade de 0,10- 0,20 m e cultura anual sob plantio direto na profundidade de 0,10- 0,20 m.



Em relação ao pH, os coeficientes de variação foram baixos variando entre 2,0% e 7,7% em todas as profundidades e para todas as áreas estudadas.

Conforme OLIVEIRA & MENK (1974) um coeficiente de variação próximo de 10,0% para pH, apesar de relativamente pouco elevado, indicaria a ocorrência de valores suficientemente para sugerir a existência de solos com reações completamente diferentes do ponto de vista agrícola. Um coeficiente de variação desta ordem, para o pH, não pode ser considerado, em pedologia, como um valor baixo.

O potássio apresentou valores de coeficiente de variação muito altos em todos os usos e manejos, sendo as maiores variabilidades observadas na pastagem, profundidade de 0-0,10 m, com valor de 126,8% e para a profundidade de 0,10-0,20 m foi de 74,0%, seguido pela cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, profundidade de 0,10-0,20 m com 58,0% e cultura anual sob plantio direto com 45,0% e 46,9% para profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m, respectivamente. Na vegetação de cerrado denso os valores foram 30,5% para profundidade de 0-0,10 m e 167,2% para profundidade 0,10-0,20 m.

O cálcio apresentou coeficiente de variação alto para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve com aproximadamente 25,0%, seguido pela pastagem degradada com 18,0% na profundidade de 0-0,10 m e 20% na profundidade de 0,10-0,20 m e a cultura anual sob plantio direto com 13,0% e 18,0% nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m, respectivamente.

Para o magnésio foi observado coeficiente de variação de alto para muito alto nas quatro áreas e nas duas profundidades.

Comparando o hidrogênio + alumínio, podemos observar que os coeficientes de variação apresentaram-se de médios para baixos.. Primeiro, a cultura anual sob preparo de discos e grade leve com 16,0% e 18,0% nas duas profundidades, seguidos pela cultura anual sob plantio direto com 14,0% e 11,0% nas duas profundidades e pastagem degradada



com 9,3% e 10,4%, valores mais baixos nas duas profundidades, comportamento semelhante à vegetação de cerrado denso que apresentou 10,9% nas duas profundidades.

O alumínio apresentou-se muito alto em todas as áreas estudadas. As maiores variabilidades foram observadas para a pastagem degradada de 0-0,10 m com um valor de 235,0% , seguido pela cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, com 116,3% e 75,9% nas duas profundidades, e a cultura anual com plantio direto cujos valores são de 53,8% e 86,4% para as duas profundidades. Já para a vegetação de cerrado denso os valores foram 17,6% para profundidade 0-0,10 m e 7,8% para profundidade 0,10-0,20 m. Isso poderá ser explicado devido ao pH ser baixo nas duas profundidades e em todas as áreas. Para ocorrer uma diminuição nos valores do alumínio, necessário se faz a utilização da calagem e a elevação do pH.

Quanto à soma de bases, os valores observados apresentaram alta variabilidade para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve com 29,2% na profundidade de 0-0,10 m e 26,5% na profundidade de 0,10-0,20 m, seguido pela pastagem degradada com 20,4% na profundidade de 0-0,10 m e 21,4% na profundidade de 0,10-0,20 m, e a cultura anual sob plantio direto com 19,8% e 16,1% para as profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m, respectivamente. Para vegetação de cerrado denso os valores encontrados foram 28,7% para a profundidade de 0-0,10 m e 41,0% para a profundidade de 0,10-0,20 m.

OLIVEIRA & MENK (1974) encontraram coeficiente de variação de 23,9% e 33,2% para alumínio e potássio, respectivamente, constituindo um grupo intermediário entre outros com coeficientes de variação altos e baixos. Para a soma de bases, saturação em bases, soma de cálcio e magnésio, magnésio e finalmente cálcio, constituíram o grupo que apresentaram coeficientes de variação elevados. Nesse agrupamento, os coeficientes de 44,8% e 52,1% apresentados, respectivamente, pela soma de bases e pelo cálcio, constituíram os valores máximos.



Em relação à capacidade de troca catiônica, os coeficientes de variação apresentaram-se entre médios e baixos valores para todas áreas estudadas. Para a cultura anual, preparo com arado de discos e grade leve os valores estão entre 15,0% e 11,0% nas duas profundidades, na cultura anual com plantio direto, com 11,5% na profundidade de 0-0,10 m e 9,0% na profundidade de 0,10-0,20 m e na pastagem degradada entre 9,7% e 11,5%, nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m, respectivamente. Na vegetação de cerrado denso os valores foram 12,0% para profundidade 0-0,10 m e 11,3% para 0,10-0,20 m.

A saturação por bases apresentou alto coeficiente de variação para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, na profundidade de 0,10-0,20 m com um valor de 20,8% e valor médio para a profundidade de 0-0,10 m com 16,8%, seguido pela pastagem degradada com valores médios de 12,3% e 14,6% para as duas profundidades, e a cultura anual com plantio direto com baixa variabilidade entre 9,6% e 9,7% para as duas profundidades.

Para a área com solo sob vegetação de cerrado denso (VCD) as maiores variabilidades encontradas foram para o potássio, profundidade de 0,10-0,20 m com valor de 167,2% e cálcio na profundidade de 0-0,10 m, com um valor de 56,5%, seguido pelo Mg, SB, V, P, MO, H+Al, CTC e Al, todos na profundidade de 0-0,10 m. E as baixas variabilidades foram observadas para o pH nas duas profundidades e para o Al na profundidade de 0,10-0,20 m.



Tabela 1: Estatística descritiva dos atributos químicos avaliados no uso e manejo em vegetação sob cerrado denso (VCD), nas profundidades de 0-0,10m e 0,10- 0,20m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

Atributos Químicos		Média	Variação	Desvio Padrão	Coefficiente Variação %	Coefficiente Assimetria	Coefficiente Curtose
PROFUNDIDADE 0 – 0,10 m							
P	(mg/dm ³)	6,9	2,0	1,4	20,8	0,6*	3,5 ^{ns}
MO	(g/dm ³)	30,6	24,3	4,9	16,1	0,2 ^{ns}	2,9 ^{ns}
pH	-CaCl ₂	4,0	0,0	0,2	4,1	1,4 ^{ns}	5,9 ^{ns}
K	(mmol _c /dm ³)	0,9	0,0	0,0	30,5	0,7 ^{ns}	2,6*
Ca	(mmol _c /dm ³)	9,1	8,1	2,8	31,2	0,8 ^{ns}	3,7*
Mg	(mmol _c /dm ³)	2,3	1,50	1,22	52,0	1,1 ^{ns}	3,8*
H+Al	(mmol _c /dm ³)	44,4	23,0	4,8	10,9	0,8 ^{ns}	3,9*
Al	(mmol _c /dm ³)	10,2	3,0	1,7	17,6	-0,6*	3,5*
SB	(mmol _c /dm ³)	12,5	13,0	3,6	28,7	1,3 ^{ns}	5,5 ^{ns}
CTC	(mmol _c /dm ³)	57,0	47,0	6,8	12,0	0,6*	4,0*
V	(%)	22,0	24,0	4,9	22,8	1,0 ^{ns}	4,5 ^{ns}
PROFUNDIDADE 0,10 – 0,20 m							
P	(mg/dm ³)	4,3	111,9	10,6	24,8	0,6*	3,9*
MO	(g/dm ³)	19,6	8,6	2,9	14,9	2,6 ^{ns}	16,1 ^{ns}
pH	-CaCl ₂	3,8	0,01	0,1	2,0	1,3 ^{ns}	5,8 ^{ns}
K	(mmol _c /dm ³)	0,3	0,2	0,4	167,2	6,3 ^{ns}	46,1 ^{ns}
Ca	(mmol _c /dm ³)	2,9	2,7	1,6	56,5	2,1 ^{ns}	7,7 ^{ns}
Mg	(mmol _c /dm ³)	2,0	0,2	0,4	24,2	1,7 ^{ns}	10,6 ^{ns}
H+Al	(mmol _c /dm ³)	40,0	18,9	4,3	10,9	1,0 ^{ns}	3,7*
Al	(mmol _c /dm ³)	12,5	1,0	1,0	7,8	-0,7 ^{ns}	3,6*
SB	(mmol _c /dm ³)	4,9	4,2	2,0	41,0	2,7 ^{ns}	11,3 ^{ns}
CTC	(mmol _c /dm ³)	45,1	26,0	5,1	11,3	1,2 ^{ns}	4,8 ^{ns}
V	(%)	11,0	10,5	3,2	29,1	2,2 ^{ns}	8,0 ^{ns}

P(Fósforo); MO (Matéria orgânica); pH; K (Potássio), Ca(Cálcio); Mg(Magnésio); H+Al (Hidrogênio+Alumínio); Al(Alumínio), SB(Soma de bases); CTC (Capacidade de troca catiônica); V(Saturação por bases) ;^{ns} não significativo ; * significativo a 5%

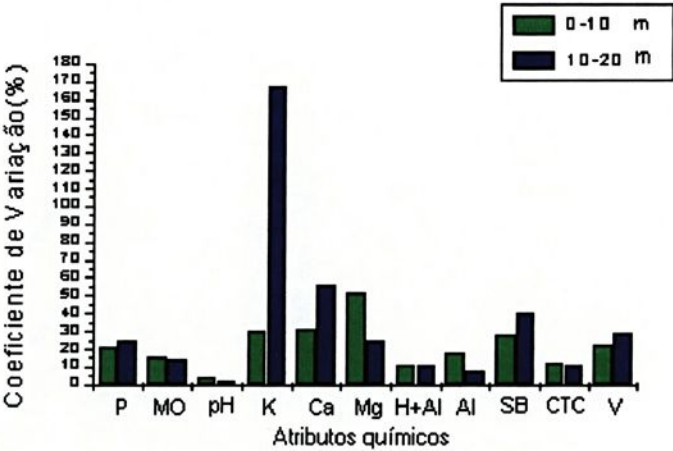


Figura 14: Coeficiente de Variação para os atributos químicos avaliados na vegetação sob cerrado denso (VCD), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS

Tabela 2: Estatística descritiva dos atributos químicos avaliados no uso e manejo em cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria- MS.

Atributos químicos		Média	Variância	Desvio Padrão	Coefficiente Variação %	Coefficiente Assimetria	Coefficiente Curtose
PROFUNDIDADE 0 – 0,10 m							
P	(mg/dm ³)	17,0	80,7	9,0	52,3	-0,2*	12,8*
MO	(g/dm ³)	23,6	7,1	2,7	11,4	-0,1*	1,8*
pH	-CaCl ₂	5,2	0,15	0,4	7,5	-0,4*	1,9*
K	(mmol _c /dm ³)	1,5	0,3	0,5	39,1	1,1 ^{ns}	4,1*
Ca	(mmol _c /dm ³)	24,5	38,0	6,2	25,2	1,0 ^{ns}	4,2*
Mg	(mmol _c /dm ³)	10,0	24,4	4,9	49,0	1,0 ^{ns}	4,9 ^{ns}
H+Al	(mmol _c /dm ³)	26,5	24,2	4,9	18,5	0,6*	2,4*
Al	(mmol _c /dm ³)	0,9	1,0	1,0	116,3	1,3 ^{ns}	4,0*
SB	(mmol _c /dm ³)	36,0	110,7	10,5	29,2	1,2 ^{ns}	5,0 ^{ns}
CTC	(mmol _c /dm ³)	62,6	88,5	9,4	15,0	1,4 ^{ns}	5,6 ^{ns}
V	(%)	56,7	91,2	9,5	16,8	-0,3*	2,2*
PROFUNDIDADE 0,10 – 0,20 m							
P	(mg/dm ³)	11,0	15,3	3,9	35,0	0,6*	2,6*
MO	(g/dm ³)	22,6	9,9	3,1	14,6	0,0*	3,1*
pH	-CaCl ₂	4,7	0,1	0,3	7,7	0,4*	2,2*
K	(mmol _c /dm ³)	0,0	0,2	0,4	58,8	1,7 ^{ns}	5,5 ^{ns}
Ca	(mmol _c /dm ³)	17,5	13,3	3,6	20,9	0,6*	2,9*
Mg	(mmol _c /dm ³)	5,2	7,5	2,7	52,4	0,9 ^{ns}	3,9*
H+Al	(mmol _c /dm ³)	32,5	29,0	5,4	16,5	0,4*	2,4*
Al	(mmol _c /dm ³)	2,7	4,3	2,1	75,9	0,9 ^{ns}	3,0*
SB	(mmol _c /dm ³)	23,2	38,0	6,2	26,5	0,6*	3,3*
CTC	(mmol _c /dm ³)	55,8	37,9	6,2	11,0	0,5*	2,8*
V	(%)	41,5	74,6	8,6	20,8	0,0*	2,0*

P(Fósforo); MO (Matéria orgânica); pH; K (Potássio); Ca(Cálcio); Mg(Magnésio); H+Al (Hidrogênio+Alumínio); Al(Alumínio), SB(Soma de bases); CTC(Capacidade de troca catiônica); V(Saturação por bases) ;^{ns} não significativo ; * significativo a 5%

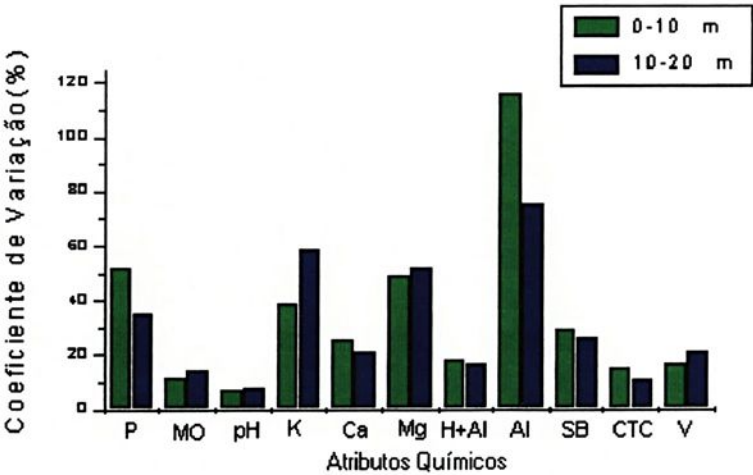


Figura 15: Coeficiente de Variação para os atributos químicos avaliados na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS

Tabela 3: Estatística descritiva dos atributos químicos avaliados no uso e manejo em cultura anual sob plantio direto (CAPD), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10- 0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria- MS.

Atributos Químicos		Média	Variância	Desvio Padrão	Coefficiente Variação %	Coefficiente Assimetria	Coefficiente Curtose
PROFUNDIDADE 0 – 0,10 m							
P	(mg/dm ³)	34,5	101,9	10,0	29,2	0,5*	3,0*
MO	(g/dm ³)	42,4	16,6	0,4	9,6	0,6*	4,2*
pH	-CaCl ₂	5,3	6,5	0,3	4,8	-0,4*	3,5*
K	(mmol _c /dm ³)	4,6	4,3	0,2	45,1	1,5 ^{ns}	5,6 ^{ns}
Ca	(mmol _c /dm ³)	42,0	58,0	0,8	18,1	0,6*	2,8*
Mg	(mmol _c /dm ³)	29,0	74,2	0,9	30,0	0,4*	2,7*
H+Al	(mmol _c /dm ³)	33,3	25,0	0,5	14,9	0,6*	3,1*
Al	(mmol _c /dm ³)	0,7	0,3	0,1	86,4	3,1 ^{ns}	16,2 ^{ns}
SB	(mmol _c /dm ³)	75,0	217,8	1,5	19,8	0,4*	2,7*
CTC	(mmol _c /dm ³)	108,0	154,7	1,3	11,5	0,3*	3,1*
V	(%)	68,5	43,7	7,0	9,6	-0,4*	2,7*
PROFUNDIDADE 0,10 – 0,20 m							
P	(mg/dm ³)	12,0	11,9	3,5	28,9	-0,2*	2,5*
MO	(g/dm ³)	30,0	9,7	3,1	10,4	-0,5*	3,2*
pH	-CaCl ₂	4,9	4,8	2,2	4,5	0,8 ^{ns}	3,0*
K	(mmol _c /dm ³)	18,2	0,7	0,8	46,9	0,5*	2,6*
Ca	(mmol _c /dm ³)	28,3	15,0	3,9	13,7	1,3 ^{ns}	5,3 ^{ns}
Mg	(mmol _c /dm ³)	15,3	19,2	0,4	28,6	0,8 ^{ns}	3,1*
H+Al	(mmol _c /dm ³)	37,0	19,0	4,4	11,6	0,0*	2,5*
Al	(mmol _c /dm ³)	1,7	0,7	0,84	53,8	0,5*	2,4*
SB	(mmol _c /dm ³)	45,4	53,8	7,3	16,1	0,7 ^{ns}	2,9*
CTC	(mmol _c /dm ³)	82,9	55,2	7,4	9,0	0,0*	2,5*
V	(%)	54,7	28,0	5,3	9,7	0,4*	2,5*

P(Fósforo); MO (Matéria orgânica); pH; K (Potássio), Ca(Cálcio); Mg(Magnésio); H+Al (Hidrogênio+Alumínio); Al(Alumínio), SB(Soma de bases); CTC(Capacidade de troca catiônica); V(Saturação por bases); ^{ns} não significativo ; * significativo a 5%

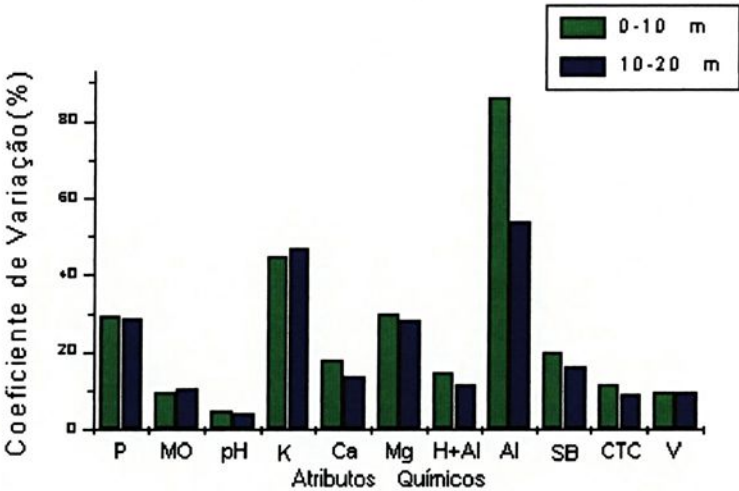


Figura 16. Coeficiente de Variação para os atributos químicos avaliados na cultura anual com plantio direto (CAPD), nas profundidades de 0-0,10m e 0,10-0,20m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

Tabela 4: Estatística descritiva dos atributos químicos avaliados no uso e manejo em pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10 -0,20 m, em um Latossolo Vermelho -Escuro, em Selvíria-MS.

Atributos Químicos		Média	Variância	Desvio Padrão	Coefficiente Variação %	Coefficiente Assimetria	Coefficiente Curtose
PROFUNDIDADE 0- 0,10 m							
P	(mg/dm ³)	10,0	22,3	4,7	47,1	1,3 ^{ns}	4,9 ^{ns}
MO	(g/dm ³)	23,0	12,3	3,5	15,3	0,6*	3,0*
pH	-CaCl ₂	5,1	4,6	2,1	4,2	0,2*	2,9*
K	(mmol _e /dm ³)	0,6	0,5	0,7	126,8	3,8 ^{ns}	17,8 ^{ns}
Ca	(mmol _e /dm ³)	18,1	8,2	2,9	15,7	0,6*	4,5 ^{ns}
Mg	(mmol _e /dm ³)	5,9	9,0	3,0	50,7	0,4*	2,3*
H+Al	(mmol _e /dm ³)	21,9	4,1	2,0	9,3	0,5*	3,1*
Al	(mmol _e /dm ³)	0,1	0,0	0,0	235,0	2,3 ^{ns}	7,4*
SB	(mmol _e /dm ³)	24,5	25,0	5,0	20,4	0,1*	2,3*
CTC	(mmol _e /dm ³)	46,5	20,3	4,5	9,7	0,0*	2,6*
V	(%)	52,3	41,6	6,5	12,3	-0,2*	2,2*
PROFUNDIDADE 0, 10 – 0,20 m							
P	(mg/dm ³)	4,6	5,6	2,4	51,2	1,7 ^{ns}	6,1 ^{ns}
MO	(g/dm ³)	17,5	5,0	2,2	12,7	0,6*	4,6 ^{ns}
pH	-CaCl ₂	4,9	5,3	2,3	4,7	-0,2*	2,5*
K	(mmol _e /dm ³)	0,1	0,0	0,0	74,2	2,5 ^{ns}	8,4 ^{ns}
Ca	(mmol _e /dm ³)	16,1	10,4	3,2	20,0	0,0*	3,8*
Mg	(mmol _e /dm ³)	2,3	1,7	1,3	56,1	0,9*	0,9*
H+Al	(mmol _e /dm ³)	21,0	4,7	2,2	10,4	0,5*	2,4*
Al	(mmol _e /dm ³)	0,1	0,0	0,0	200,6	1,9 ^{ns}	5,5 ^{ns}
SB	(mmol _e /dm ³)	18,7	16,1	4,0	21,4	0,3*	3,6*
CTC	(mmol _e /dm ³)	108,0	154,7	12,4	11,5	0,3*	3,1*
V	(%)	46,9	47,1	8,9	14,6	-0,1*	3,6*

P(Fósforo); MO (Matéria orgânica); pH; K (Potássio), Ca(Cálcio); Mg(Magnésio); H+Al (Hidrogênio+Alumínio); Al(Alumínio), SB(Soma de bases); CTC(Capacidade de troca catiônica); V(Saturação por bases) ;^{ns} não significativo; * significativo a 5%

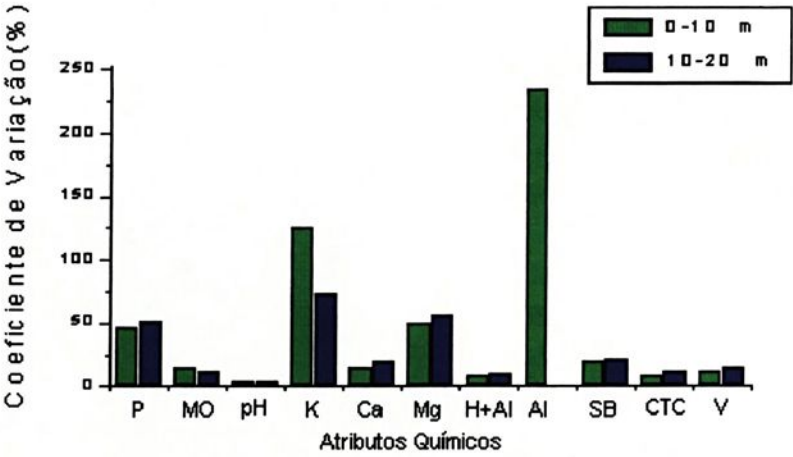


Figura 17. Coeficiente de Variação para os atributos químicos avaliados na pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m , em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria - MS

Quanto a densidade do solo, encontramos os seguintes valores: os coeficientes de variação apresentaram-se baixos para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve com 6,8% na profundidade de 0-0,10 m e 8,9% na profundidade de 0,10-0,20 m; e para a cultura anual sob plantio direto encontramos 3,7% na profundidade de 0-0,10 m e 4,1% na profundidade de 0,10-0,20 m, para a pastagem degradada com 6,5% na profundidade de 0-0,10 m e médio para alto com 19,9% na profundidade de 0,10-0,20 m. A densidade do solo para a vegetação de cerrado denso apresentou-se com coeficientes de variação baixos; para a profundidade de 0-0,10 m o valor foi de 5,1% e para a profundidade de 0,10-0,20 m foi de 7,2% (Tabela 5 e Figura 18).

Os coeficientes de variação apresentaram-se abaixo de 10%, valores que conferem ao ensaio alta precisão, pois são considerados baixos (GOMES, 1984).

SOUZA (1992) encontrou a maior variabilidade para a densidade no preparo convencional, em comparação com o plantio direto; o revolvimento do solo no preparo convencional, além de introduzir heterogeneidade ao mesmo, deixa-o mais sujeito a deformações quando do tráfego posterior de máquinas, enquanto que o plantio direto, pelo seu estado de consolidação, resiste mais a tais deformações e é menos variável para a densidade do solo.

Graner (1952) citado por OLIVEIRA & MENK (1974) diz que, apesar dos coeficientes de variação permitirem comparar a variabilidade entre amostras de unidades diferentes, o seu emprego não deve ser generalizado demais, devendo-se apreciar esses resultados frente as finalidades a que se destina o trabalho.



Tabela 5: Estatística descritiva do atributo físico densidade do solo avaliado nos usos e manejos em vegetação de cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD) e pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10 – 0,20 m, em um Latossolo Vermelho –Escuro, em Selvíria-MS.

Uso e manejo	Média	Variância	Desvio Padrão	Coefficiente Variação %	Coefficiente Assimetria	Coefficiente Curtose
VCD ¹	1,2	3,6x 10 ⁻³	0,06	5,1	-0,2*	2,0*
VCD ²	1,3	8,3x 10 ⁻³	0,09	7,2	-0,1*	2,4*
CACONV ¹	1,3	7,4x10 ⁻³	0,09	6,8	-0,5*	3,1*
CACONV ²	1,4	1,6x10 ⁻²	0,14	8,9	-0,4*	2,5*
PD ¹	1,3	3,6x10 ⁻³	0,06	3,7	-0,7 ^{ns}	4,0*
PD ²	1,2	4,7x10 ⁻³	0,07	4,1	-0,3*	3,3*
CAPD ¹	1,6	7,4x10 ⁻³	0,09	6,5	-0,1*	3,0*
CAPD ²	1,7	5,6x10 ⁻²	2,40	19,9	-1,7 ^{ns}	7,7 ^{ns}

1- profundidade de 0-0,10 m ; 2 -profundidade de 0,10-0,20 m

^{ns} não significativo; * significativo a 5%

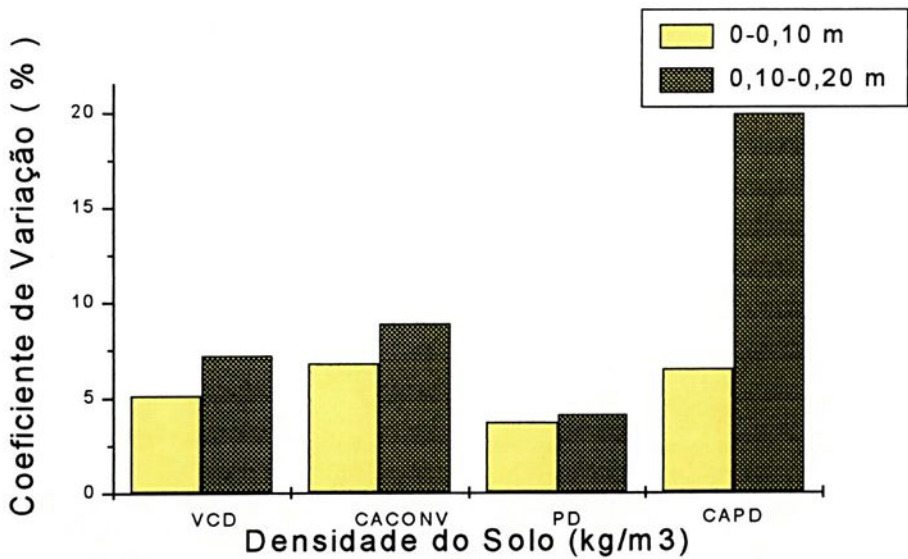


Figura 18: Coeficiente de Variação para o atributo físico densidade do solo avaliado na vegetação sob cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD) e pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,10 e 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria – MS.

A resistência à penetração apresentou coeficientes de variação entre médios e muito altos (Tabela 6 e Figura 19). Para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, profundidade de 0,15-0,30 m, foi de 17,8%, para a profundidade de 0,30-0,45 m o valor foi alto com 24,6 %, e muito alto com 32,1% e 80,8% para as profundidades 0-0,15 m e 0,45-0,60 m, respectivamente. Na cultura anual com plantio direto apresentaram-se altos os valores para as profundidades de 0-0,15 m e 0,30-0,45 m e muito alto para as profundidades de 0,15-0,30 m e 0,45-0,60 m. Para a pastagem degradada, os valores muito altos foram encontrados em todas profundidades.

Para a vegetação de cerrado denso, a resistência à penetração foi observada com os valores entre alto e muito altos, onde os valores muito altos ficaram nas profundidades de 0-0,15 m e 0,45-0,60 m, com valores de 45,2% e 35,6%, respectivamente. Nas profundidades de 0,15-0,30 m e 0,30-0,45 m os valores foram altos com 28,5% e 30,8%, respectivamente.

Tabela 6: Estatística descritiva do atributo físico resistência à penetração do solo avaliado nos usos e manejos em vegetação de cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD) e pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,15 m; 0,15- 0,30 m; 0,30- 0,45 m e 0,45 - 0,60 m, em um Latossolo Vermelho -Escuro, em Selvíria-MS.

Uso e manejo	Média	Variância	Desvio Padrão	Coeficiente Variação %	Coeficiente Assimetria	Coeficiente Curtose
VCD ¹	7,2	10,48	3,2	45,2	2,3 ^{ns}	10,9 ^{ns}
VCD ²	7,8	4,95	2,2	28,5	0,9 ^{ns}	3,8*
VCD ³	7,8	5,74	2,4	30,8	0,8 ^{ns}	3,8*
VCD ⁴	6,8	5,78	2,4	35,6	0,8 ^{ns}	4,1*
CACONV ¹	15,0	23,19	4,8	32,1	-0,01*	4,3 ^{ns}
CACONV ²	17,2	9,35	3,1	17,8	0,2*	2,0*
CACONV ³	13,6	11,19	3,3	24,6	1,0 ^{ns}	3,5*
CACONV ⁴	12,7	104,58	10,2	80,8	6,5 ^{ns}	48,6 ^{ns}
PD ¹	49,7	175,36	13,2	26,6	0,03*	2,1*
PD ²	26,3	80,90	9,0	34,1	-0,1*	2,6*
PD ³	17,7	18,50	4,3	24,3	0,3*	2,5*
PD ⁴	13,1	17,16	4,1	31,6	0,9 ^{ns}	3,6*
CAPD ¹	45,5	468,75	21,6	47,5	0,02*	1,4*
CAPD ²	44,0	355,62	18,9	42,9	-0,02 ^{ns}	2,0*
CAPD ³	33,3	134,86	11,6	34,9	0,5*	3,1*
CAPD ⁴	29,0	77,25	8,8	30,3	0,6 ^{ns}	3,0*

1- profundidade de 0-0,15 m; 2- profundidade de 0,15-0,30 m; 3- profundidade de 0,30-0,45 m; 4- profundidade de 0,45-0,60 m. ; ^{ns} não significativo ; * significativo a 5%

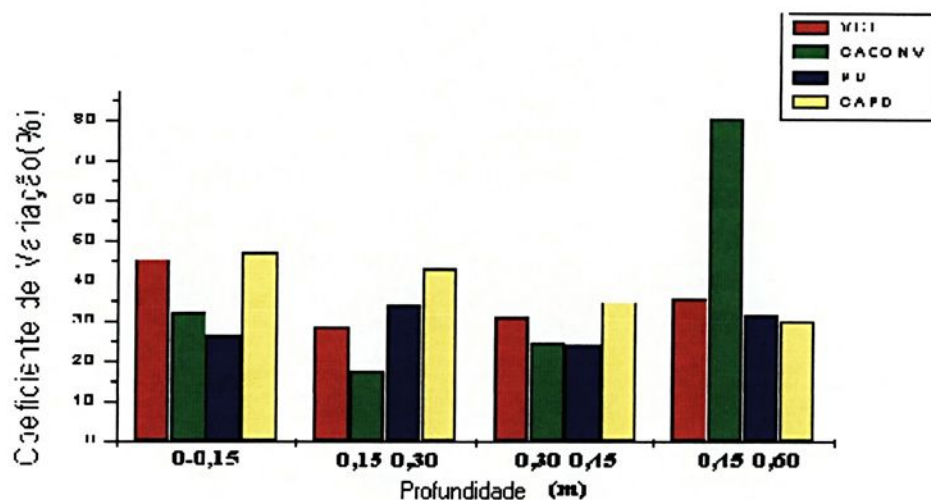


Figura 19: Coeficiente de Variação para atributo resistência à penetração avaliado na vegetação sob cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD), pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,15 m, 0,15-0,30 m, 0,30-0,45 m, 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho- Escuro, em Selvíria – MS.

Para o atributo físico umidade do solo (Tabela 7 e Figura 20) observou-se que os valores para os coeficientes de variação ficaram entre baixos e médios. Na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve nas profundidades de 0-0,15 m e 0,45-0,60 m os valores foram médios com 18,5% e 11,6%, respectivamente, e para as profundidades de 0,15-0,30 m e 0,30-0,45 m com baixos valores de 4,1% e 5,6% , respectivamente. Na pastagem degradada observou-se na profundidade de 0,15-0,30 m um valor de 9,0% e para 0-0,15 m igual a 13,3%, de 0,30-0,45 m com 39,3% e 15,6% para 0,45-0,60 m de profundidade. Para a cultura anual sob plantio direto encontramos valores médios de 11,6% e 12,2% nas profundidades de 0-0,15 m e 0,15-0,30 m, respectivamente, e para a profundidade de 0,30-0,45 m o valor foi de 9,4% e na profundidade de 0,45-0,60 m foi de 8,0%.

O atributo físico umidade do solo para a vegetação de cerrado denso apresentou-se com coeficientes de variação baixos em todas as quatro profundidades, variando entre 4,5% a 9,6%.

Tabela 7: Estatística descritiva do atributo físico umidade do solo a base de massa (%) avaliado nos usos e manejos em vegetação de cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD), pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,15 m; 0,15- 0,30 m; 0,30- 0,45 m e 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho –Escuro, em Selvíria-MS.

Uso e manejo	Média	Variância	Desvio Padrão	Coeficiente Variação %	Coeficiente assimetria	Coeficiente Curtose
VCD ¹	15,0	1,35	1,2	7,5	0,7 ns	5,1 ns
VCD ²	17,1	0,59	0,8	4,5	0,3 ns	3,8*
VCD ³	17,9	0,74	0,9	4,8	0,02*	3,7*
VCD ⁴	18,5	3,13	1,8	9,6	3,0 ns	20,0 ns
CACONV ¹	16,1	8,96	3,0	18,5	2,2*	25,0 ns
CACONV ²	18,6	0,58	0,8	4,1	-0,2*	3,0*
CACONV ³	19,7	1,23	1,1	5,6	-3,1*	18,4 ns
CACONV ⁴	20,3	5,52	2,3	11,6	-4,1*	22,3 ns
PD ¹	8,0	1,15	1,1	13,3	1,8 ns	10,6 ns
PD ²	9,5	0,72	0,8	9,0	0,3*	2,8*
PD ³	11,8	3,39	4,6	39,3	5,0*	28,1 ns
PD ⁴	11,8	3,39	1,8	15,6	-4,6*	28,9 ns
CAPD ¹	20,2	5,51	2,3	11,6	0,2*	2,1*
CAPD ²	22,4	7,53	2,7	12,2	0,7 ns	2,6*
CAPD ³	23,6	4,93	2,2	9,4	1,6 ns	4,5 ns
CAPD ⁴ *	23,2	3,60	1,9	8,0	1,3 ns	4,1**

1- profundidade de 0-0,15 m; 2- profundidade de 0,15-0,30 m; 3- profundidade de 0,30-0,45 m; 4- profundidade de 0,45-0,60 m. ns não significativo; * significativo a 5%.

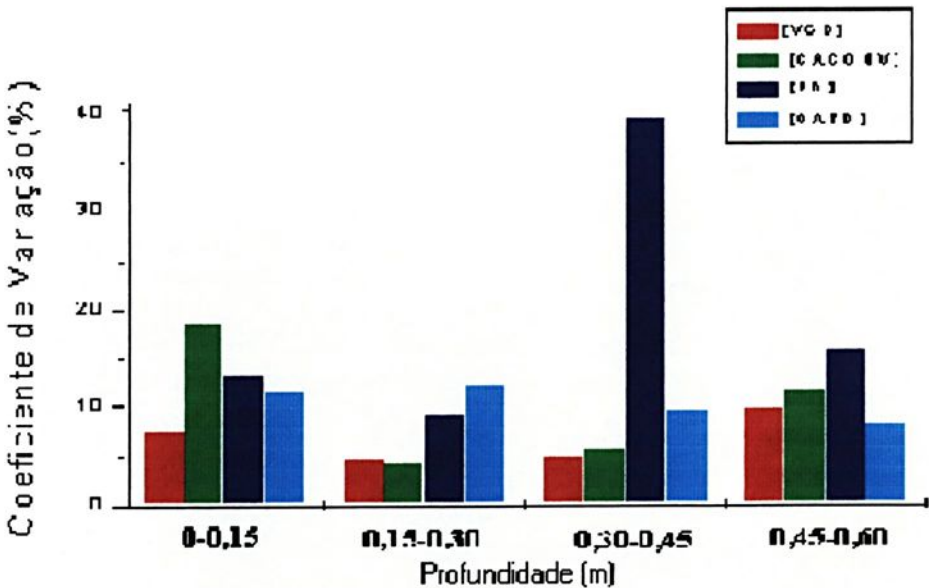


Figura 20. Coeficiente de Variação para o atributo umidade do solo avaliado na vegetação sob cerrado denso (VCD), cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), cultura anual sob plantio direto (CAPD) e pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,15 m, 0,15-0,30 m, 0,30-0,45 m, 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

A análise da dependência espacial foi feita observando os resultados encontrados nos semivariogramas ajustados aos dados analisados. Os comentários foram feitos comparando as áreas e seus manejos em relação a um atributo estudado.

Os semivariogramas para o fósforo revelaram a existência de dependência espacial nas áreas com a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, e para a cultura anual com plantio direto nas duas profundidades amostradas, nas áreas sob vegetação de cerrado denso, profundidade de 0-0,10 m e pastagem degradada na profundidade de 0,10-0,20 m (Figuras 21 e 22). A dependência espacial apresentada nas primeiras profundidades ocorreu porque são as mais influenciadas pelas adubações aplicadas; e nas áreas sob vegetação de cerrado denso na profundidade de 0,10-0,20 m, verificou-se a ausência da dependência espacial, indicando uma distribuição aleatória.

Comparando as áreas quanto ao alcance da dependência espacial do fósforo, observou-se que o menor alcance foi para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, cujo valor foi de 4,44 m e 5,28 m para as profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m, respectivamente. Isto significa que estas áreas estão sendo mais alteradas, ocorrendo maior variabilidade espacial. O alcance ou raio de influência indica a distância entre as observações e, além da qual a dependência é considerada nula (PREVEDELLO, 1987). Para a área com cultura anual sob preparo convencional, a dependência espacial está numa distância menor, isto resultaria na necessidade de maior número de amostras coletadas em uma determinada área, comparada com os outros tipos de uso e manejo estudados. O maior alcance observado foi para a pastagem degradada, profundidade de 0,10-0,20 m, e também o coeficiente de variação para o fósforo foi maior na pastagem degradada na profundidade de 0,10-0,20 m.

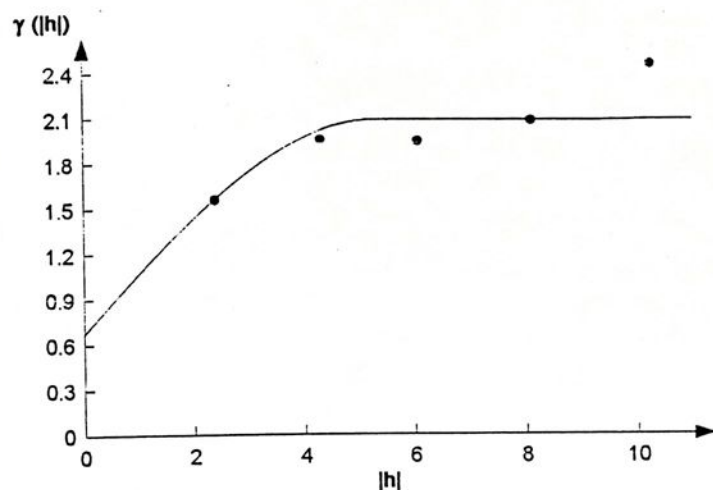
Os semivariogramas para a matéria orgânica apresentaram dependência espacial nos manejos sob vegetação de cerrado denso e cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, nas duas profundidades (Figuras 23 e 24), enquanto que a cultura anual



VCD

P

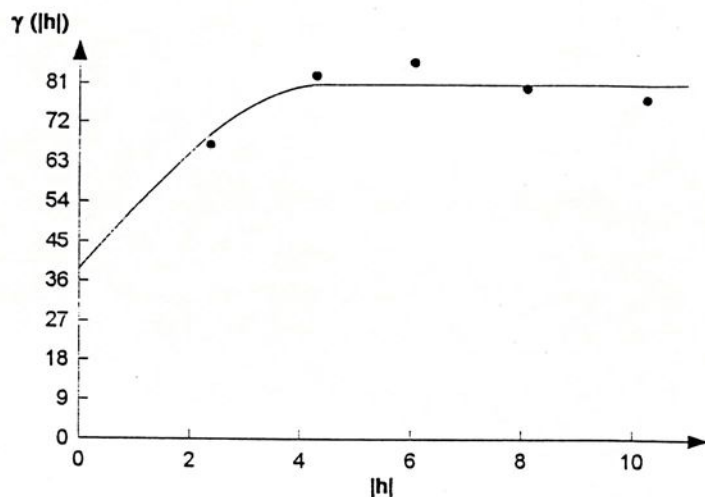
$C0=0.68$; $C1=1.40$; $a=5.31$
 $IBA=8.2575e-03$ - Modelo: Esférico



CACONV

P

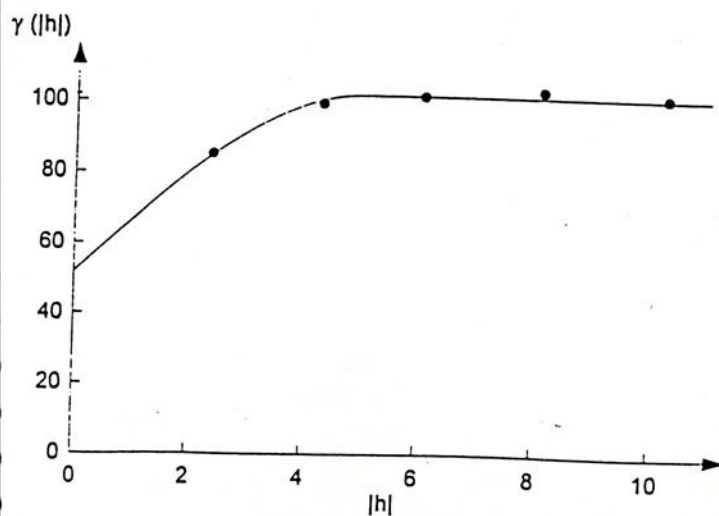
$C0=38.33$; $C1=42.46$; $a=4.44$
 $IBA=2.5154e-03$ - Modelo: Esférico



CAPD

P

$C0=51.78$; $C1=49.66$; $a=4.97$
 $IBA=1.5078e-04$ - Modelo: Esférico



PD

P

$C0=6.39$; $C1=2.27$; $a=0.93$
 $IBA=1.1447e-03$ - Modelo: Potência

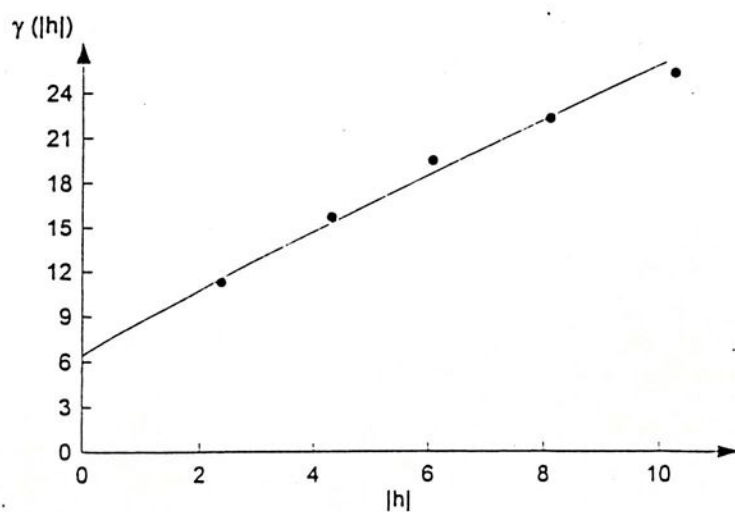


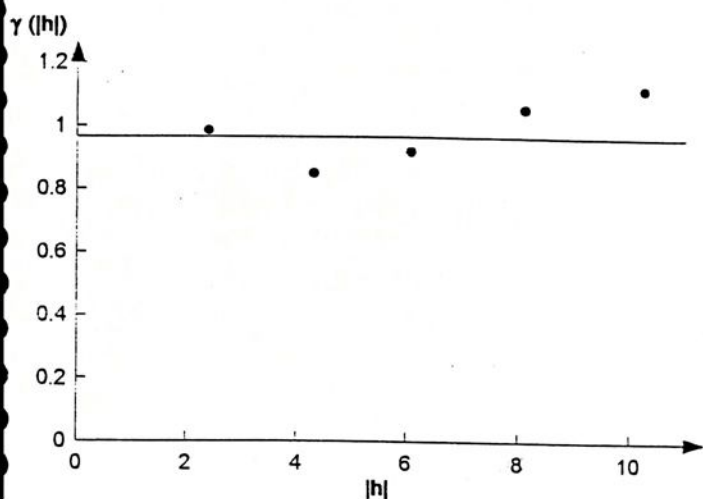
Figura 21: Semivariogramas para a variável P, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

VCD

P

C0=0.97

IBA= 1.1705e-02 - Modelo: Efeito Pepita Puro

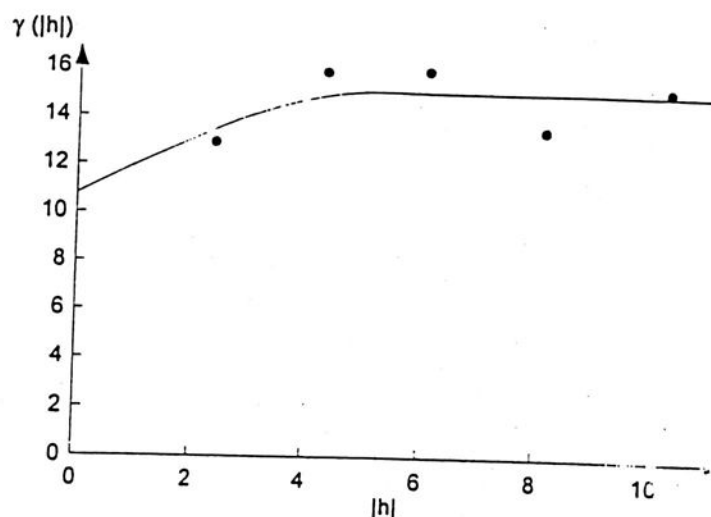


CACONV

P

C0= 10.75; C1= 4.30; a= 5.28

IBA= 7.6132e-03 - Modelo: Esférico

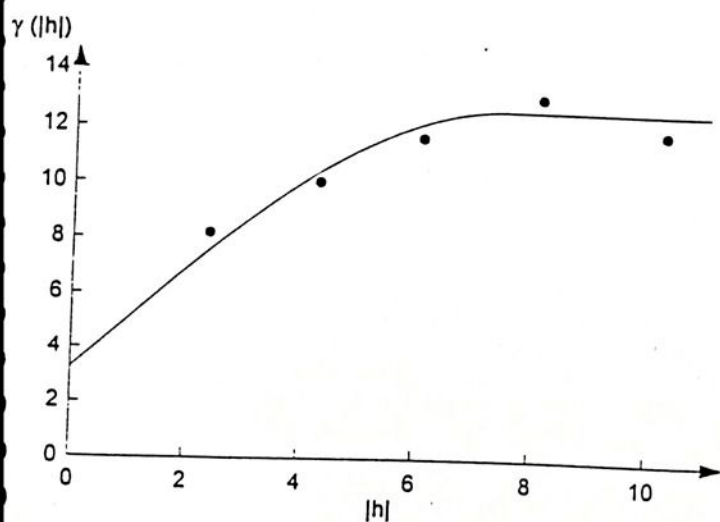


CAPD

P

C0=3.24; C1= 9.36; a= 7.56

IBA= 4.0731e-03 - Modelo: Esférico



PD

P

C0=0.59; C1=5.04; a= 7.90

IBA= 3.5646e-03 - Modelo: Esférico

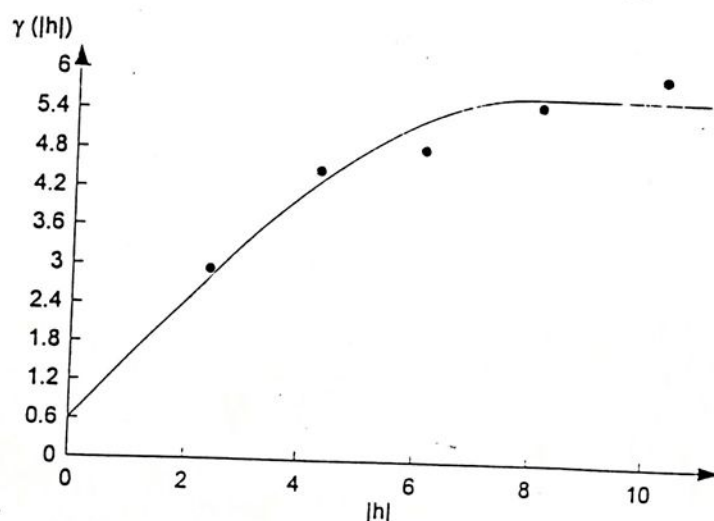
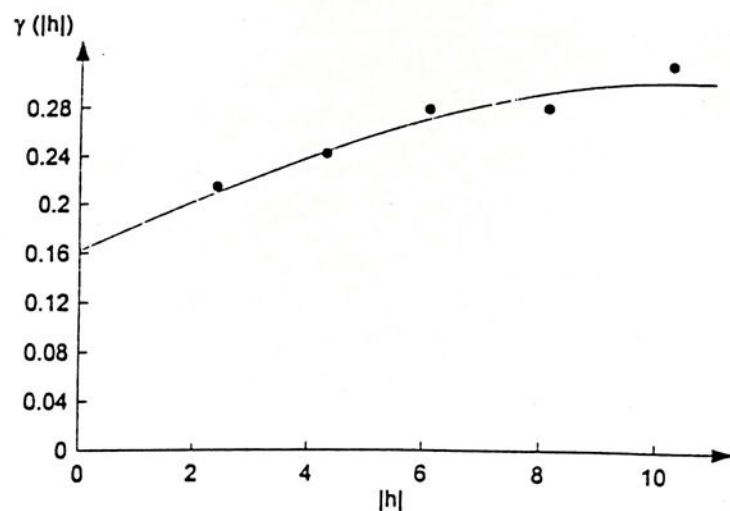


Figura 22: Semivariogramas para a variável P, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

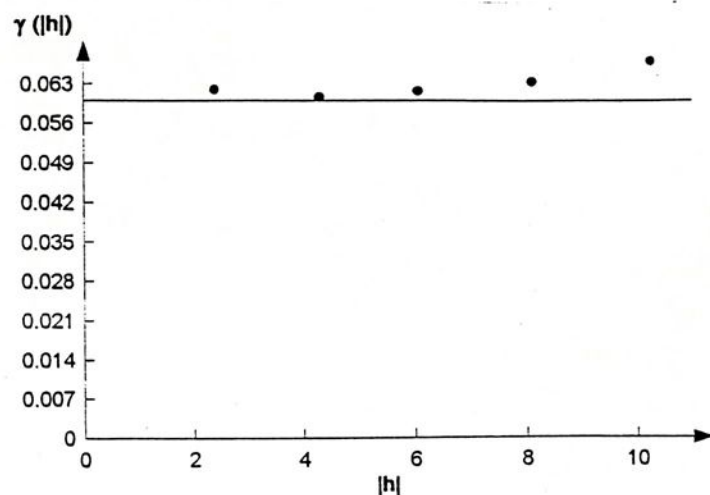
VCD
MO

$C0=0.16$; $C1=0.14$; $a=10.45$
IBA= 1.7078e-03 - Modelo: Esférico



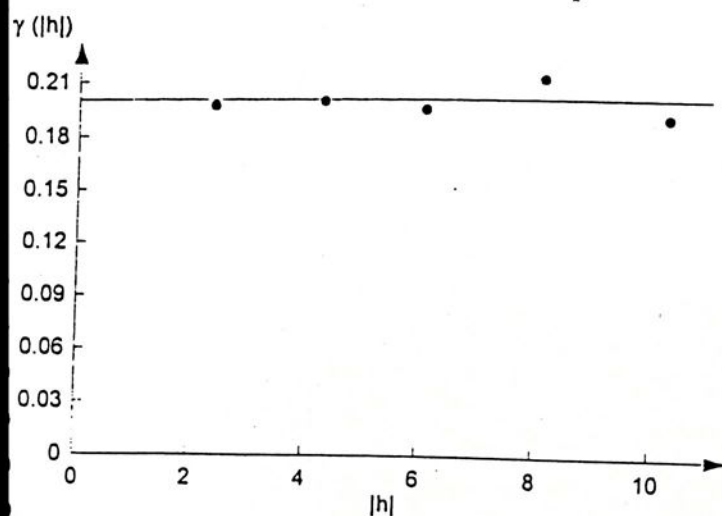
CACONV
MO

$C0=0.16$; $C1=0.14$; $a=10.45$
IBA= 4.8067e-03 - Modelo: Esférico



CAPD
MO

$CO=0.20$
IBA= 2.6805e-03 - Modelo: Efeito Pepita Puro



PD
MO

$CO=0.15$
IBA= 2.2032e-02 - Modelo: Efeito Pepita Puro

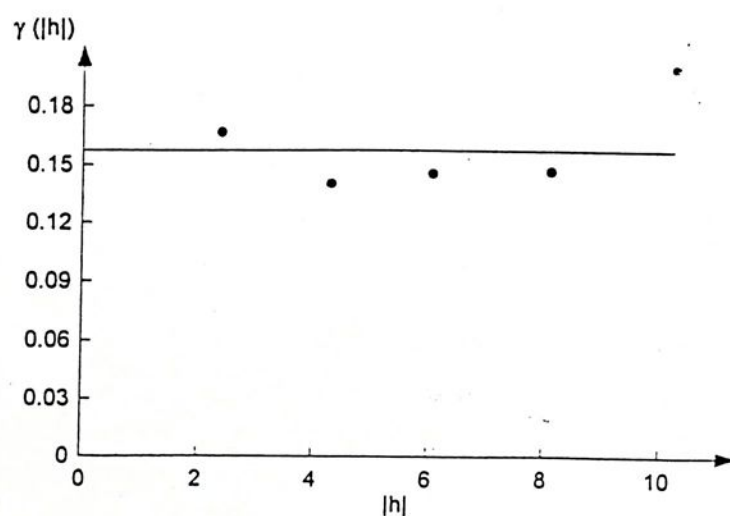


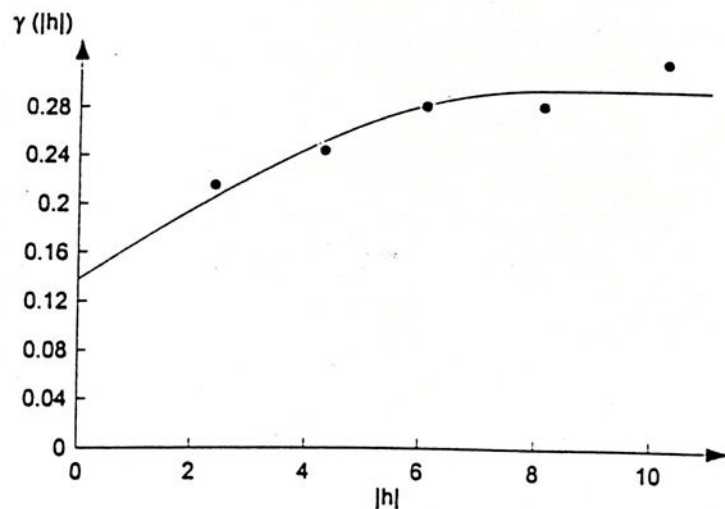
Figura 23: Semivariogramas para a variável MO, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

VCD

MO

 $C0=0.13; C1=0.15; a=8.14$

IBA= 2.9199e-03 - Modelo: Esférico

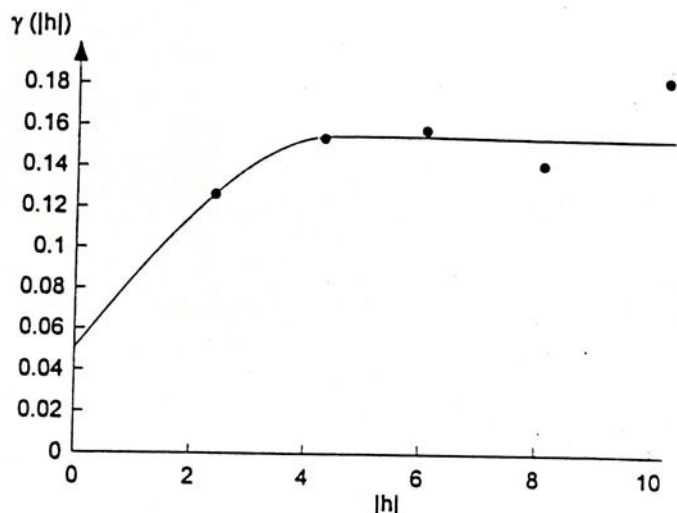


CACONV

MO

 $C0=0.050; C1=0.10; a=4.44$

IBA= 8.4976e-03 - Modelo: Esférico

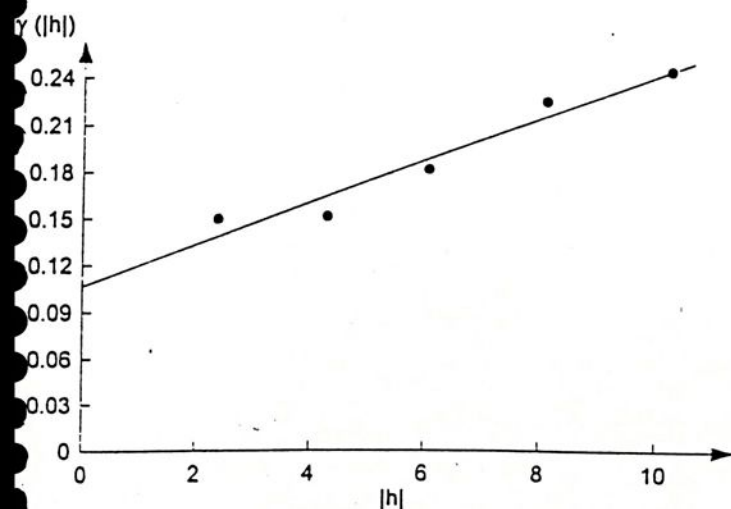


CAPD

MO

 $C0=0.10; C1=0.013; a=1.00$

IBA= 4.2071e-03 - Modelo: Potência



PD

MO

 $C0=0.09; C1=0.002; a=1.19$

IBA= 5.4570e-04 - Modelo: Potência

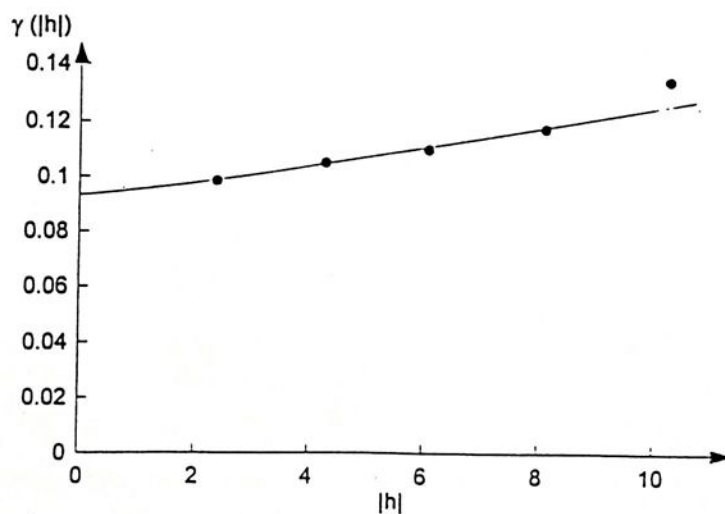


Figura 24: Semivariogramas para a variável MO, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

sob plantio direto e pastagem degradada apresentaram distribuição aleatória na profundidade de 0-0,10 m.

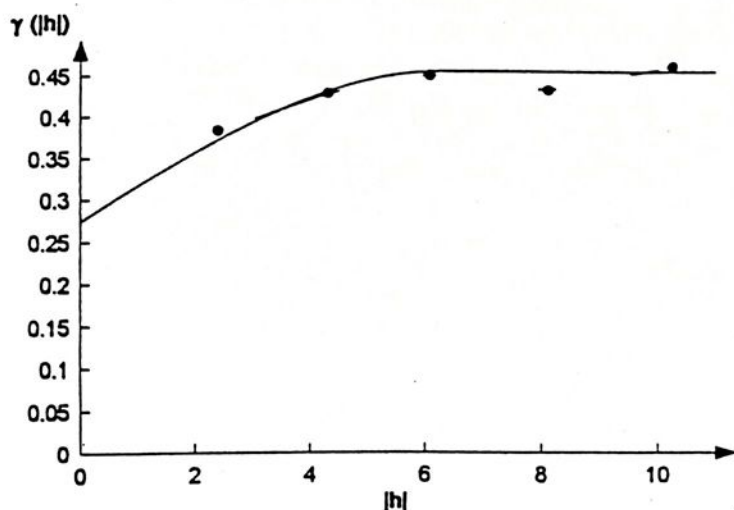
A cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve e o solo sob vegetação de cerrado denso, ambos na profundidade de 0-0,10 m, apresentaram os valores iguais, mas a vegetação de cerrado denso apresentou também o maior coeficiente de variação nas duas profundidades, e isto pode ter ocorrido porque os restos de galhos e folhas, nestas condições, não sofreram incorporação no solo, contribuindo para uma variabilidade alta da matéria orgânica naquele manejo e para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, provavelmente devido a perdas de solo por erosão, e/ou incorporação não homogênea. CARVALHO et al. (1998) verificaram comportamento semelhante com relação a matéria orgânica e os autores mencionaram que os menores alcances corresponderam aos menores coeficientes de variação indicando maior estabilidade da matéria orgânica.

Os semivariogramas para o pH apresentaram dependência espacial na vegetação de cerrado denso nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m. Os demais manejos não apresentaram dependência espacial, ao contrário, apresentaram efeito pepita puro e distribuição aleatória (Figuras 25 e 26).

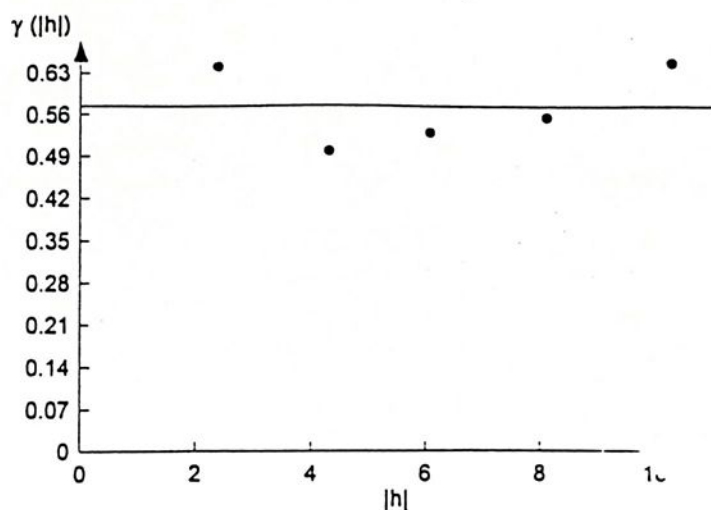
O solo sob vegetação de cerrado denso, profundidade de 0-0,10 m apresentou o menor alcance (6,29 m) e o menor coeficiente de variação nas duas profundidades.

Com relação aos semivariogramas para o potássio, observou-se que não existiu muita diferença na forma como se comportou a variabilidade entre os manejos estudados. Para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, profundidade de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m e pastagem degradada na profundidade de 0,10-0,20 m, ocorreu o efeito pepita puro (Figuras 27 e 28), resultado de uma variabilidade aleatória nestas profundidades e que nos leva a sugerir que a distância entre os pontos de amostragens precisa ser menor porque o potássio tem uma alta mobilidade no solo.

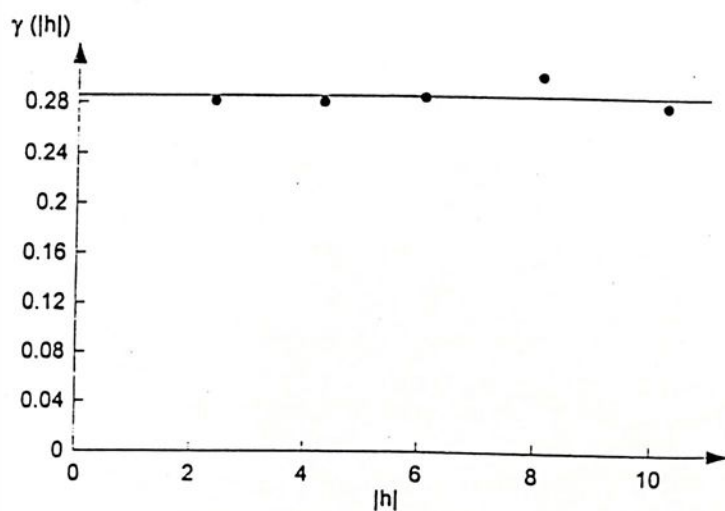
VCD
pH
 $C0=0.27$; $C1=0.18$; $a=6.29$
 $IBA=1.1863e-03$ - Modelo: Esférico



CACONV
pH
 $C0=0.57$
 $IBA=1.8674e-02$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



CAPD
pH
 $C0=0.28$
 $IBA=1.6953e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



PD
pH
 $C0=0.85$
 $IBA=2.1551e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro

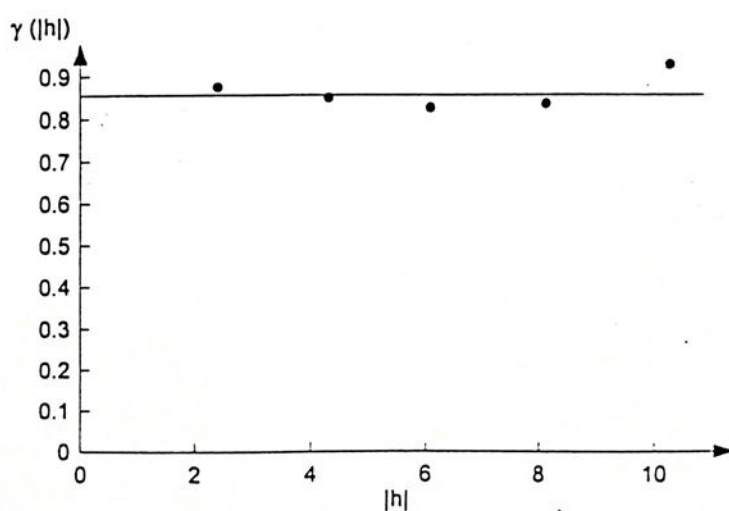


Figura 25: Semivariogramas para a variável pH, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

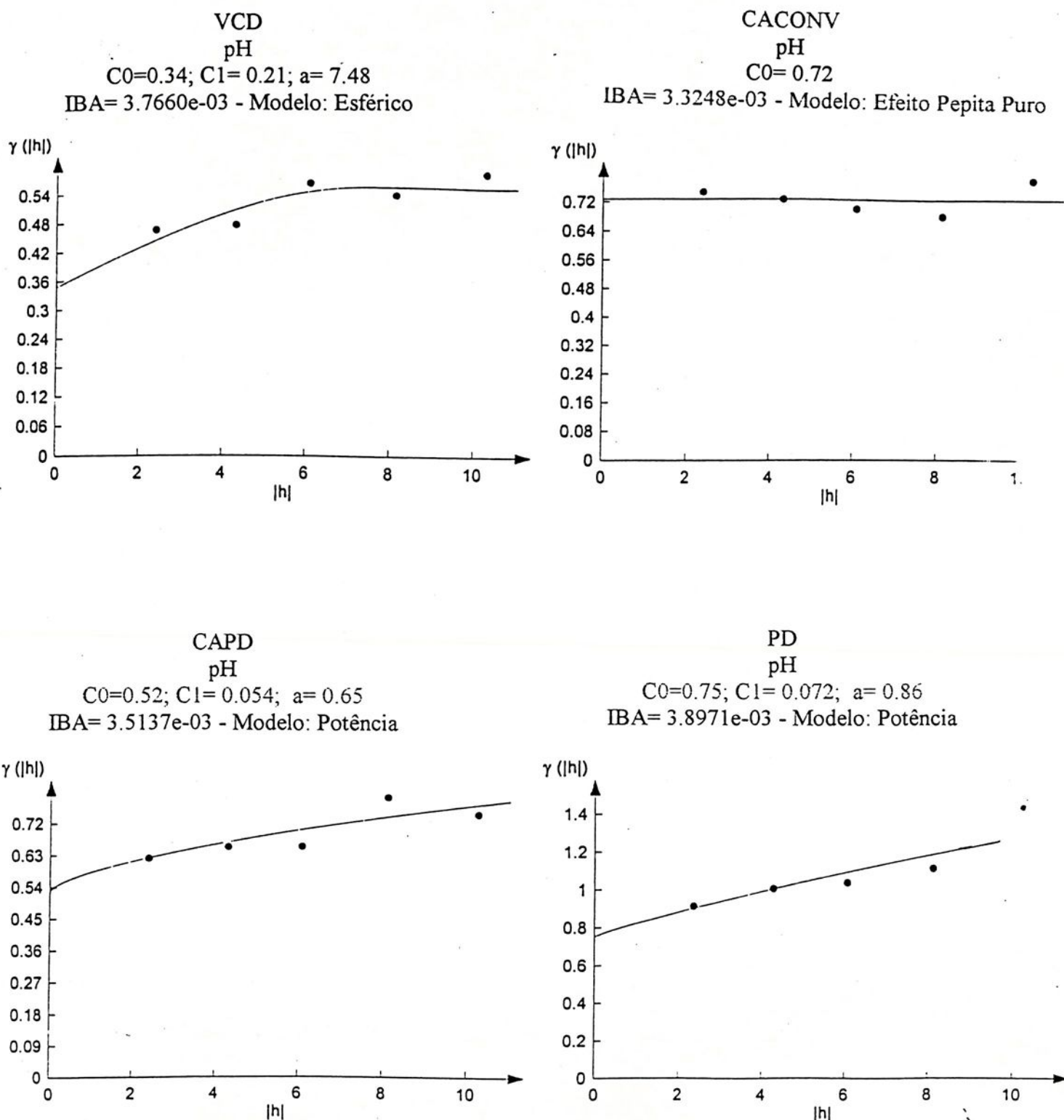
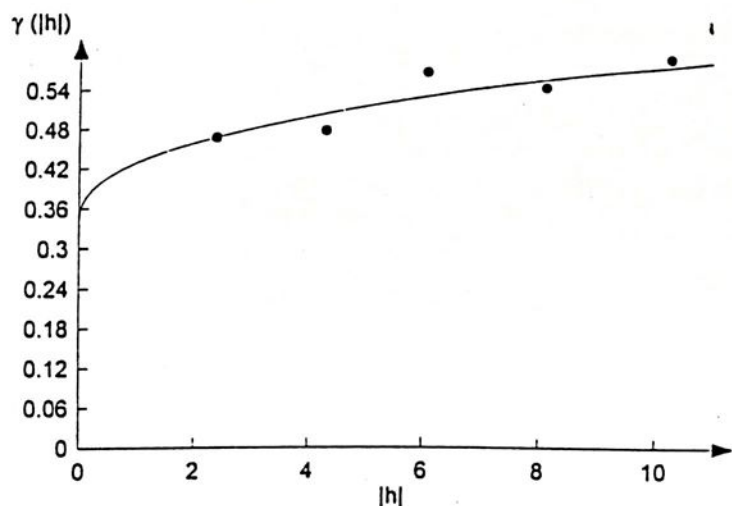
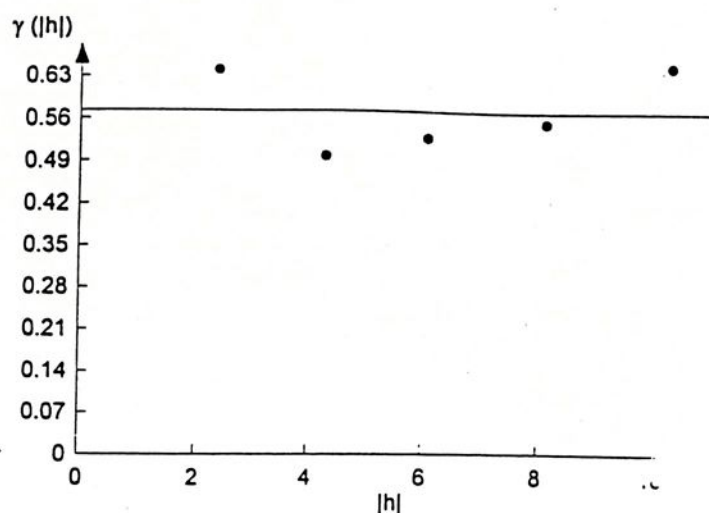


Figura 26: Semivariogramas para a variável pH, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

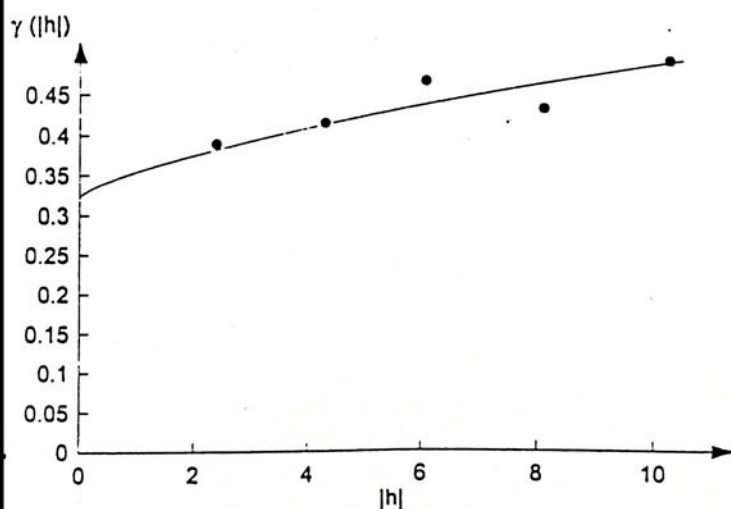
VCD
K
 $C_0=0.34$; $C_1=0.085$; $a=0.43$
IBA= 2.6350e-03 - Modelo: Potência



CACONV
K
 $C_0=0.57$
IBA= 1.8784e-02 - Modelo: Efeito Pepita Puro



CAPD
K
 $C_0=0.32$; $C_1=0.03$; $a=0.71$
IBA= 2.5676e-03 Modelo: Potência



PD
K
 $C_0=0.80$
IBA= 7.6805e-03 - Modelo: Efeito Pepita Puro

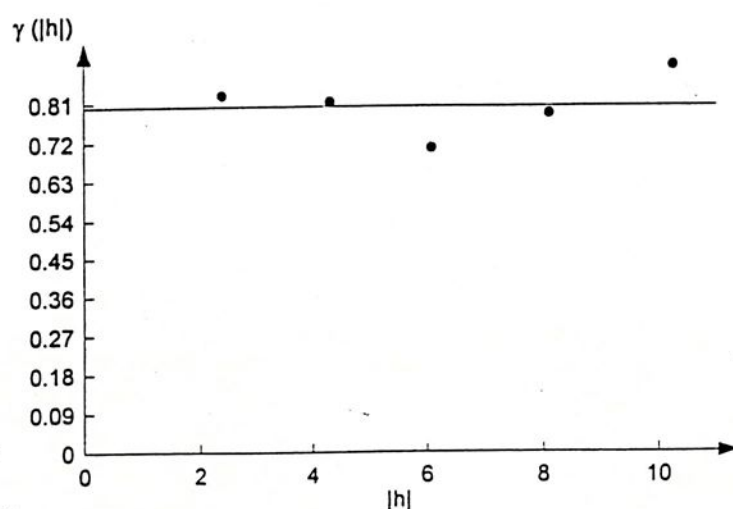


Figura 27: Semivariogramas para a variável K, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

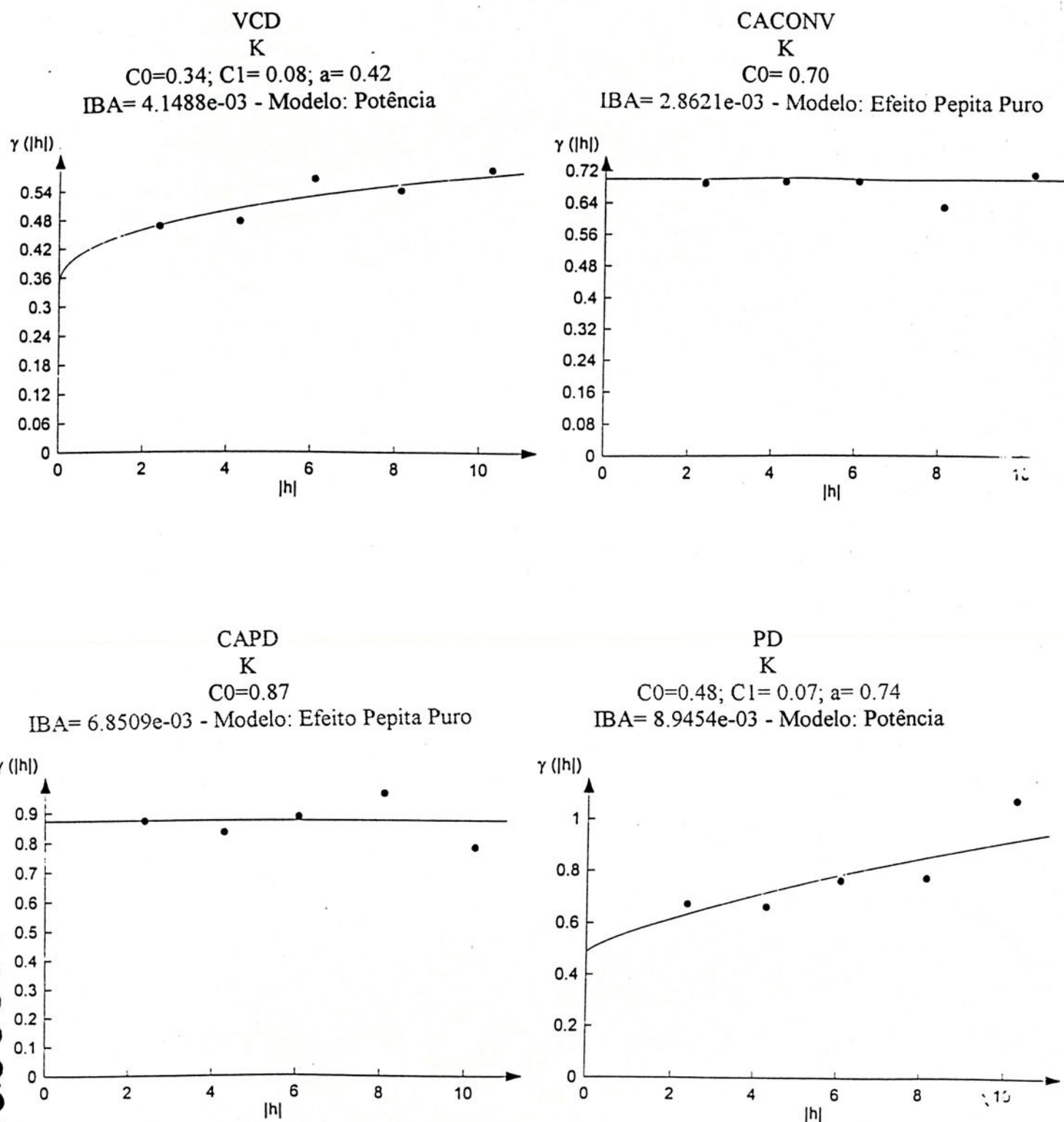


Figura 28: Semivariogramas para a variável K, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

Os semivariogramas para o cálcio revelaram a existência da dependência espacial para a cultura anual sob plantio direto nas duas profundidades e para a pastagem degradada na profundidade de 0,10-0,20 m (Figuras 29 e 30). Os demais manejos e suas profundidades, mostraram distribuição aleatória do cálcio. Quanto ao alcance da dependência espacial do cálcio, observou-se que o menor alcance foi para a cultura anual sob plantio direto na profundidade de 0- 0,10 m e com um valor de 5,61 m, e o maior alcance foi para a pastagem degradada, profundidade de 0,10-0,20 m com um valor de 11,0 metros. O cálcio apresentou-se concentrado na profundidade de 0-0,10m e reduzido na profundidade 0,10-0,20 m para todas as áreas estudadas, isso pode ocorrer devido ao movimento descendente de água no perfil.

Os semivariogramas para o magnésio, mostraram dependência espacial para a cultura anual sob plantio direto, na profundidade de 0-0,10 m com um alcance da dependência espacial de 6,21 m (Figuras 31 e 32), e para vegetação de cerrado denso, na profundidade de 0-0,10 m com um alcance de 7,16 metros. Para a vegetação de cerrado denso, cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve e pastagem degradada na profundidade de 0-0,10 m e, cultura anual sob preparo de discos e grade leve e cultura anual sob plantio direto na profundidade de 0,10-0,20 m, verificou-se ausência da dependência espacial, indicando uma distribuição aleatória nos dados.

Os semivariogramas para hidrogênio + alumínio mostraram a existência da dependência espacial para a cultura anual sob plantio direto, profundidade de 0-0,10 m e para a vegetação de cerrado denso, profundidade de 0,10-0,20 m. O alcance da dependência espacial (Figuras 33 e 34) foi menor para a cultura anual sob plantio direto com um valor de 6,49 m e o maior alcance foi de 8,21 m para a vegetação de cerrado denso na profundidade de 0,10-0,20m. A vegetação de cerrado denso, profundidade de 0-0,10 m, cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve e pastagem degradada nas duas profundidades apresentaram distribuição aleatória dos dados.



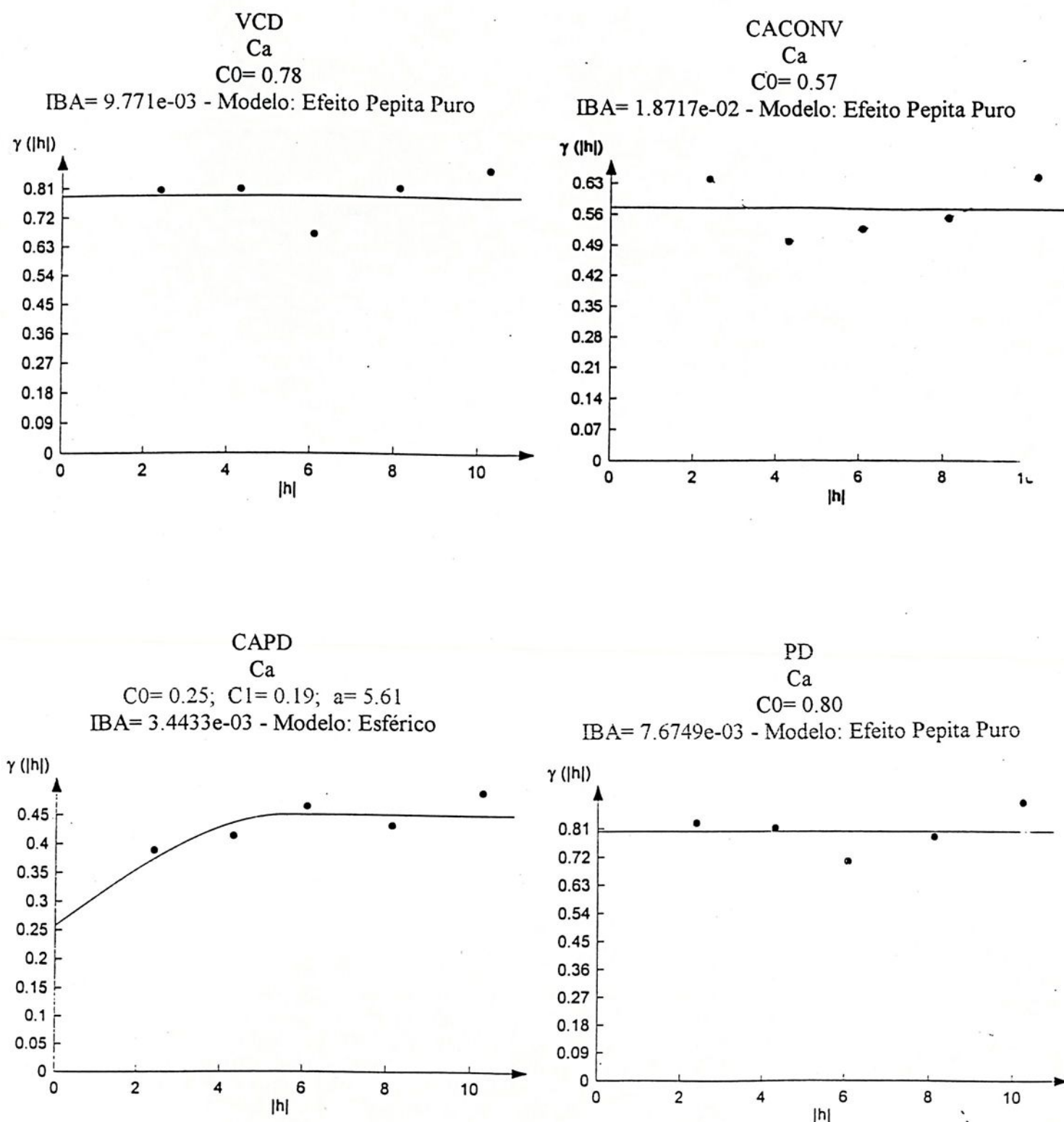


Figura 29: Semivariogramas para a variável Ca, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

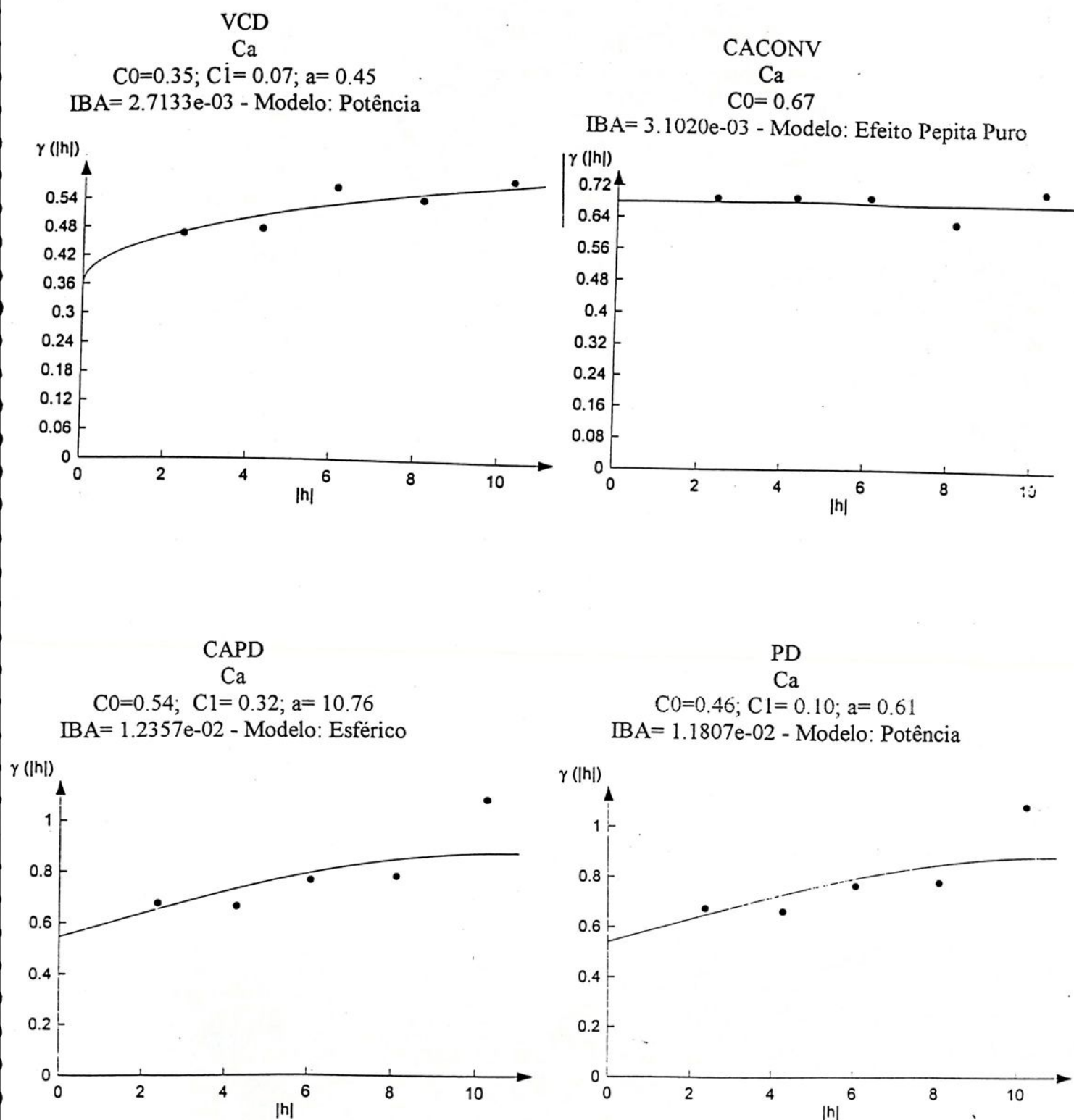


Figura 30: Semivariogramas para a variável Ca, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

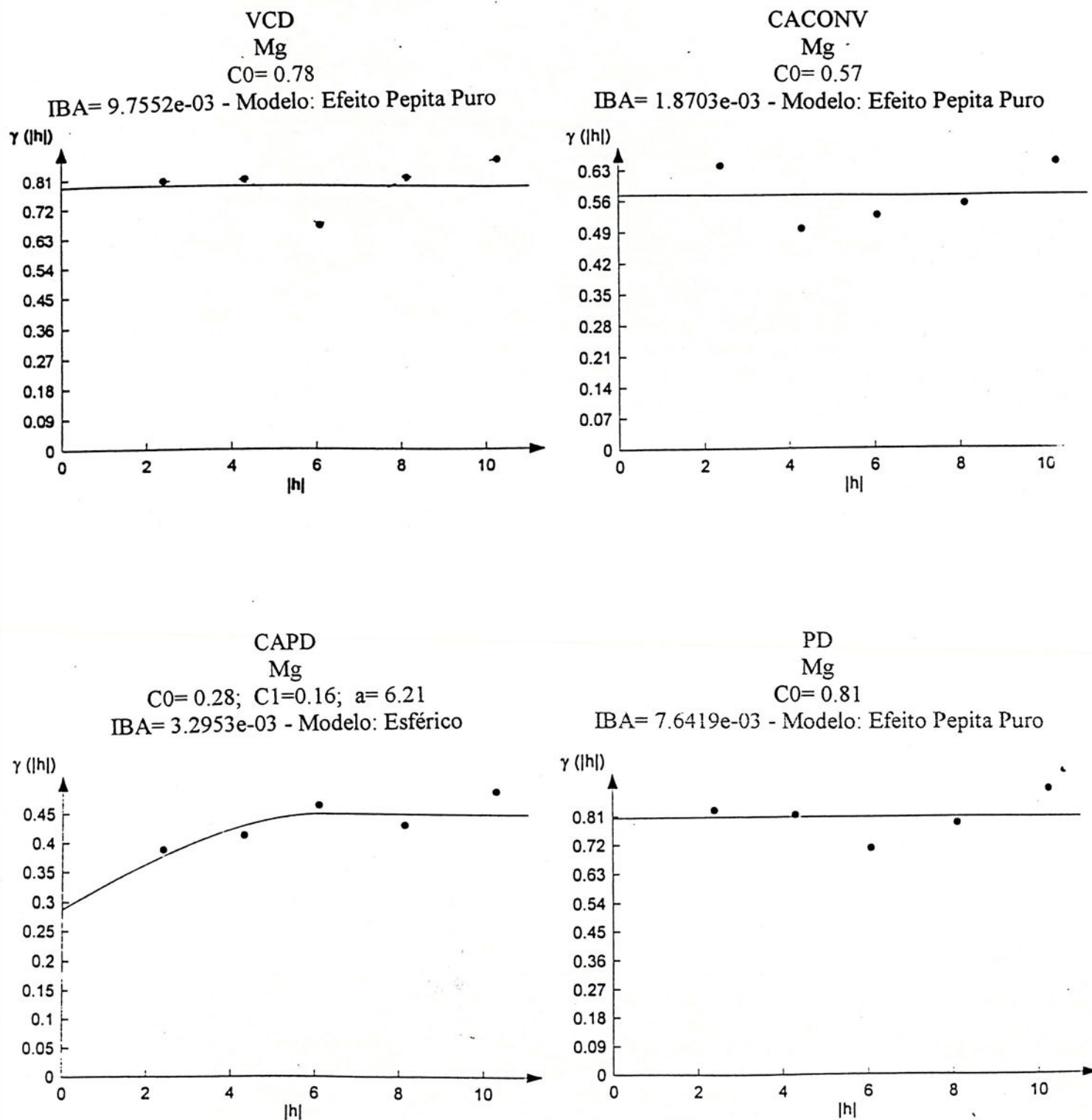
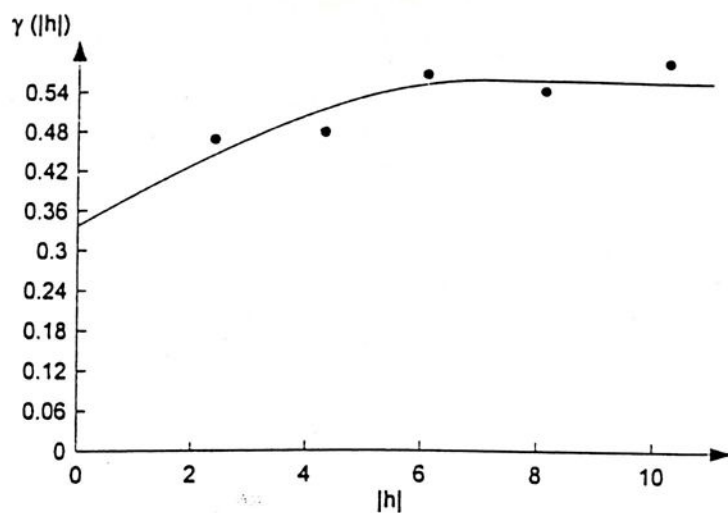
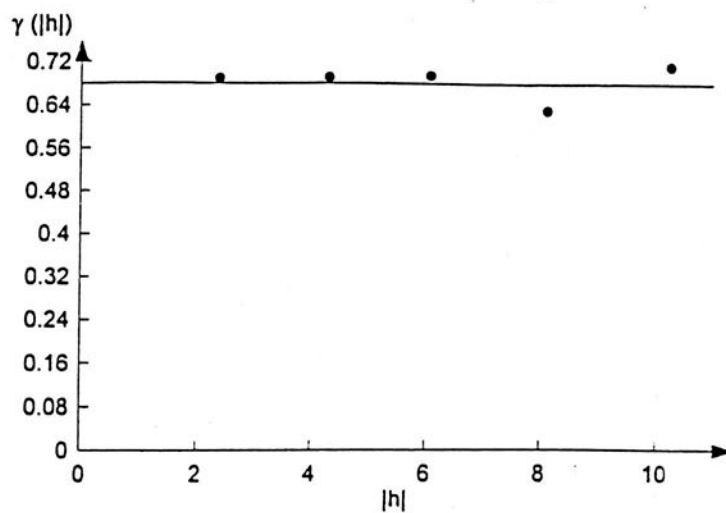


Figura 31: Semivariogramas para a variável Mg, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

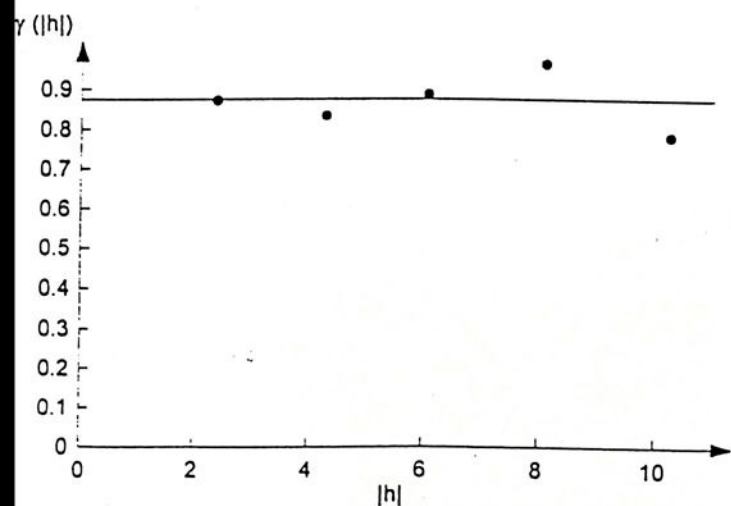
VCD
Mg
 $C_0=0.33$; $C_1=0.21$; $a=7.16$
Modelo: Esférico



CACONV
Mg
 $C_0=0.67$
 $IBA=2.8526e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



CAPD
Mg
 $C_0=0.87$
 $IBA=6.8507e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



PD
Mg
 $C_0=0.54$; $C_1=0.04$; $a=0.90$
 $IBA=9.5734e-03$ - Modelo: Potência

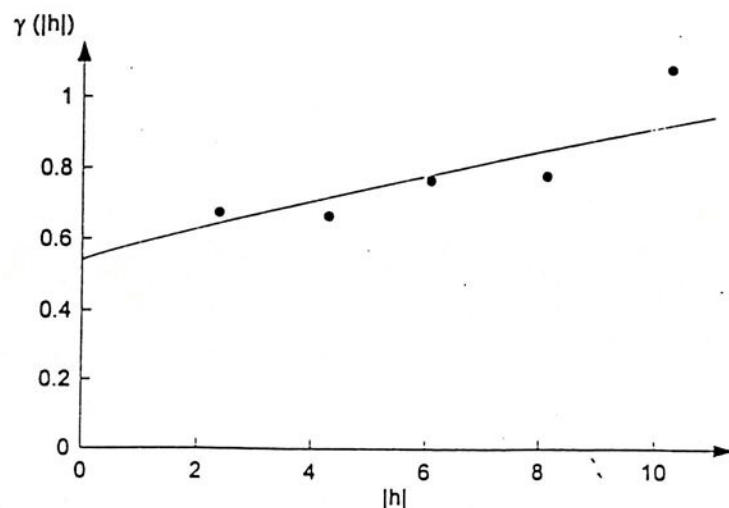
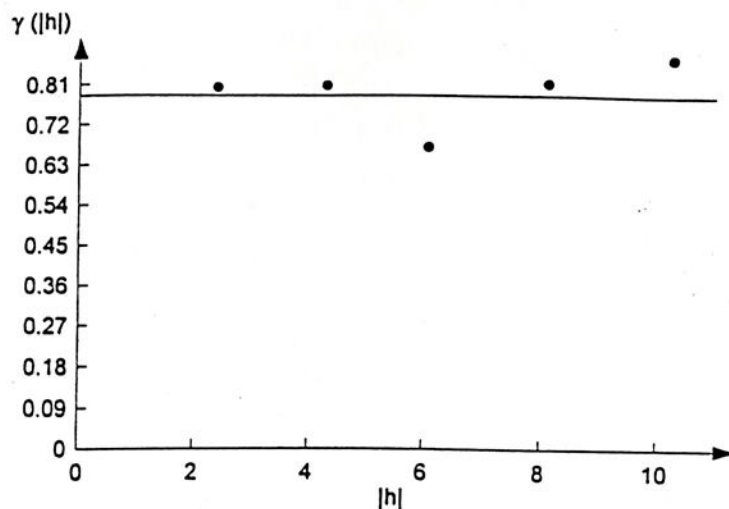


Figura 32: Semivariogramas para a variável Mg, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

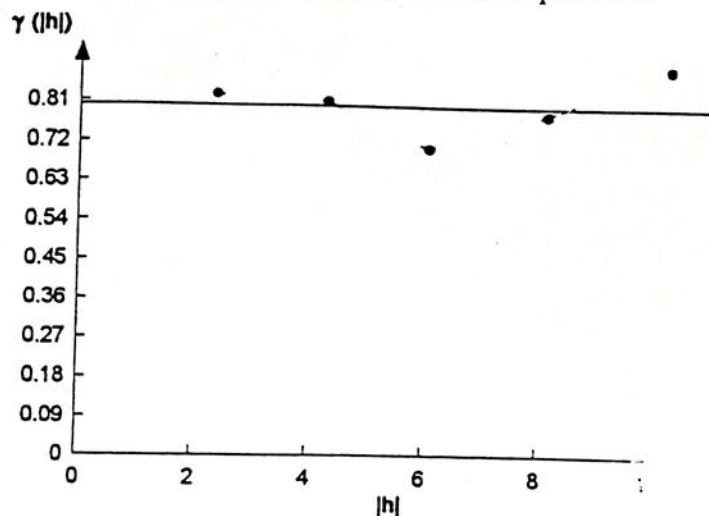
VCD
H+Al
C0= 0.78

IBA= 9.8569-03 - Modelo: Efeito Pepita Puro



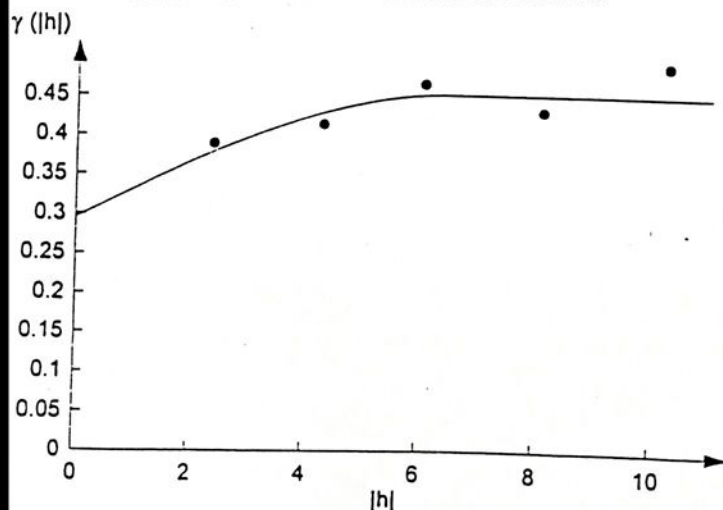
CACONV
H+Al
C0= 0.81

IBA= 1.8703e-02 - Modelo: Efeito Pepita Puro



CAPD
H+Al
C0= 0.29; C1= 0.15; a= 6.49

IBA= 2.6031e-03 - Modelo: Esférico



PD
H+Al
C0= 0.80

IBA= 7.6520e-03 - Modelo: Efeito Pepita Puro

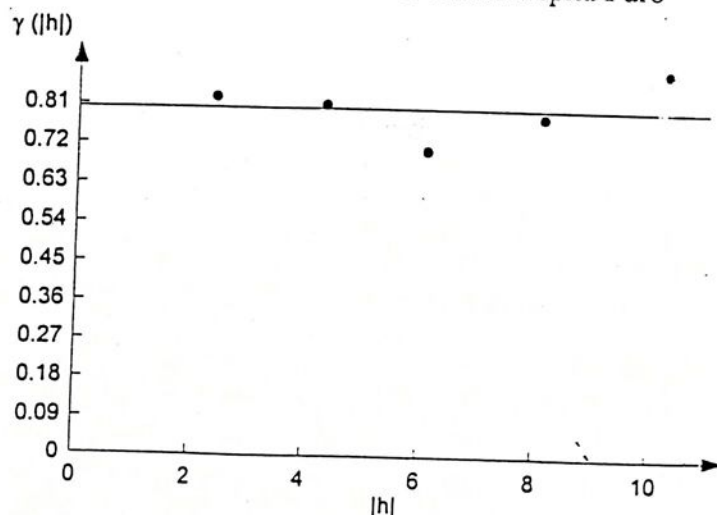


Figura 33: Semivariogramas para a variável H+Al, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

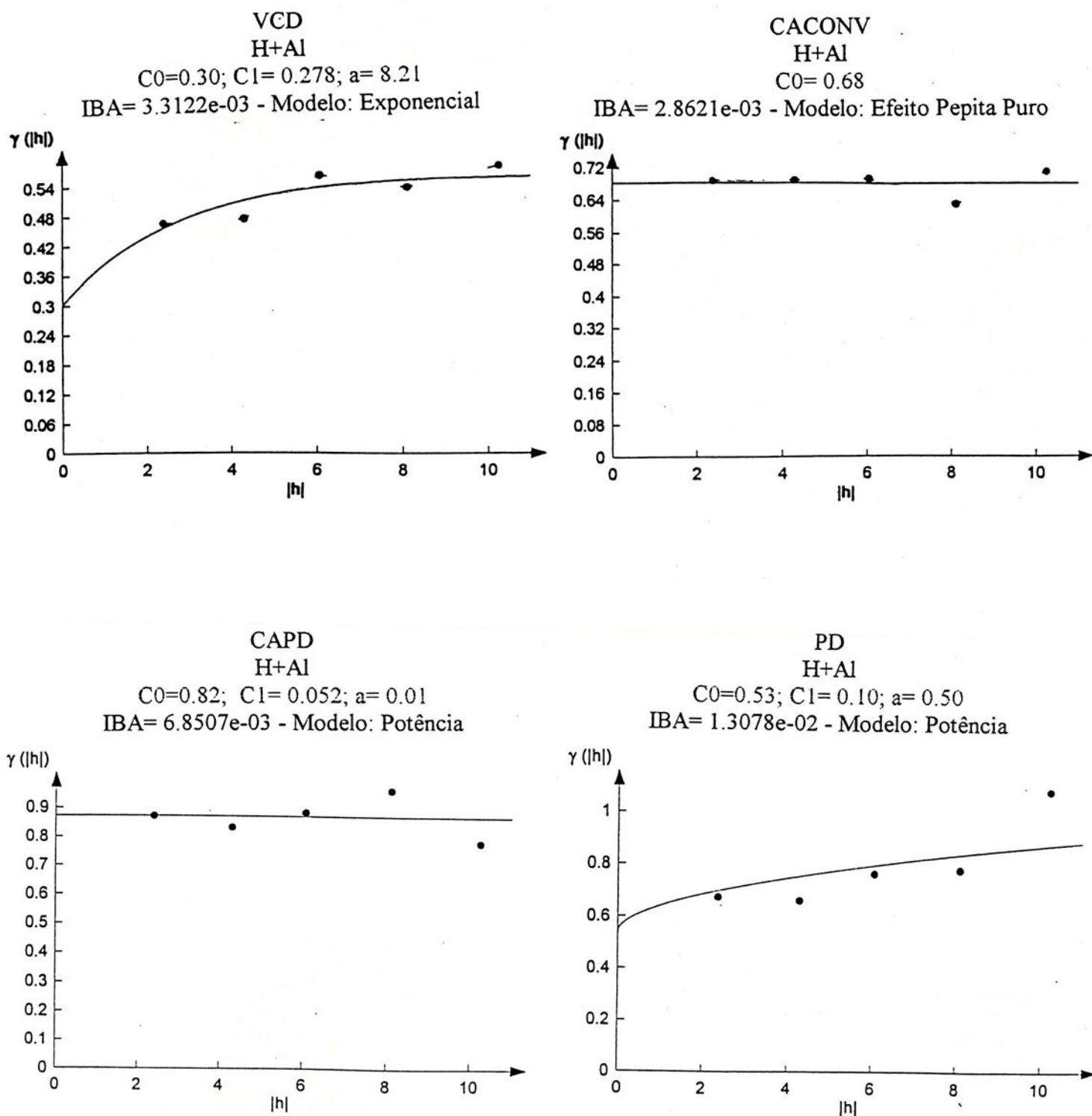


Figura 34: Semivariogramas para a variável H+Al, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

Os semivariogramas para o alumínio, revelaram dependência espacial para a cultura anual sob plantio direto na profundidade de 0-0,10 m, com um alcance da dependência espacial de 5,83 m, e para a vegetação de cerrado denso, na profundidade de 0,10-0,20 m com um alcance de 6,54 metros. Para os demais manejos e suas profundidades, verificou-se ausência de dependência espacial (Figuras 35 e 36) mostrando uma distribuição aleatória dos dados. O elevado grau de saturação do alumínio não se restringe somente à camada superficial, mas em alguns solos, também poderá ocorrer em profundidade. O alumínio apresentou-se alto em relação inversa com o pH que obteve valores baixos.

Os semivariogramas para soma de bases (Figuras 37 e 38), capacidade de troca catiônica (Figuras 39 e 40) e saturação por bases (Figuras 41 e 42) apresentaram comportamentos idênticos ao do alumínio. Conforme GOERDET et al. (1985) o alto grau de intemperismo da maioria dos solos sob vegetação de cerrado tem valores de pH baixo, e apresentam como consequência baixa capacidade de troca catiônica, baixa saturação em bases, podendo ocorrer deficiência de cálcio, magnésio e potássio.

Os semivariogramas para a densidade do solo revelaram presença da dependência espacial para pastagem degradada nas duas profundidades, na vegetação de cerrado e na cultura anual sob plantio direto, na profundidade de 0-0,10 m. O menor alcance da dependência espacial (Figura 43 e 44) foi para a vegetação de cerrado denso. Os demais manejos e profundidades apresentaram distribuição aleatória dos dados.

Os semivariogramas para a umidade do solo (Figuras 45 a 48) apresentaram dependência espacial para a cultura anual sob plantio direto nas profundidades de 0,15-0,30 m, 0,30-0,45 m e 0,45-0,60 m; vegetação de cerrado e cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve, nas profundidades 0,15-0,30 m, e 0,30-0,45 m. Para os demais manejos e profundidades a distribuição foi aleatória. O menor alcance da dependência espacial foi para a cultura anual sob preparo com arado de disco e grade leve

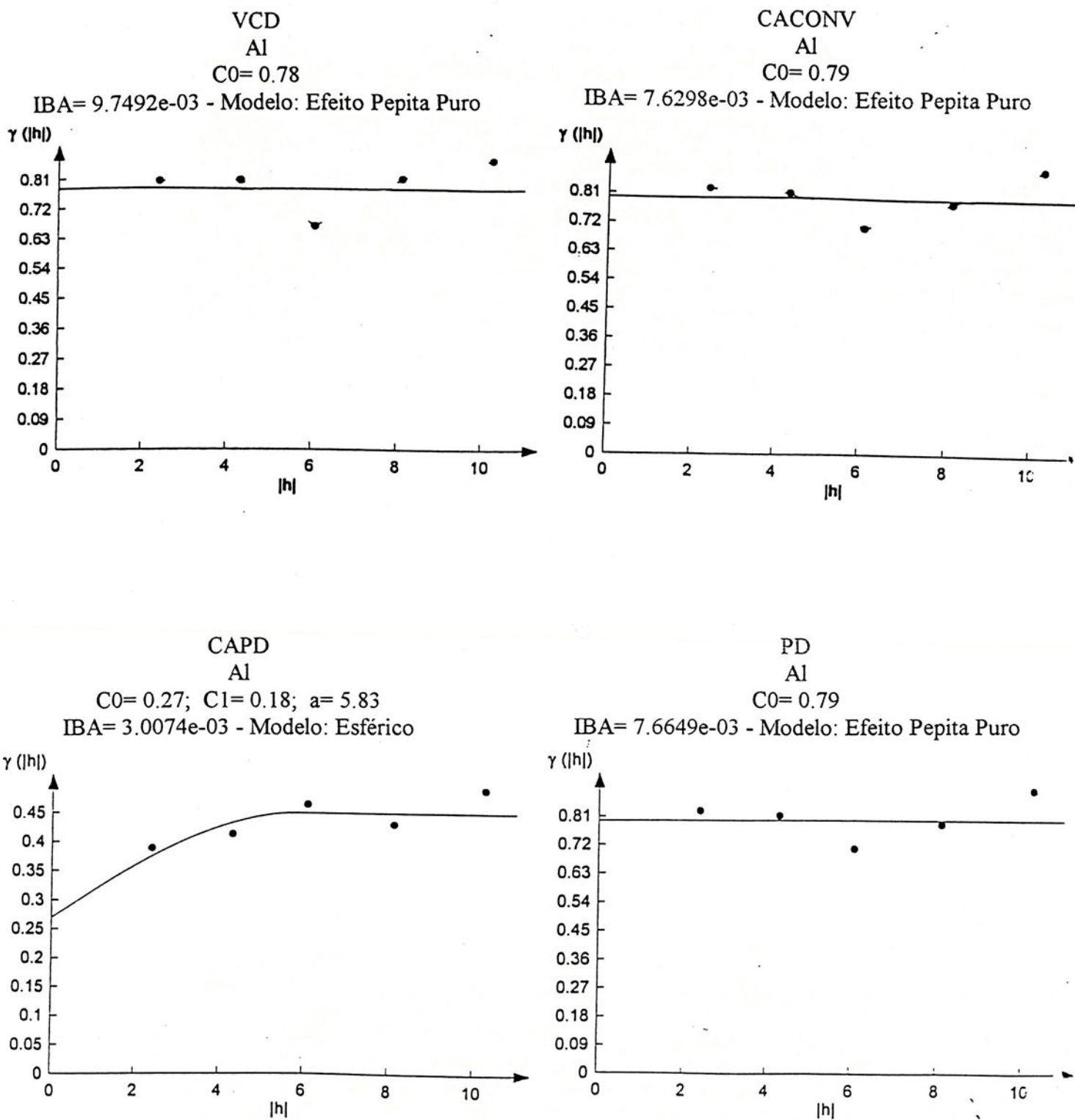
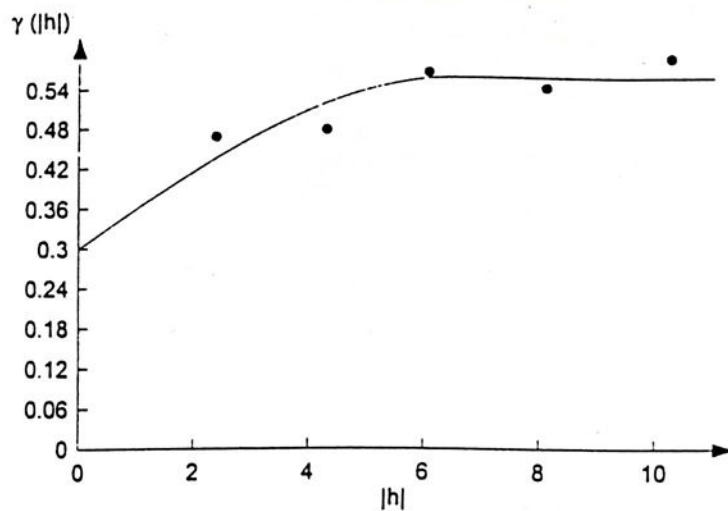


Figura 35: Semivariogramas para a variável Al, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

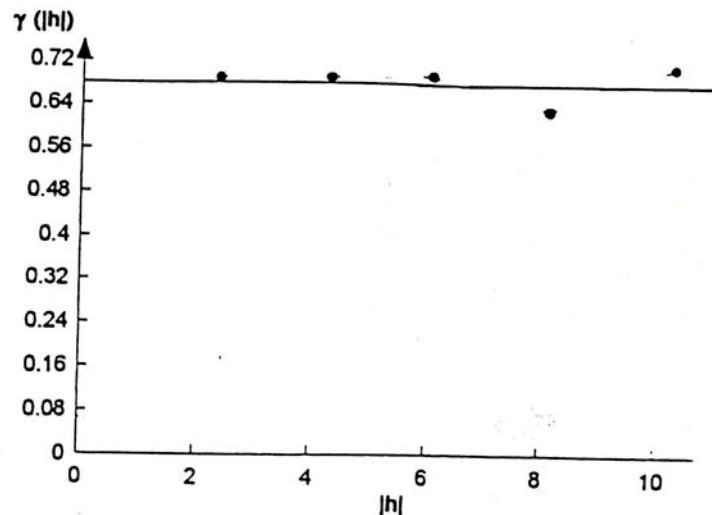
VCD

Al

 $C0=0.30$; $C1=0.25$; $a=6.54$ IBA= $5.3287e-03$ - Modelo: Esférico

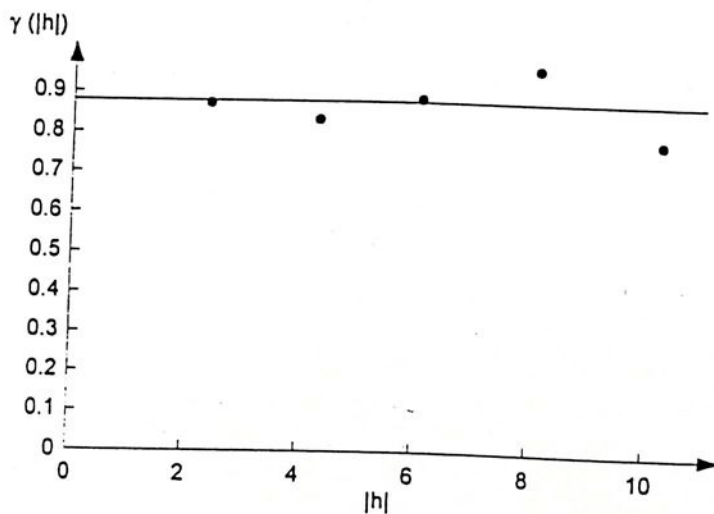
CACONV

Al

 $C0=0.69$ IBA= $2.8621e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro

CAPD

Al

 $C0=0.87$ IBA= $7.0187e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro

PD

Al

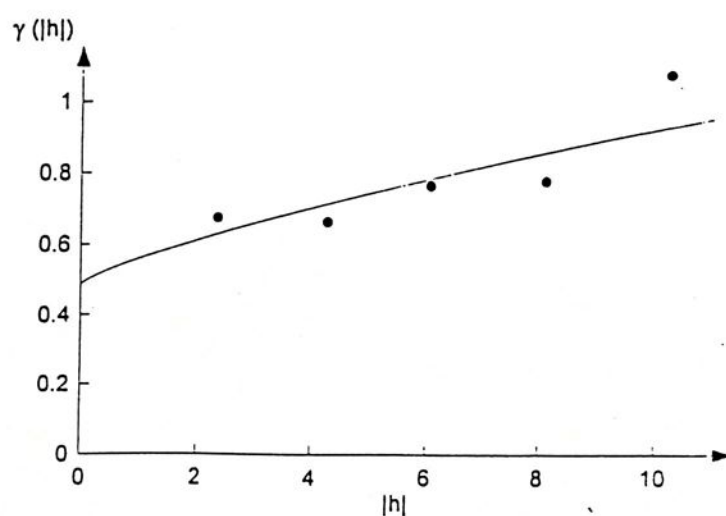
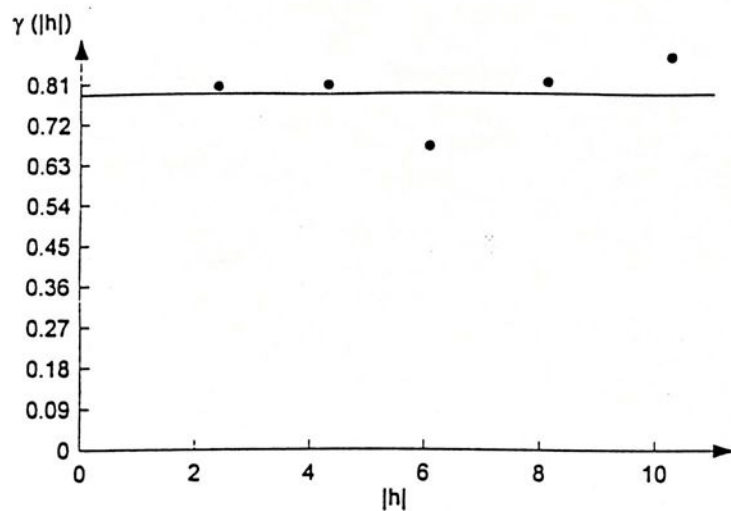
 $C0=0.48$; $C1=0.072$; $a=0.78$ IBA= $8.6922e-03$ - Modelo: Potência

Figura 36: Semivariogramas para a variável Al, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

VCD
SB

$C0=0.78$

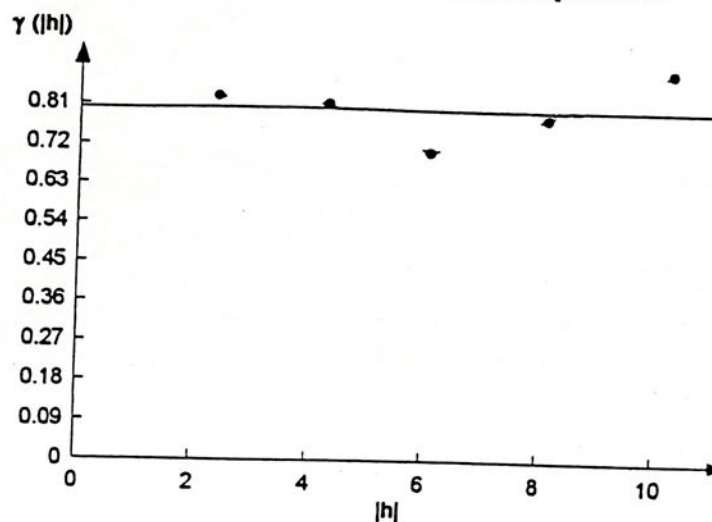
$IBA= 9.7528e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



CACONV
SB

$C0=0.80$

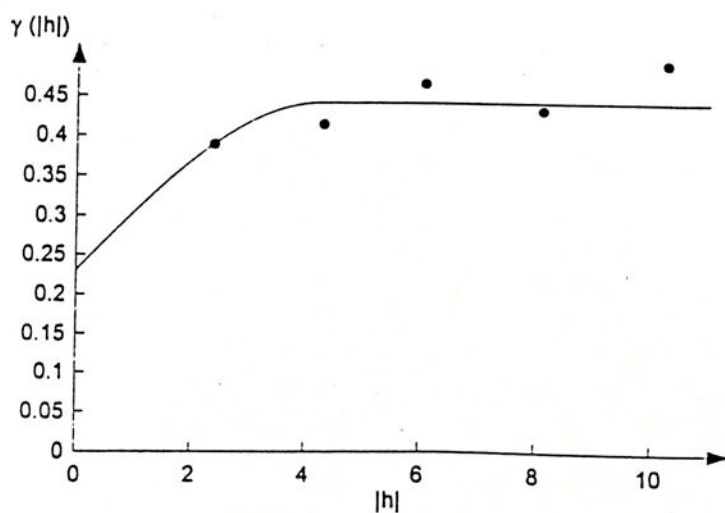
$IBA= 7.6805e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



CAPD
SB

$C0= 0.23$; $C1= 0.20$; $a= 4.24$

$IBA= 3.9160e-03$ - Modelo: Esférico



PD
SB

$C0= 0.79$

$IBA= 7.6649e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro

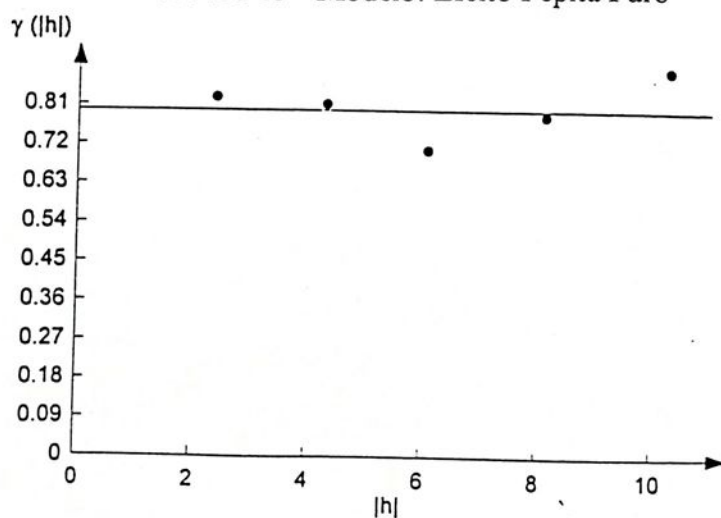
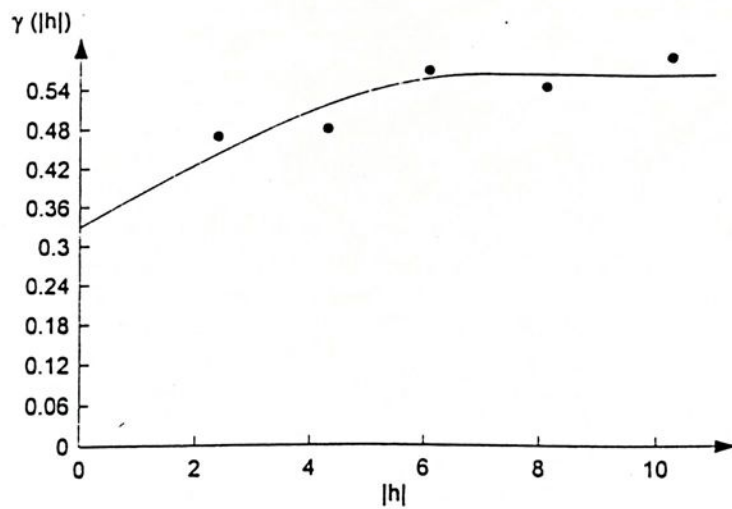
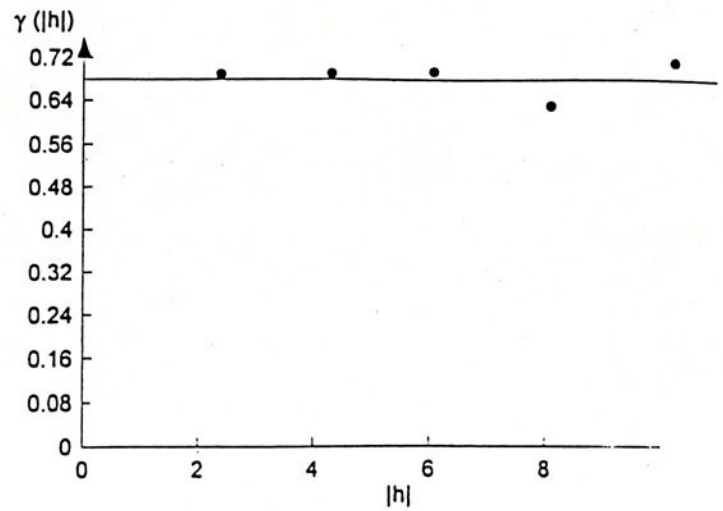


Figura 37: Semivariogramas para a variável SB, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

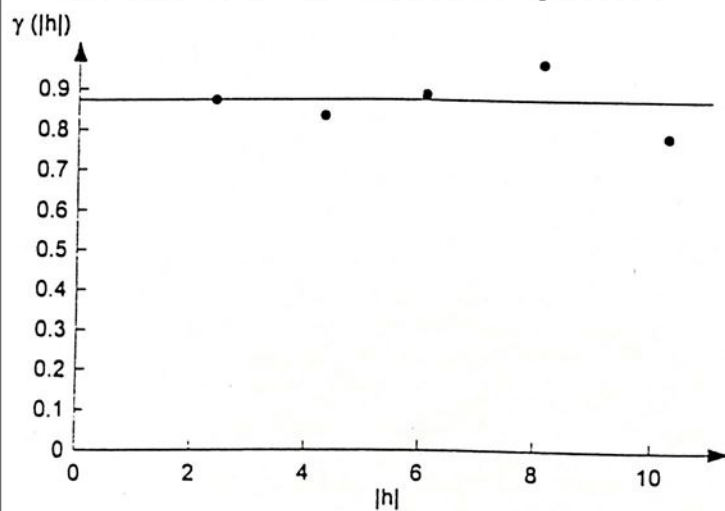
VCD
SB
 $C_0=0.32$; $C_1=0.23$; $a=7.18$
IBA= 4.3561e-03 - Modelo: Esférico



CACONV
SB
 $C_0=0.67$
IBA= 2.8621e-03 - Modelo: Efeito Pepita Puro



CAPD
SB
 $C_0=0.87$
IBA= 6.8564e-03 - Modelo: Efeito Pepita Puro



PD
SB
 $C_0=0.50$; $C_1=0.068$; $a=0.77$
IBA= 8.8021e-03 - Modelo: Potência

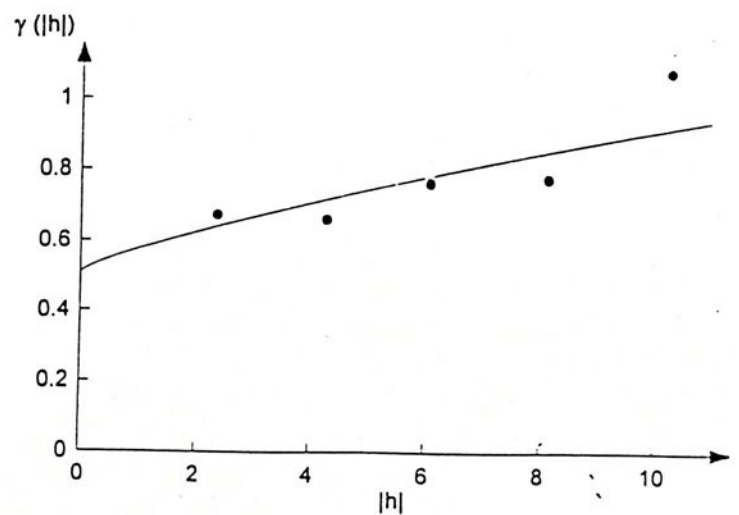


Figura 38: Semivariogramas para a variável SB, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

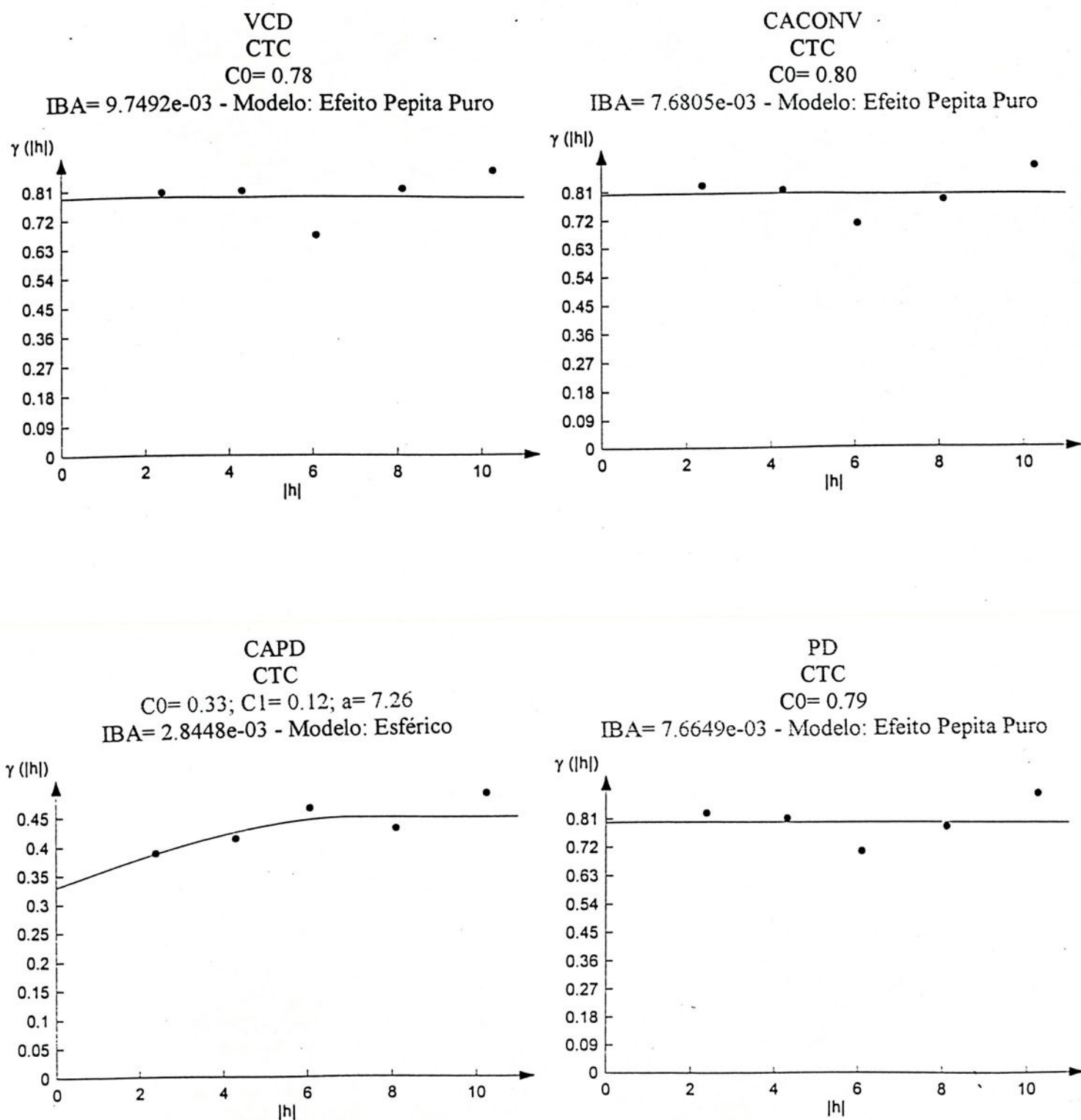
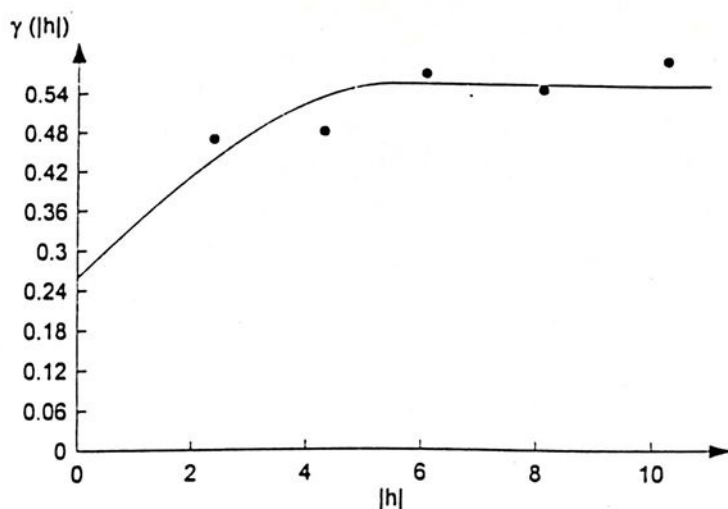
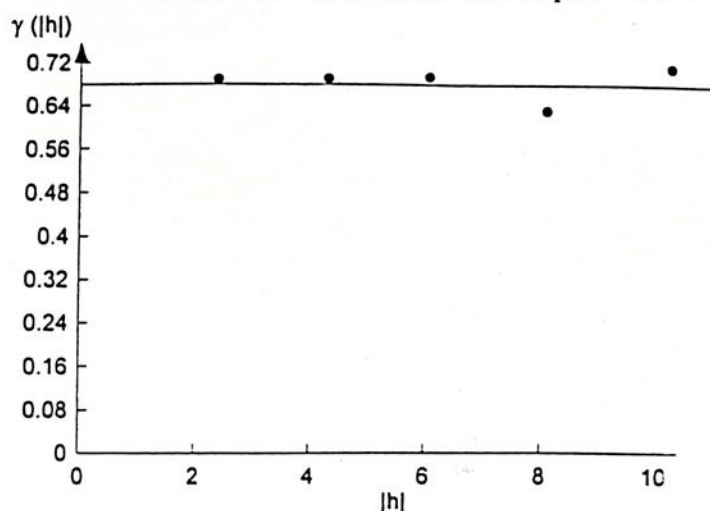


Figura 39: Semivariogramas para a variável CTC, profundidade 0-0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

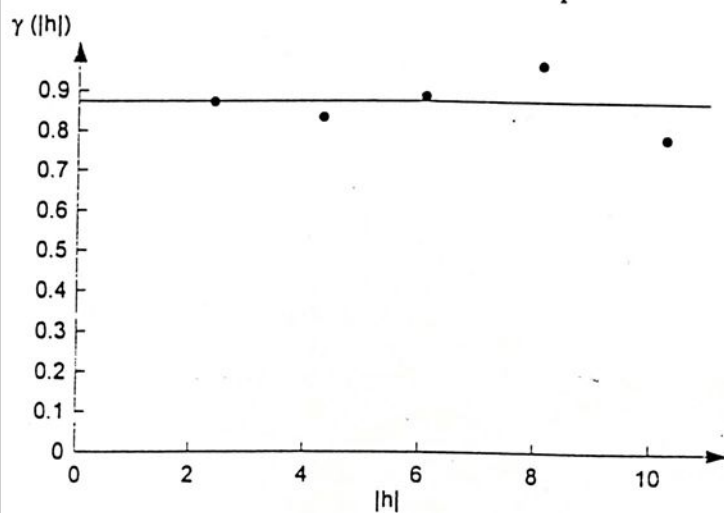
VCD
CTC
 $C0=0.25; C1=0.29; a=5.54$
IBA= $7.4177e-03$ - Modelo: Esférico



CACONV
CTC
 $C0=0.67$
IBA= $3.0672e-02$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



CAPD
CTC
 $C0=0.87$
IBA= $6.8462e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



PD
CTC
 $C0=0.50; C1=0.099; a=0.56$
IBA= $1.0877e-02$ - Modelo: Potência

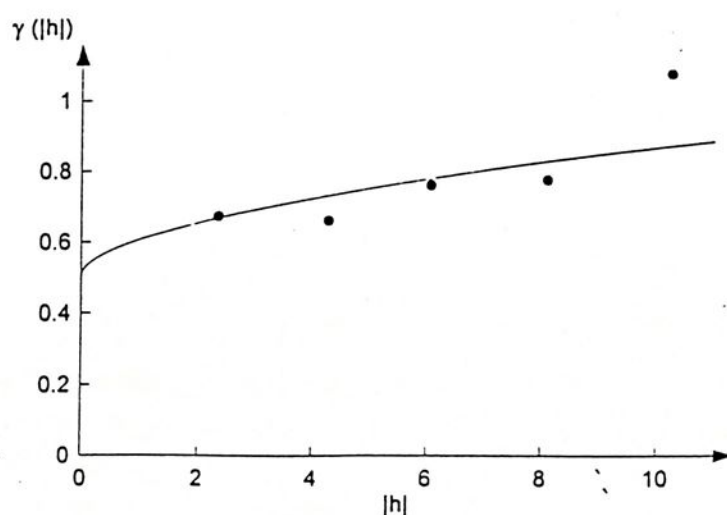


Figura 40: Semivariogramas para a variável CTC, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

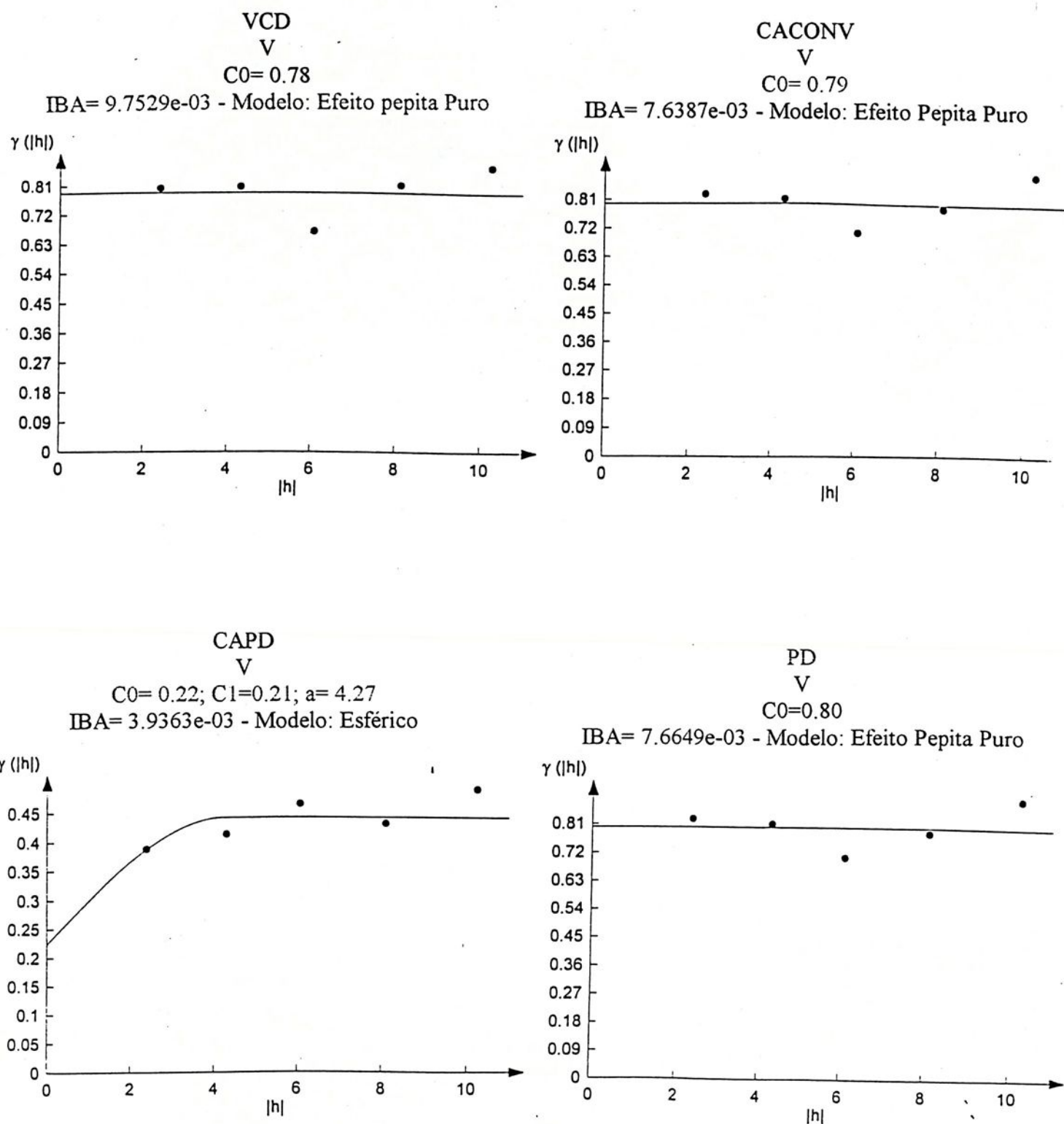


Figura 41: Semivariogramas para a variável V, profundidade 0- 0,10 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

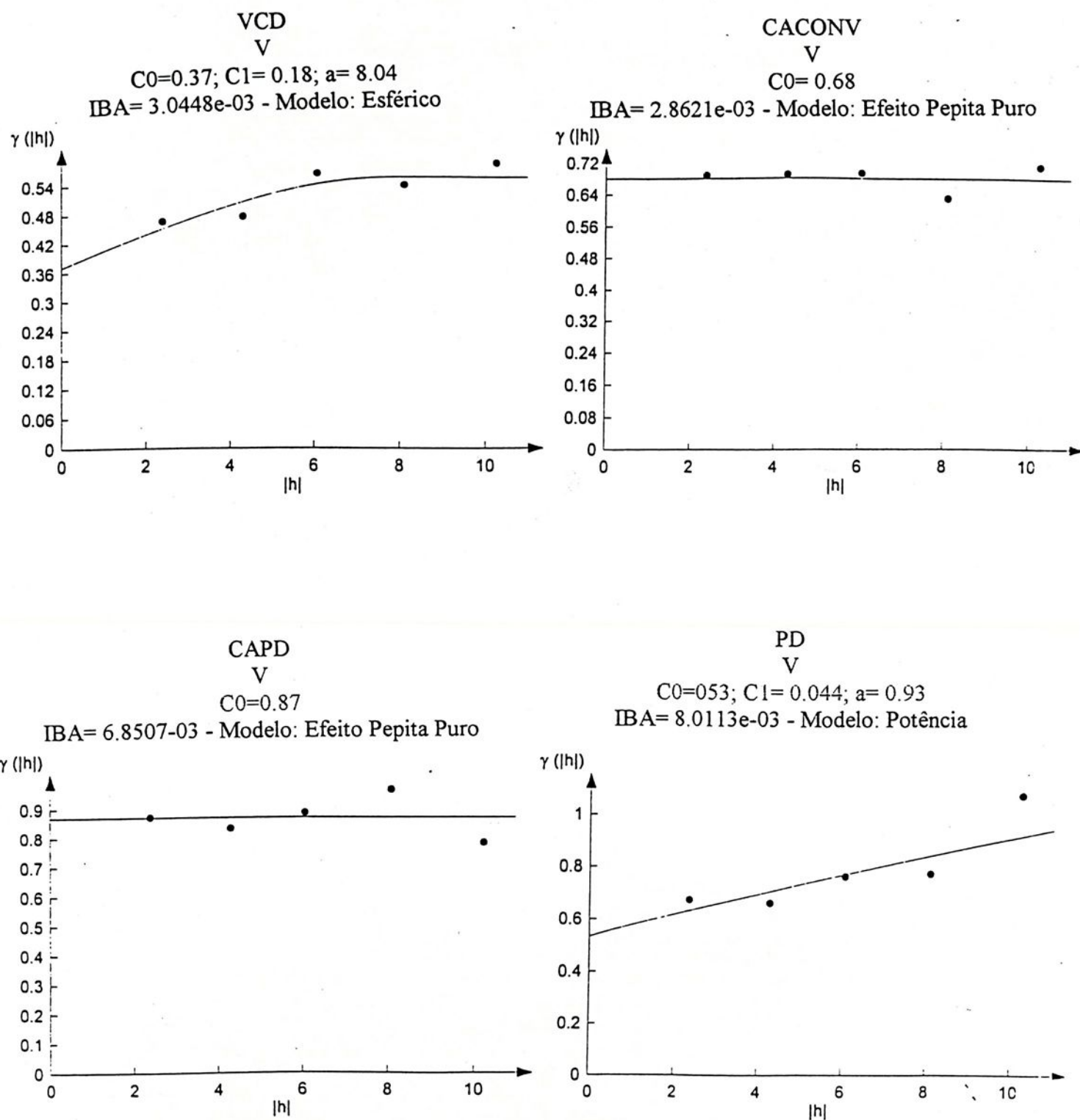


Figura 42: Semivariogramas para a variável V, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

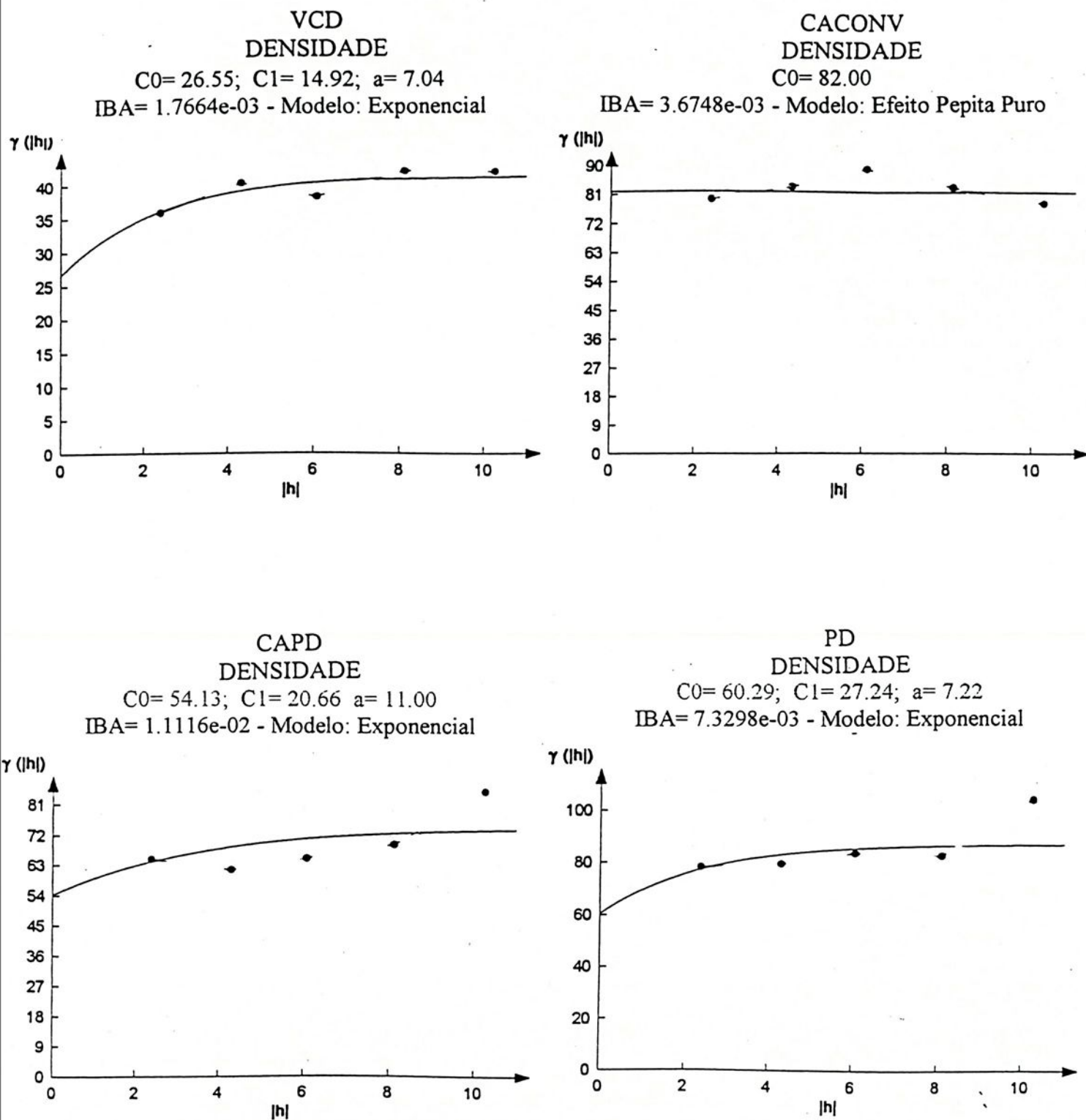
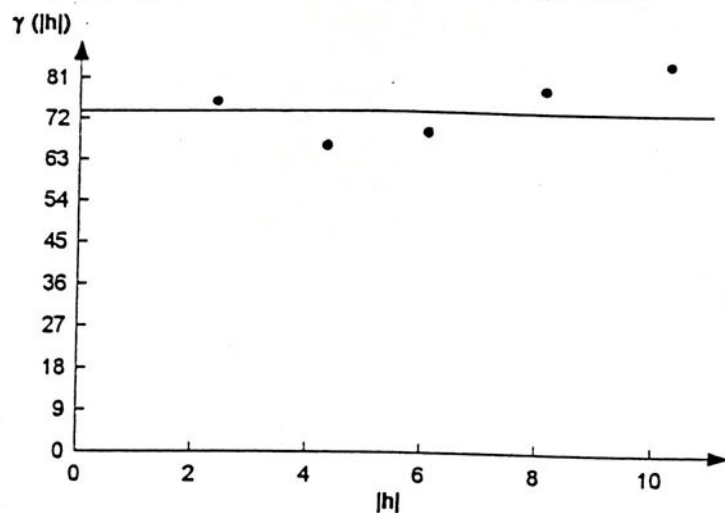


Figura 43: Semivariogramas para a variável DENSIDADE DO SOLO, profundidade 0- 0,10 m, para a VCD (vegetação de Cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

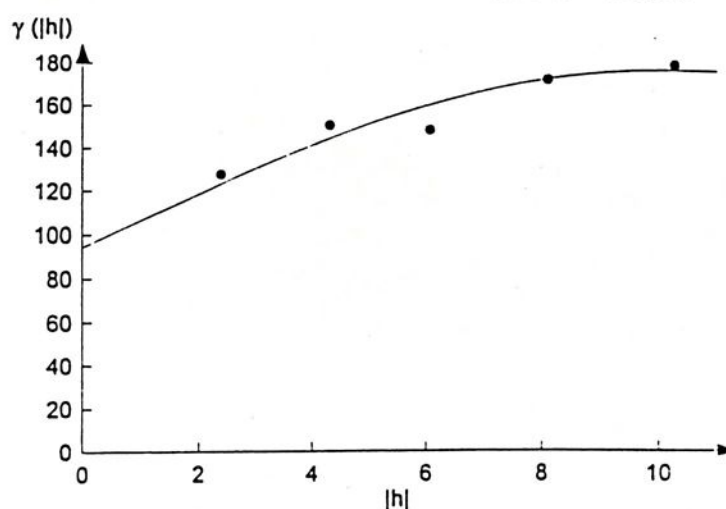
VCD
DENSIDADE
C0=73.60

IBA= 1.0056e-02 - Modelo: Efeito Pepita Puro



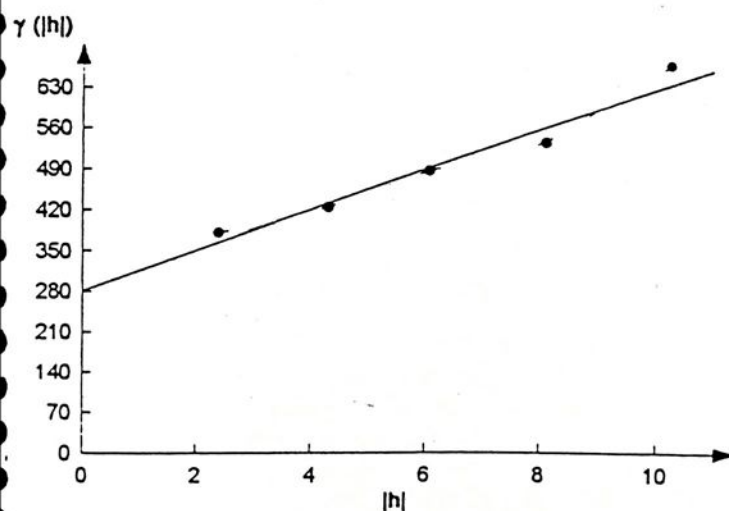
CACONV
DENSIDADE

C0= 94.29; C1= 81.68; a= 10.02
IBA= 2.2560e-03 - Modelo: Esférico



CAPD
DENSIDADE

C0=280.07; C1= 35.20; a= 0.99
IBA= 2.1806e-03 - Modelo: Potência



PD
DENSIDADE

C0=23.50; C1= 31.41; a= 7.65
IBA= 2.5340e-02 - Modelo: Esférico

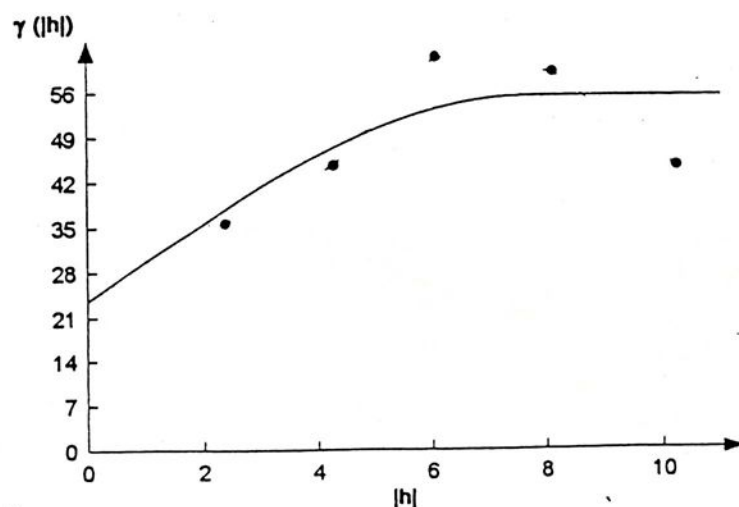


Figura 44: Semivariogramas para a variável DENSIDADE DO SOLO, profundidade 0,10-0,20 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

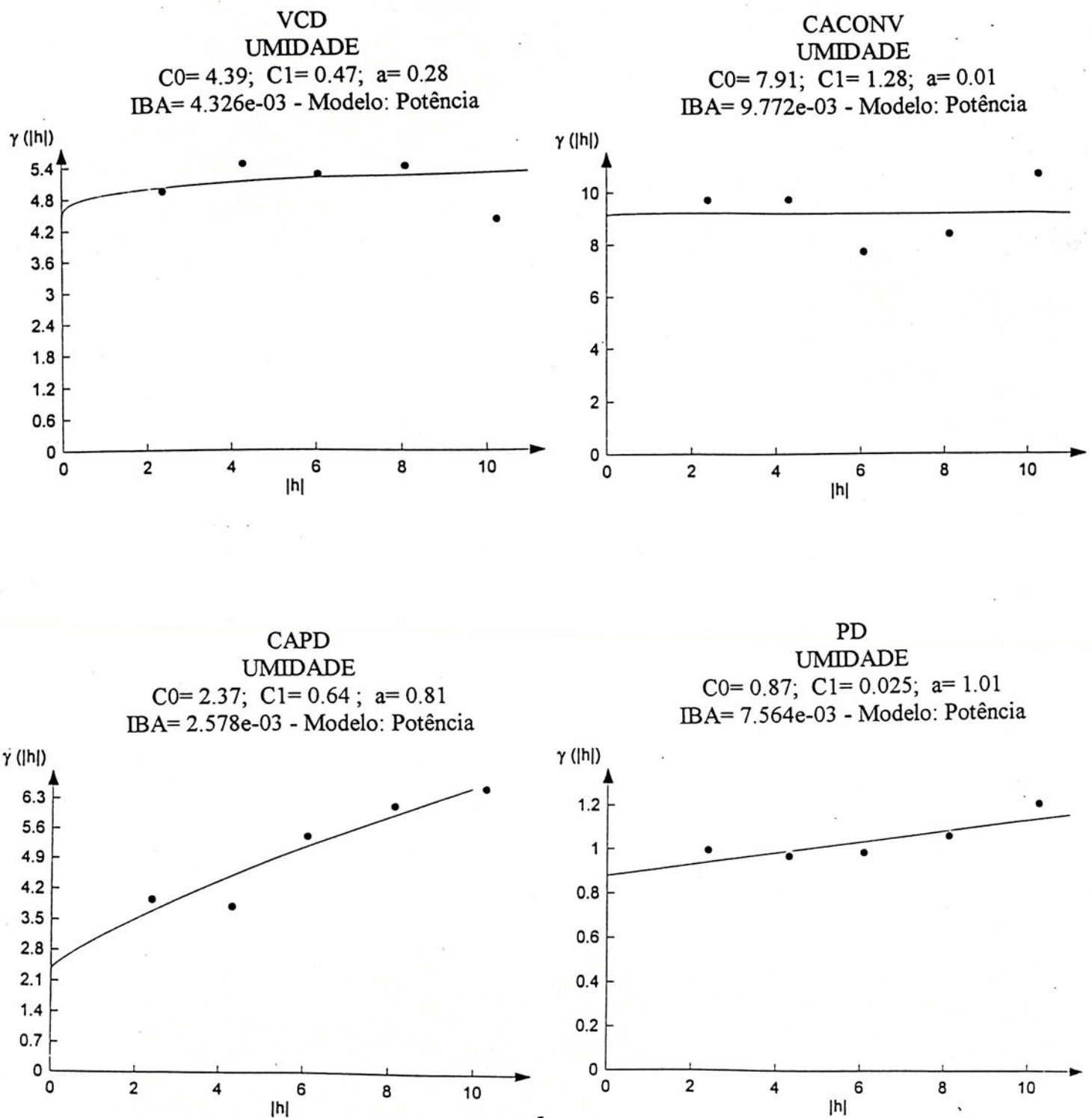
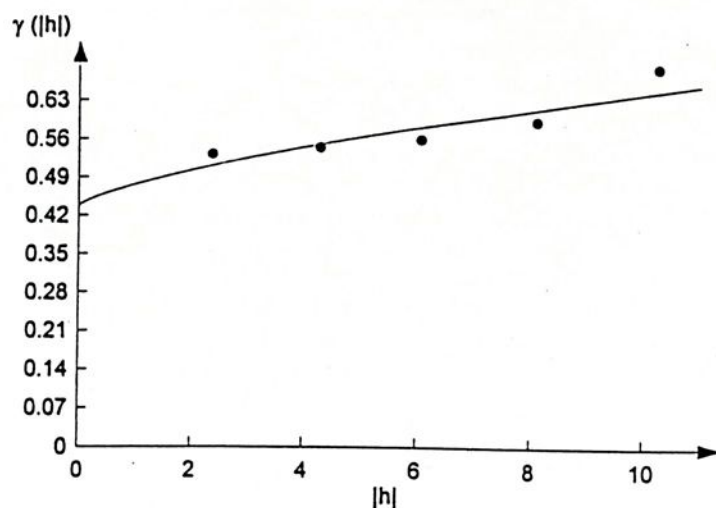
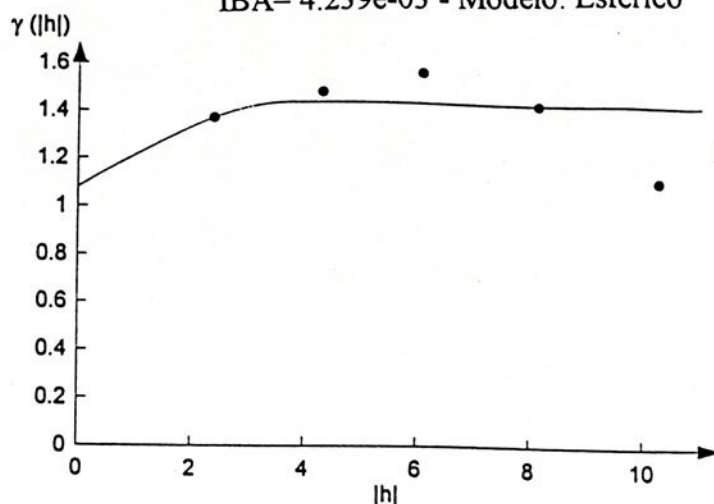


Figura 45: Semivariogramas para a variável UMIDADE DO SOLO, profundidade 0-0,15 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

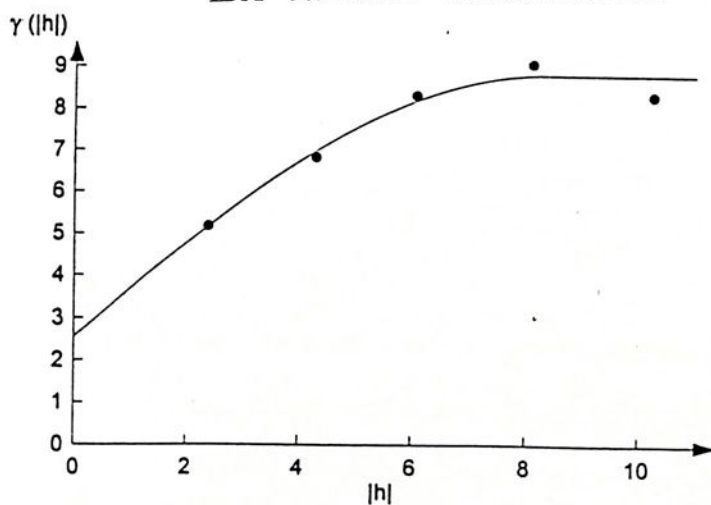
VCD
UMIDADE
 $C_0 = 0.43$; $C_1 = 0.038$; $a = 0.74$
IBA = 8.846×10^{-3} - Modelo: Potência



CACONV
UMIDADE
 $C_0 = 1.07$; $C_1 = 0.36$; $a = 3.85$
IBA = 4.239×10^{-3} - Modelo: Esférico



CAPD
UMIDADE
 $C_0 = 2.55$; $C_1 = 6.26$; $a = 8.36$
IBA = 9.543×10^{-3} - Modelo: Esférico



PD
UMIDADE
 $C_0 = 0.63$; $C_1 = 0.044$; $a = 1.00$
IBA = 7.524×10^{-3} - Modelo: Potencia

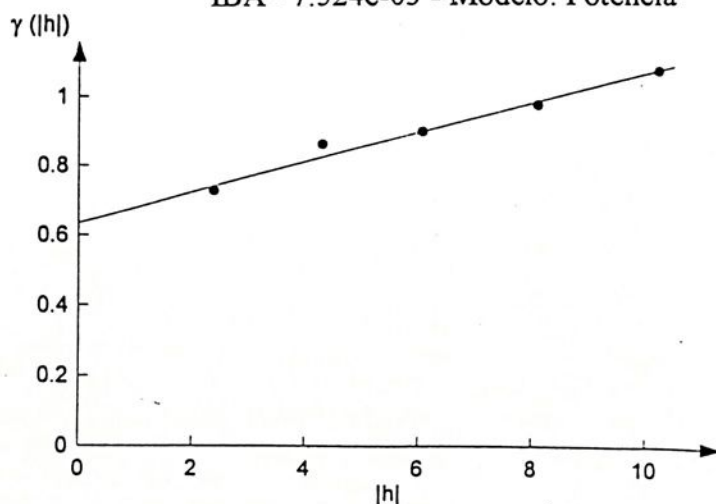


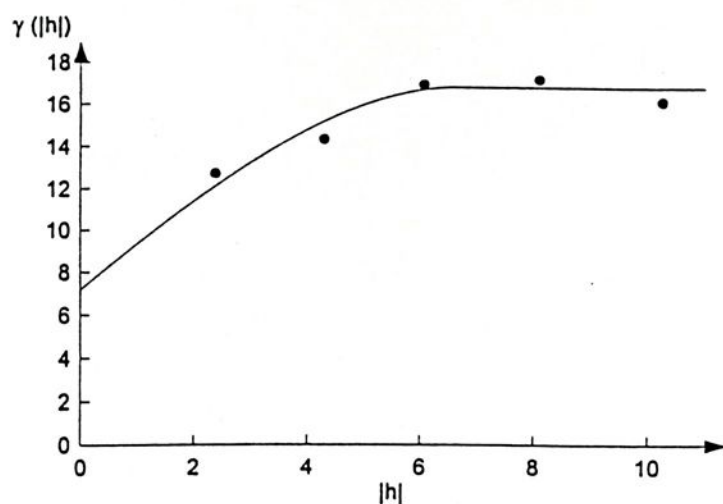
Figura 46: Semivariogramas para a variável UMIDADE DO SOLO, profundidade 0,15-0,30 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

C_0 = efeito pepita ou nugget

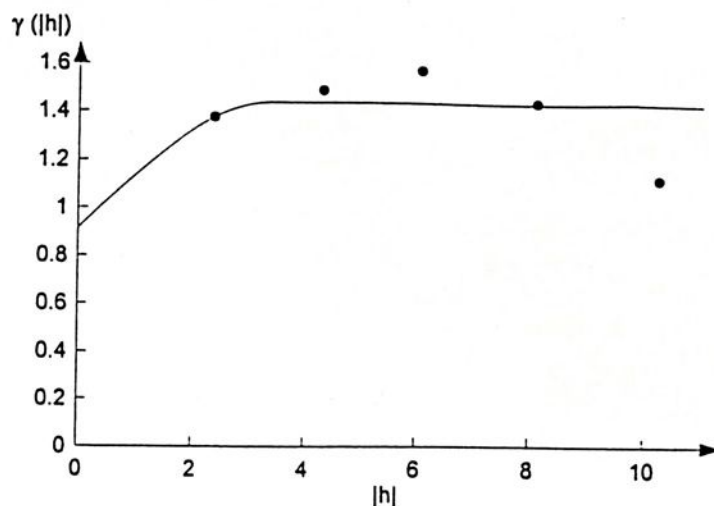
C = patamar

a = alcance em metros

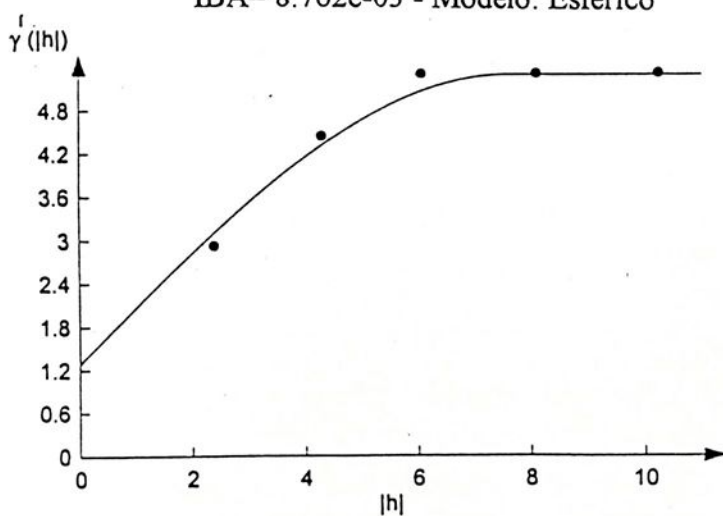
VCD
UMIDADE
 $C_0 = 7.2$; $C_1 = 9.52$; $a = 6.71$
IBA = $1.213e-03$ - Modelo: Esférico



CACONV
UMIDADE
 $C_0 = 0.91$; $C_1 = 0.51$; $a = 3.36$
IBA = $3.432e-03$ - Modelo Esférico



CAPD
UMIDADE
 $C_0 = 1.29$; $C_1 = 3.97$; $a = 7.63$
IBA = $8.762e-03$ - Modelo: Esférico



PD
UMIDADE
 $C_0 = 11.21$; $C_1 = 0.59$; $a = 1.14$
IBA = $5.965e-03$ - Modelo: Potência

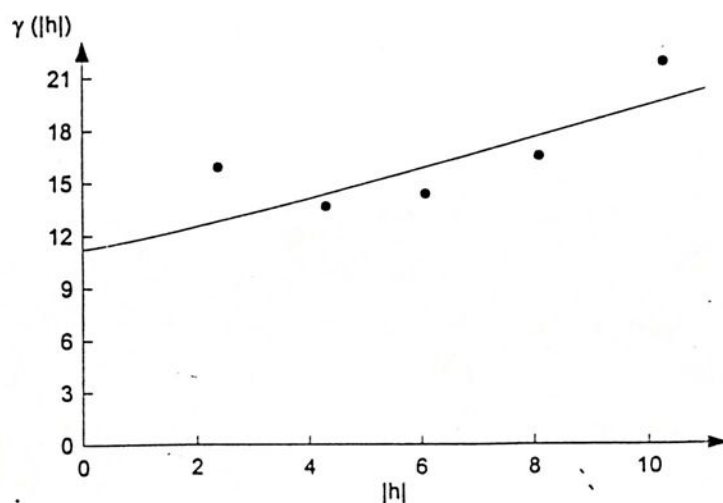


Figura 47: Semivariogramas para a variável UMIDADE DO SOLO, profundidade 30-45 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).
 C_0 = efeito pepita ou nugget
 C = patamar
 a = alcance em metros

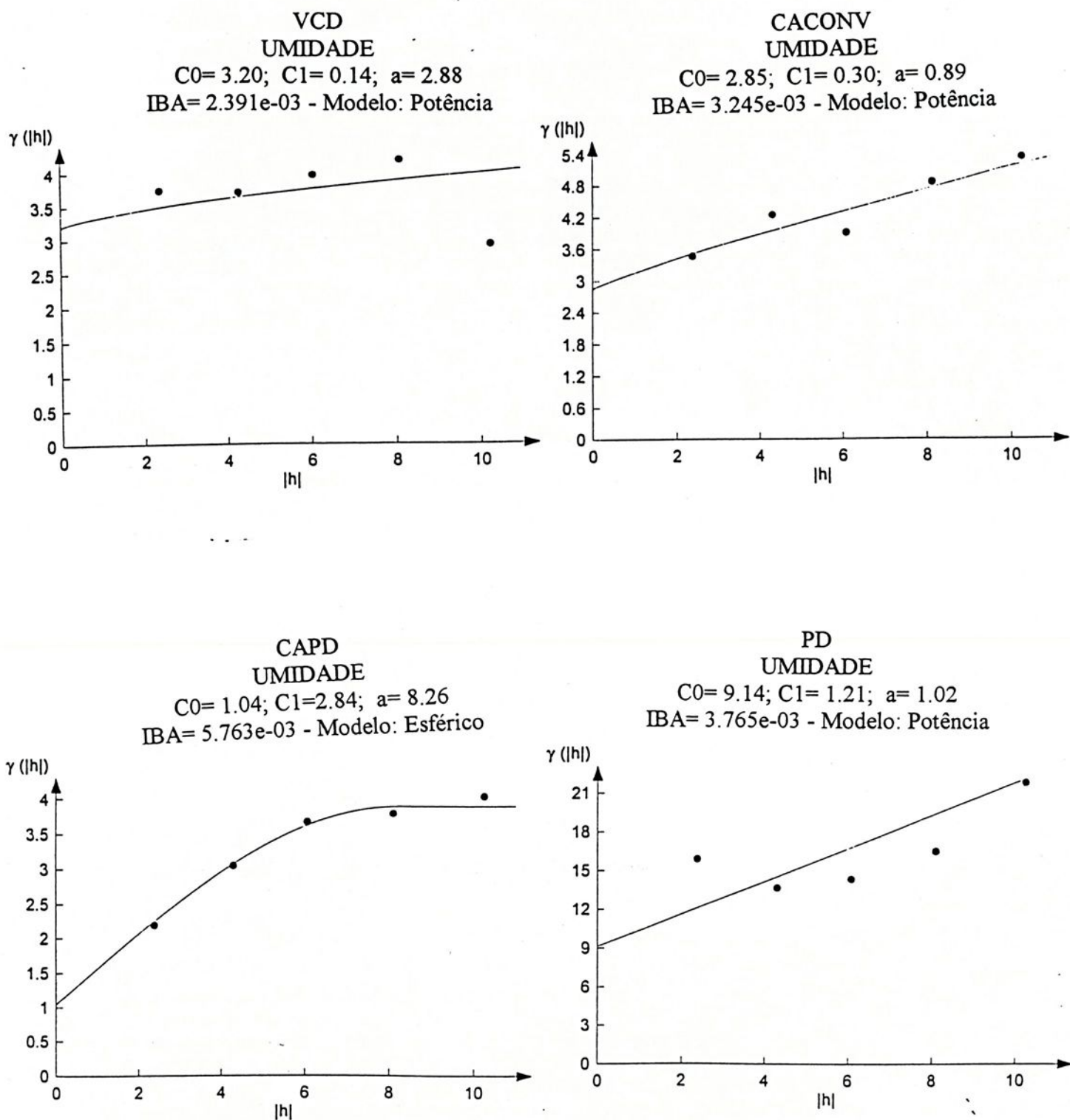


Figura 48: Semivariogramas para a variável UMIDADE DO SOLO, profundidade 0,45-0,60 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).
 $C0$ = efeito pepita ou nugget
 C = patamar
 a = alcance em metros

na profundidade de 0,30-0,45 m, e o maior alcance foi para a cultura anual sob plantio direto na profundidade de 0,15-0,30 m.

Os semivariogramas para a resistência à penetração revelaram dependência espacial (Figuras 49 a 52) para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade nas profundidades de 0-0,15 m, 0,15-0,30 m e 0,30-0,45 m, e para a pastagem degradada nas profundidades de 0,15-0,30 m e 0,45-0,60 m. O menor alcance da dependência espacial foi para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve na profundidade. Nos demais manejos e profundidades a distribuição dos dados foi aleatória.

Nas tabelas de números 8 a 11 constam os valores dos parâmetros dos modelos dos semivariogramas ajustados aos dados experimentais para as áreas estudadas. A razão C_0/C_0+C_1 , expresso em %, permite a classificação e a comparação entre as propriedades do solo. Esta razão pode ser usada para definir distintas classes de dependência espacial para as variáveis de solo:

Se $C_0/C_0+C_1 \leq 25\%$, existe dependência forte. Se $25 < C_0/C_0+C_1 \leq 75\%$, a dependência espacial será moderada e se $C_0/C_0+C_1 > 75\%$, a dependência espacial será fraca. Maiores detalhes em TRANGMAR, B.B, R. S. YOST, G. UEHARA (1985).



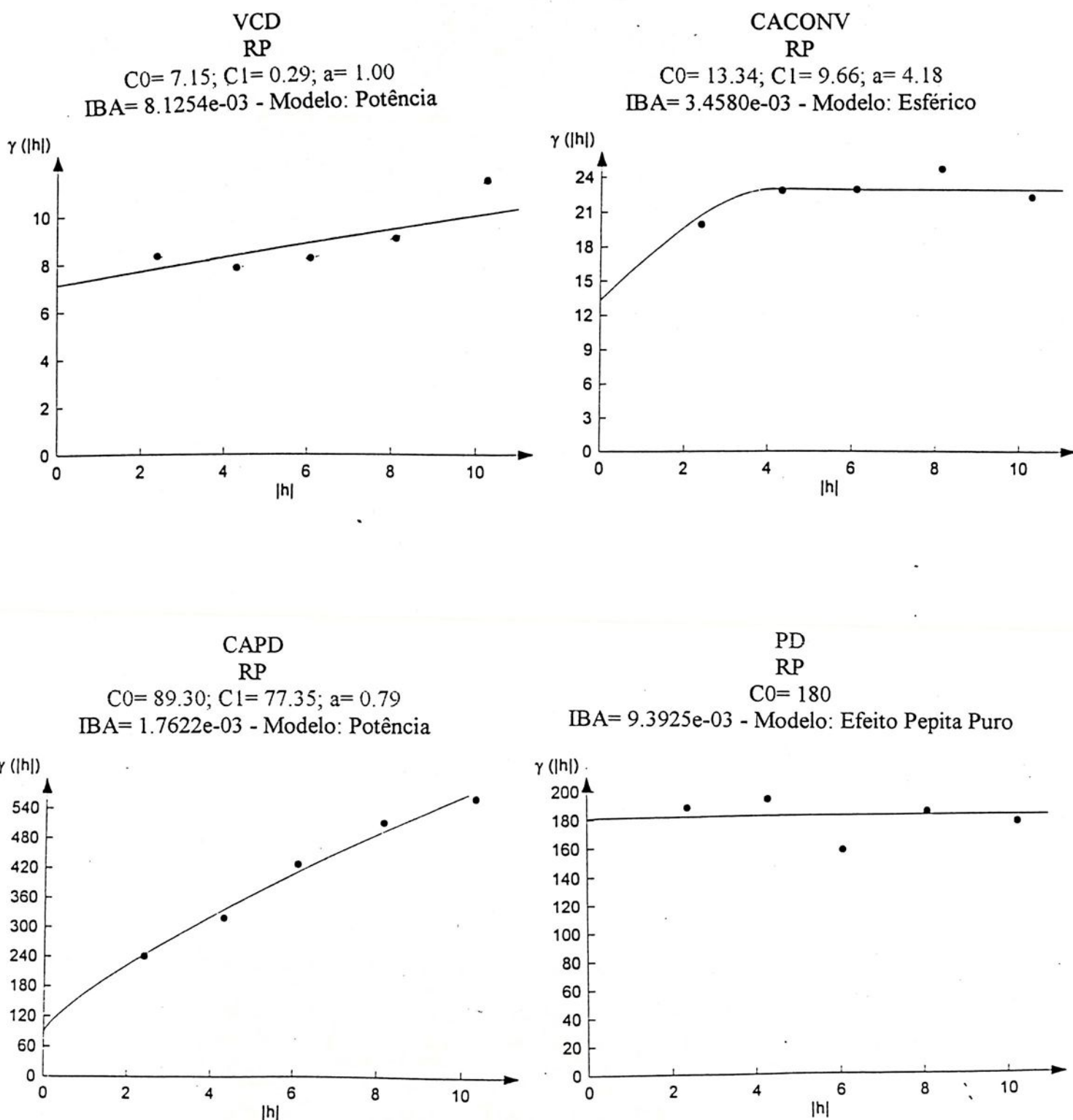


Figura 49: Semivariogramas para a variável RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO, profundidade 0-0,15 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

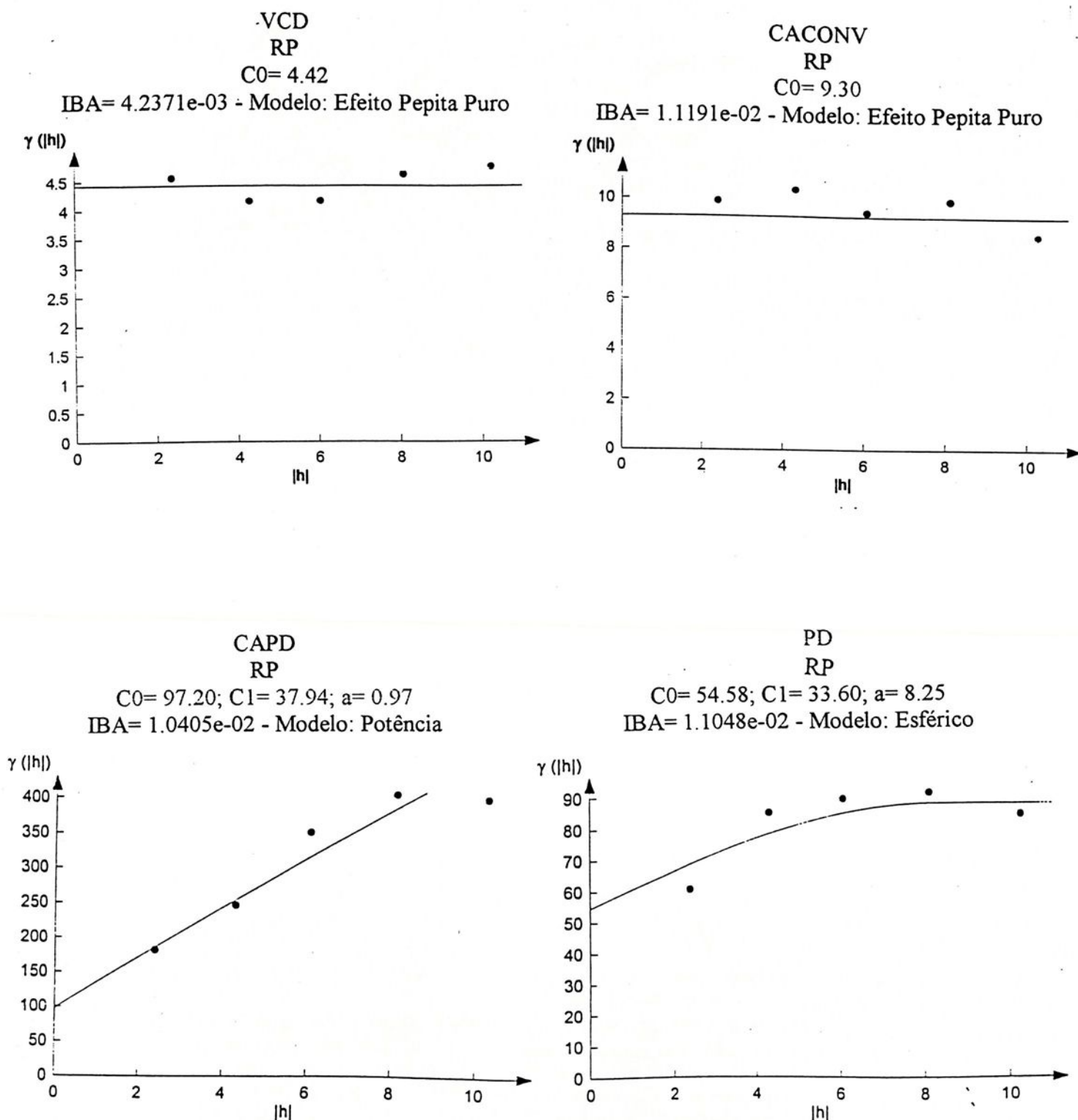
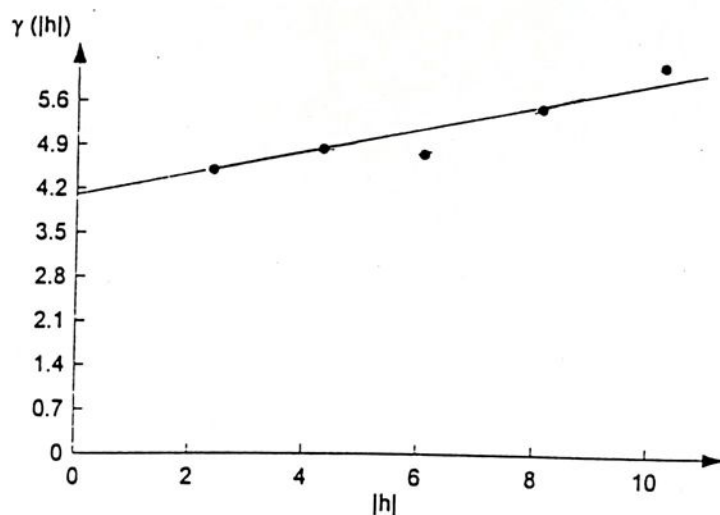


Figura 50: Semivariogramas para a variável RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO, profundidade 0,15-0,30 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

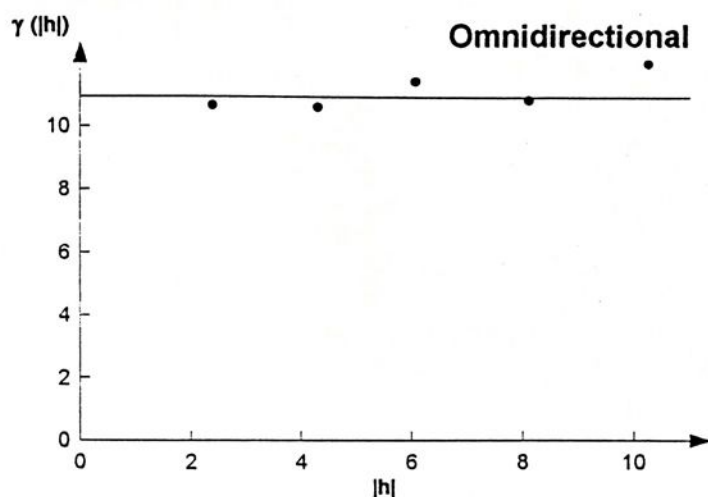
VCD
RP

$C0 = 4.10$; $C1 = 0.15$; $a = 1.05$
IBA = $2.0554e-03$ - Modelo: Potência



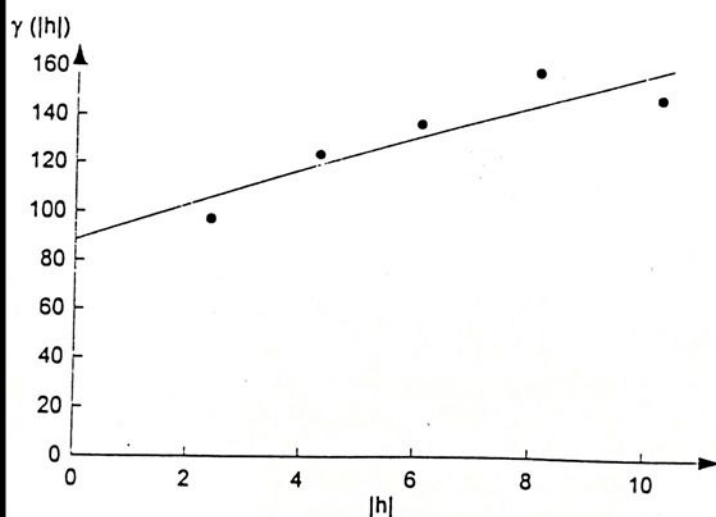
CACONV
RP

$C0 = 10.92$
IBA = $3.2918e-03$ - Modelo: Efeito Pepita Puro



CAPD
RP

$C0 = 88.20$; $C1 = 7.54$; $a = 0.96$
IBA = $8.3767e-03$ - Modelo: Potência



PD
RP

$C0 = 15.31$; $C1 = 4.94$; $a = 9.57$
IBA = $1.2359e-02$ - Modelo: Esférico

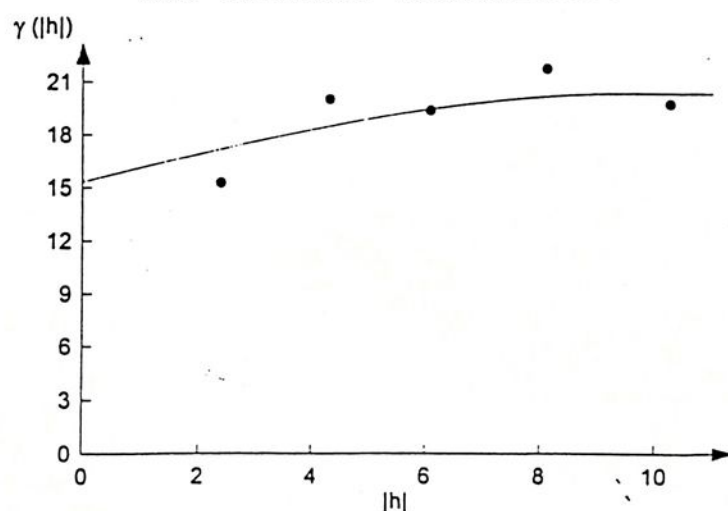
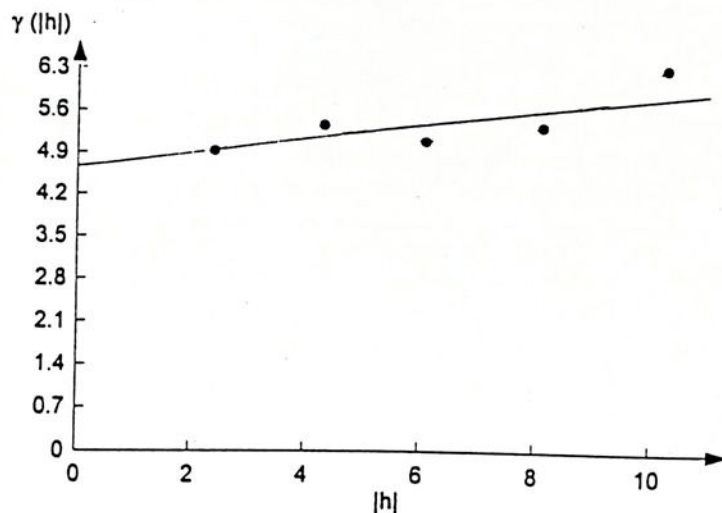


Figura 51: Semivariogramas para a variável RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO, profundidade 0,30-0,45 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

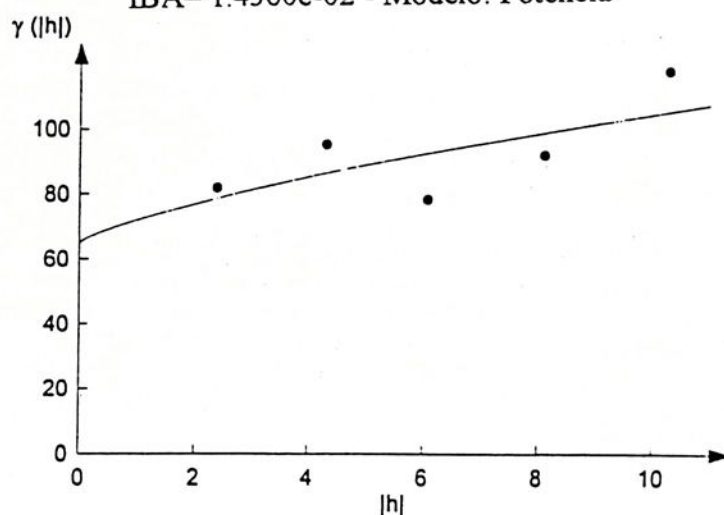
VCD

RP

 $C0 = 4.66; C1 = 0.10; a = 1.02$ IBA = $3.4399e-03$ - Modelo: Potência

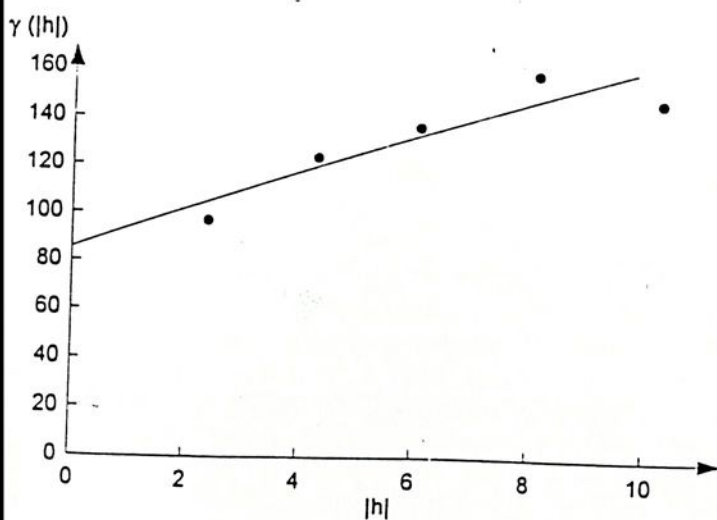
CACONV

RP

 $C0 = 64.90; C1 = 7.13; a = 0.74$ IBA = $1.4360e-02$ - Modelo: Potência

CAPD

RP

 $C0 = 85.29; C1 = 8.51; a = 0.95$ IBA = $7.8910e-03$ - Modelo: Potência

PD

RP

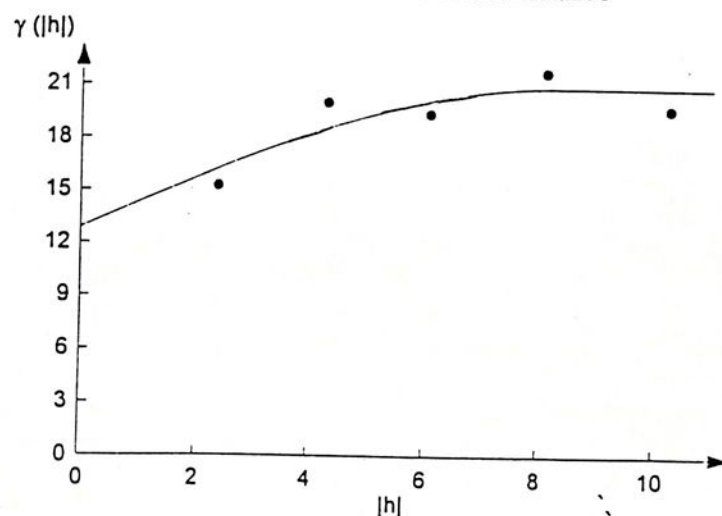
 $C0 = 12.86; C1 = 7.95; a = 8.29$ IBA = $6.6084e-03$ - Modelo: Esférico

Figura 52: Semivariogramas para a variável RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO, profundidade 0,45-0,60 m, para a VCD (vegetação de cerrado denso), CACONV (cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve), CAPD (cultura anual sob plantio direto) e PD (pastagem degradada).

Tabela 8: Estatística descritiva dos atributos físicos e químicos avaliados no uso e manejo em vegetação sob cerrado denso (VCD), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

Atributos físicos e químicos	Média	Variância	Desvio Padrão	CV (%)	CO	C1	CO/(CO+C1)	a (m)	IBA	Modelo
PROFUNDIDADE 0 – 0,10 m										
P (mg/dm³)	6,9	2,0	1,4	20,8	0,68	1,40	0,33	5,31	8.257e-03	Esférico
MO (g/dm³)	30,6	24,3	4,9	16,1	0,16	0,14	0,53	10,45	1.707e-03	Esférico
pH -CaCl₂	4,0	0,03	0,17	4,1	0,27	0,18	0,60	6,29	1.186e-03	Esférico
K (mmol _c /dm³)	0,9	0,0	0,0	30,5	0,34	0,09	0,79	0,43	2.635e-03	Linear
Ca (mmol _c /dm³)	9,1	8,1	2,8	31,2	Efeito pepita puro				9.771e-03	
Mg (mmol _c /dm³)	2,3	1,50	1,22	52,0	Efeito pepita puro				9.755e-03	
H+Al (mmol _c /dm³)	44,4	23,0	4,8	10,9	Efeito pepita puro				9.856e-03	
Al (mmol _c /dm³)	10,2	3,0	1,7	17,6	Efeito pepita puro				9.749e-03	
SB (mmol _c /dm³)	12,5	13,0	3,6	28,7	Efeito pepita puro				9.752e-03	
CTC (mmol _c /dm³)	57,0	47,0	6,8	12,0	Efeito pepita puro				9.749e-03	
V (%)	22,0	24,0	4,9	22,8	Efeito pepita puro				9.752e-03	
Densidade do solo*	1,2	3,6x 10 ⁻³	0,06	5,1	Efeito pepita puro				1.76e-03	
PROFUNDIDADE 0,10 – 0,20 m										
P (mg/dm³)	4,3	111,9	10,6	24,8	Efeito pepita puro				1.170e-02	
MO (g/dm³)	19,6	8,6	2,9	14,9	0,13	0,15	0,46	8,14	2.919e-03	Esférico
pH -CaCl₂	3,8	0,01	0,1	2,0	0,34	0,21	0,62	7,48	3.766e-03	Esférico
K (mmol _c /dm³)	0,3	0,2	0,4	167,2	0,34	0,08	0,81	0,42	4.148e-03	Linear
Ca (mmol _c /dm³)	2,9	2,7	1,6	56,5	0,35	0,07	0,83	0,45	2.713e-03	Linear
Mg (mmol _c /dm³)	2,0	0,2	0,4	24,2	0,33	0,21	0,61	7,16		Esférico
H+Al (mmol _c /dm³)	40,0	18,9	4,3	10,9	0,30	0,27	0,53	8,21	3.312e-03	Exponencial
Al (mmol _c /dm³)	12,5	1,0	1,0	7,8	0,30	0,25	0,55	6,54	5.328e-03	Esférico
SB (mmol _c /dm³)	4,9	4,2	2,0	41,0	0,32	0,23	0,58	7,18	4.356e-03	Esférico
CTC (mmol _c /dm³)	45,1	26,0	5,1	11,3	0,25	0,29	0,46	5,54	7.417e-03	Esférico
V (%)	11,0	10,5	3,2	29,1	0,37	0,18	0,67	8,04	3.044e-03	Esférico
Densidade do solo*	1,3	8,3x 10 ⁻³	0,09	7,2	Efeito pepita puro				3.674e-03	
PROFUNDIDADE 0- 0,15 m										
Resist. penetração **	7,2	10,48	3,2	45,2	7,15	0,29	0,96	1,00	8.125e-03	Linear
Umidade do solo ***	15,4	1,35	1,2	7,5	4,39	0,47	0,90	0,28	4.326e-03	Linear
PROFUNDIDADE 0,15- 0,30 m										
Resist. Penetração**	7,8	4,95	2,2	28,5	4,31	0,01	1,00	1,00	4.237e-03	Linear
Umidade do solo***	17,1	0,59	0,8	4,5	0,43	0,03	0,94	0,74	8.846e-03	Linear
PROFUNDIDADE 0,30- 0,45 m										
Resist. penetração**	7,8	5,74	2,4	30,8	4,10	0,15	0,96	1,05	2.055e-03	Linear
Umidade do solo****	17,9	0,74	0,9	4,8	7,20	7,52	0,49	6,71	1.213e-03	Esférico
PROFUNDIDADE 0,45- 0,60 m										
Resist. penetração**	6,8	5,78	2,4	35,6	4,66	0,10	0,98	1,02	3.439e-03	Linear
Umidade do solo****	18,5	3,13	1,8	9,6	3,20	0,14	0,96	0,73	2.391e-03	Linear

*densidade do solo (kg/m³); **resistência à penetração (kg/cm²); ***umidade do solo à base de massa (%).

Tabela 9: Estatísticas descritivas dos atributos físicos e químicos avaliados no uso e manejo em cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), nas profundidades de 0- 0,10m e 0,10-0,20m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

atributos físicos e químicos	Média	Variância	Desvio Padrão	CV (%)	CO	C1	CO/(CO+C1)	a (m)	IBA	Modelo
PROFUNDIDADE 0 – 0,10 m										
P (mg/dm³)	17,0	80,7	9,0	52,3	38,38	42,46	0,47	4,44	2.515e-03	Esférci
MO (g/dm³)	23,6	7,1	2,7	11,4	0,16	0,12	0,57	7,26	4.806e-03	Esférico
pH -CaCl₂	5,2	0,15	0,39	7,5		Efeito pepita puro			1.867e-03	
K (mmol _c /dm³)	1,5	0,3	0,55	39,1		Efeito pepita puro			1.878e-03	
Ca (mol _c /dm³)	24,5	38,0	6,2	25,2		Efeito pepita puro			1.871e-02	
Mg (mmol _c /dm³)	10,0	24,4	4,94	49,0		Efeito pepita puro			1.870e-03	
H+Al(mmol _c /dm³)	26,5	24,2	4,92	18,5		Efeito pepita puro			1.870e-02	
Al (mmol _c /dm³)	0,9	1,0	1,0	116,3		Efeito pepita puro			7.629e-03	
SB (mmol _c /dm³)	36,0	110,7	10,5	29,2		Efeito pepita puro			7.680e-03	
CTC (mmol _c /dm³)	62,6	88,5	9,4	15,0		Efeito pepita puro			7.680e-03	
V (%)	56,7	91,2	9,55	16,8		Efeito pepita puro			7.638e-03	
Densidade do solo*	1,3	7,4x10 ⁻³	0,086	6,8		Efeito pepita puro			3.674e-03	
PROFUNDIDADE 0,10 – 0,20 m										
P (mg/dm³)	11,0	15,3	3,9	35,0	10,75	4,30	0,71	5,28	7.613e-03	Esférico
MO (g/dm³)	22,6	9,9	3,1	14,6	0,05	0,10	0,33	4,44	8.497e-03	Esférico
pH -CaCl₂	4,7	0,1	0,3	7,7		Efeito pepita puro			3.324e-03	
K (mmol _c /dm³)	0,0	0,2	0,4	58,8		Efeito pepita puro			2.862e-03	
Ca (mol _c /dm³)	17,5	13,3	3,6	20,9		Efeito pepita puro			3.102e-03	
Mg (mmol _c /dm³)	5,2	7,5	2,7	52,4		Efeito pepita puro			2.852e-03	
H+Al(mmol _c /dm³)	32,5	29,0	5,4	16,5		Efeito pepita puro			2.862e-03	
Al (mmol _c /dm³)	2,7	4,3	2,1	75,9		Efeito pepita puro			2.862e-03	
SB (mmol _c /dm³)	23,2	38,0	6,2	26,5		Efeito pepita puro			2.862e-03	
CTC (mmol _c /dm³)	55,8	37,9	6,2	11,0		Efeito pepita puro			3.067e-02	
V (%)	41,5	74,6	8,6	20,8		Efeito pepita puro			2.862e-03	
Densidade do solo*	1,4	1,6x10 ⁻²	0,14	8,9	101,62	67,14	0,60	6,79	2.256e-03	Gaussian.
PROFUNDIDADE 0- 0,15 m										
Resist. Penetração**	15,0	23,19	4,8	32,1	13,34	9,66	0,58	4,18	3.458e-03	Esférico
Umidade do solo***	16,1	8,96	3,0	18,5		Efeito pepita puro			9.772e-03	
PROFUNDIDADE 0,15- 0,30 m										
Resist. Penetração**	17,2	9,35	3,1	17,8	8,83	0,92	0,90	1,85	1.119e-03	Esférico
Umidade do solo***	18,6	0,58	0,8	4,1	1,07	0,36	0,74	3,85	4.239e-03	Esférico
PROFUNDIDADE 0,30- 0,45 m										
Resist. Penetração**	13,6	11,19	3,3	24,6	6,51	3,25	0,67	2,02	3.291e-03	Esférico
Umidade do solo***	19,7	1,23	1,1	5,6	0,91	0,51	0,64	3,36	3.432e-03	Esférico
PROFUNDIDADE 0,45 – 0,60 m										
Resist. Penetração**	12,7	104,58	10,2	80,8	6,90	7,13	0,50	0,74	1.436e-02	Linear
Umidade do solo***	20,3	5,52	2,3	11,6	2,85	0,30	0,90	8,89	3.245e-03	Linear

*densidade do solo (kg/m³); **resistência à penetração (kg/cm²); ***umidade do solo à base de massa(%).

Tabela 10: Estatística descritiva dos atributos físicos e químicos avaliados no uso e manejo em cultura anual sob plantio direto (CAPD), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10- 0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria- MS.

Atributos físicos e químicos	Média	Variância	Desvio Padrão	CV (%)	CO	C1	CO/(CO+C1)	a (m)	IBA	Modelo
PROFUNDIDADE 0-0,10 m										
P (mg/dm ³)	34,5	101,9	10,0	29,2	51,78	49,66	0,51	4,97	1.507e-04	Esférico
MO (g/dm ³)	42,4	16,6	0,4	9,6	0,20	0,00	1	1,00	2.680e-03	Linear
pH -CaCl ₂	5,3	6,5	0,3	4,8	Efeito pepita puro 1.695e-03					
K (mmol _c /dm ³)	4,6	4,3	0,2	45,1	0,32	0,03	0,91	0,71	2.567e-03	Linear
Ca (mol _c /dm ³)	42,0	58,0	0,8	18,1	0,25	0,19	0,57	5,61	3.443e-03	Esférico
Mg (mmol _c /dm ³)	29,0	74,2	0,9	30,0	0,28	0,16	0,64	6,21	3.295e-03	Esférico
H+Al (mmol _c /dm ³)	33,3	25,0	0,5	14,9	0,29	0,15	0,65	6,49	2.603e-03	Esférico
Al (mmol _c /dm ³)	0,7	0,3	0,1	86,4	0,27	0,18	0,60	5,83	3.007e-03	Esférico
SB (mmol _c /dm ³)	75,0	217,8	1,5	19,8	0,23	0,20	0,53	4,24	3.916e-03	Esférico
CTC (mmol _c /dm ³)	108,0	154,7	1,3	11,5	0,33	0,12	0,73	7,26	2.844e-03	Esférico
V (%)	68,5	43,7	7,0	9,6	0,22	0,21	0,51	4,27	3.936e-03	Esférico
Densidade do solo*	1,6	7,4x10 ⁻³	0,09	6,5	54,13	20,66	0,72	11,00	1.111e-02	Esférico
PROFUNDIDADE 0,10 – 0,20 m										
P (mg/dm ³)	12,0	11,9	3,5	28,9	3,24	9,36	0,25	7,56	4.073e-03	Esférico
MO (g/dm ³)	30,0	9,7	3,1	10,4	0,10	0,01	0,72	1,00	4.207e-03	Linear
pH -CaCl ₂	4,9	4,8	2,2	4,5	0,52	0,05	0,28	0,65	3.513e-03	Linear
K (mmol _c /dm ³)	18,2	0,7	0,8	46,9	Efeito pepita puro				6.850e-03	
Ca (mol _c /dm ³)	28,3	15,0	3,9	13,7	0,54	0,32	0,63	10,76	1.235e-02	Esférico
Mg (mmol _c /dm ³)	15,3	19,2	0,4	28,6	Efeito pepita puro				6.850e-03	
H+Al (mmol _c /dm ³)	37,0	19,0	4,4	11,6	Efeito pepita puro				6.850e-03	
Al (mmol _c /dm ³)	1,7	0,7	0,84	53,8	Efeito pepita puro				7.018e-03	
SB (mmol _c /dm ³)	45,4	53,8	7,3	16,1	Efeito pepita puro				6.856e-03	
CTC (mmol _c /dm ³)	82,9	55,2	7,4	9,0	Efeito pepita puro				6.846e-03	
V (%)	54,7	28,0	5,3	9,7	Efeito pepita puro				6.850e-03	
Densidade do solo*	1,7	5,6x10 ⁻²	0,23	19,9	280,07	35,20	0,89	0,99	2.180e-03	Linear
PROFUNDIDADE 0- 0,15 m										
Resist. penetração**	45,5	468,75	21,6	47,5	89,30	77,35	0,54	0,79	1.040e-02	Linear
Umidade do solo***	20,2	5,51	2,3	11,6	2,37	0,64	0,79	0,81	2.578e-03	Linear
PROFUNDIDADE 0,15 – 0,30 m										
Resist. penetração**	44,0	355,62	18,9	42,9	97,20	37,94	0,72	0,97	1.040e-02	Linear
Umidade do solo***	22,4	7,53	2,7	12,2	2,55	6,26	0,29	8,36	9.543e-03	Esférico
PROFUNDIDADE 0,30 – 0,45 m										
Resist. penetração**	33,3	134,86	11,6	34,9	88,20	7,54	0,92	0,96	8.376e-03	Linear
Umidade do solo***	23,6	4,93	2,2	9,4	1,29	3,97	0,24	7,63	8.762e-03	Esférico
PROFUNDIDADE 0,45- 0,60 m										
Resist. penetração**	29,0	77,25	8,8	30,3	85,29	8,51	0,90	0,96	7.891e-03	Linear
Umidade do solo***	23,2	3,60	1,9	8,0	1,04	2,89	0,26	8,26	5.763e-03	Esférico

densidade do solo (kg/m³); **resistência à penetração (kg/cm²); ***umidade do solo à base de massa(%).

Tabela 11: Estatísticas descritivas dos atributos físicos e químicos avaliados no uso e manejo em pastagem degradada (PD), nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10 – 0,20 m, em um Latossolo Vermelho –Escuro, em Selvíria-MS.

Atributos físicos e químicos	Média	Variância	Desvio Padrão	CV (%)	CO	C1	CO/(CO+C1)	a (m)	IBA	Modelo
PROFUNDIDADE 0-0,10 m										
P (mg/dm ³)	10,0	22,3	4,7	47,1	6,39	2,27	0,74	0,93	1.447e-03	Linear
MO (g/dm ³)	23,0	12,3	3,5	15,3	0,20	0,001	0,99	1,00	2.203e-02	Linear
pH -CaCl ₂	5,1	4,6	2,1	4,2	Efeito pepita puro				2.155e-03	
K (mmol _c /dm ³)	0,6	0,5	0,7	126,8	Efeito pepita puro				7.680e-03	
Ca (mmol _c /dm ³)	18,1	8,2	2,9	15,7	Efeito pepita puro				7.674e-03	
Mg (mmol _c /dm ³)	5,9	9,0	3,0	50,7	Efeito pepita puro				7.641e-03	
H+Al (mmol _c /dm ³)	21,9	4,1	2,0	9,3	Efeito pepita puro				7.652e-03	
Al (mmol _c /dm ³)	0,1	0,0	0,0	235,0	Efeito pepita puro				7.664e-03	
SB (mmol _c /dm ³)	24,5	25,0	5,0	20,4	Efeito pepita puro				7.664e-03	
CTC (mmol _c /dm ³)	46,5	20,3	4,5	9,7	Efeito pepita puro				7.664e-03	
V (%)	52,3	41,6	6,5	12,3	Efeito pepita puro				7.664e-03	
Densidade do solo*	1,3	3,6x10 ⁻³	0,06	3,7	60,29	27,24	0,68	7,22	7.329e-03	Expérico
PROFUNDIDADE 0,10 – 0,20 m										
P (mg/dm ³)	4,6	5,6	2,4	51,2	0,59	5,04	0,11	7,90	3.564e-03	Esférico
MO (g/dm ³)	17,5	5,0	2,2	12,7	0,09	0,002	0,98	1,19	5.457e-04	Linear
pH -CaCl ₂	4,9	5,3	2,3	4,7	0,75	0,07	0,92	0,86	3.897e-03	Linear
K (mmol _c /dm ³)	0,1	0,0	0,0	74,2	0,48	0,07	0,87	0,74	8.945e-03	Linear
Ca (mmol _c /dm ³)	16,1	10,4	3,2	20,0	0,53	0,33	0,61	11,00	1.18e-02	Esférico
Mg (mmol _c /dm ³)	2,3	1,7	1,3	56,1	0,54	0,04	0,93	0,90	9.573e-03	Linear
H+Al (mmol _c /dm ³)	21,0	4,7	2,2	10,4	0,53	0,10	0,84	0,50	1.307e-02	Linear
Al (mmol _c /dm ³)	0,1	0,0	0,0	200,6	0,48	0,07	0,87	0,78	8.692e-03	Linear
SB (mmol _c /dm ³)	18,7	16,1	4,0	21,4	0,50	0,06	0,89	0,77	8.802e-03	Linear
CTC (mmol _c /dm ³)	108,0	154,7	12,4	11,5	0,50	0,09	0,85	0,56	1.087e-02	Linear
V (%)	46,9	47,1	6,9	14,6	0,53	0,05	0,05	0,93	8.011e-03	Linear
Densidade do solo*	1,2	4,7x10 ⁻³	0,07	4,1	23,50	31,41	0,43	7,65	2.534e-02	Esférico
PROFUNDIDADE 0-0,15 m										
Resist. Penetração**	49,7	175,36	13,2	26,61	174,59	6,45	0,96	0,01	9.392e-03	Linear
Umidade do solo***	8,0	1,15	1,1	13,3	0,87	0,02	0,97	1,01	7.564e-03	Linear
PROFUNDIDADE 0,15 – 0,30 m										
Resist. Penetração**	26,3	80,90	9,0	34,1	54,58	33,60	0,61	8,25	1.104e-02	Esférico
Umidade do solo***	9,5	0,72	0,8	9,0	0,63	0,04	0,94	1,00	7.524e-03	Linear
PROFUNDIDADE 0,30 – 0,45 m										
Resist. Penetração**	17,7	18,50	4,3	24,3	15,31	4,94	0,75	9,57	1.235e-02	Esférico
Umidade do solo***	11,8	21,57	4,6	39,3	11,21	0,59	0,95	1,14	5.965e-03	Linear
PROFUNDIDADE 0,45 – 0,60 m										
Resist. Penetração**	13,1	17,16	4,1	31,6	12,86	7,95	0,61	8,29	6.608e-03	Esférico
Umidade do solo***	11,8	3,39	1,8	15,6	9,14	1,21	0,88	1,02	3.765e-03	Linear

*densidade do solo (kg/m³); ** resistência à penetração (kg/cm²); ***umidade do solo à base de massa (%).

6-CONCLUSÕES

O total de semivariogramas ajustados foi de 128, sendo que 82 semivariogramas apresentaram dependência espacial da variabilidade de solo e 46 semivariogramas apresentaram distribuição aleatória dos dados.

Para cada uso e manejo foram ajustados 32 semivariogramas relacionados com as variáveis estudadas e suas profundidades. A cultura anual sob plantio direto apresentou o maior número de semivariogramas com dependência espacial, seguida pela vegetação de cerrado denso, enquanto que cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve apresentou o menor número de semivariogramas com dependência espacial, seguida pela a pastagem degradada.

Em relação a todos os semivariogramas que mostraram dependência espacial, os maiores alcances da dependência espacial foram para a pastagem degradada e os menores alcances da dependência espacial foram para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve.

O coeficiente de variação mostrou as maiores variabilidades para as seguintes variáveis : alumínio e potássio na pastagem degradada nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m; densidade do solo na cultura anual sob plantio direto para profundidade 0,10-0,20 m; resistência à penetração na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve para profundidade 0,45-0,60 m e umidade do solo na pastagem degradada para profundidade 0,30-0,45 m. cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve.

Os menores coeficientes foram encontrados para pH em todos os usos e manejos e nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m; densidade do solo na pastagem degradada para as profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m; resistência à penetração na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve na profundidade de 0,15-0,30 m e umidade do solo na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve para profundidade 0,15-0,30 m.



7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L.A.; FONTES, L.E.F; MORETTI, C.L. Ação mecânica de raízes e densidade do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1995, v. 1, p 89 -91..
- BARRETO, A.C.; NOVAIS, R.F; BRAGA, J.M. Determinação estatística do número de amostras simples de solo pôr área para avaliação de sua fertilidade. **Revista Ceres**, v. 21, n.114, p. 142-7, 1974.
- BEIGUELMAN, B. Curso prático de bioestatística. 2. ed. **Revista Brasileira de Genética**, 1991.
- BERNER, P.G.M.; VIEIRA, S.R.; LIMA, E.; ANJOS, S.L.H.C. Variabilidade espacial de propriedades físicas e químicas de um Cambissolo sob sistemas de manejo de cana-de-açúcar In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1995. v.1, p 147 -9.
- BLAIS, R.A., CARLIER, P.A. **Applications of geostatistics in ore evaluation.** In: Canadian Institute of Mining and Metalurgy, Ore Reveseve estimation and Grade Control, Montreal, p 41-48.(Special Volume 9), 1968.
- BLAKE, G.R. Bulk density. In: Black, C.A, et al., **Methods of soil analysis.** Madison: American Society of Agronomy, 1965. p.374-390.

- BRUN, T.; LOPEZ, G.; GOMEZ, A.; LESCHEBER, R.L; HERMITE, P. **Some applications of regionalized variables theory to soil sampling problems.** Sampling problems for the chemical analysis of sludge, Soil and Plants, Londres, 55-56., 1986.
- CADIMA, A.Z., LIBARDI, P.L., REICHARDT, K. Variabilidade espacial da condutividade hidráulica em um Latossolo vermelho- amarelo textura média, no campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.4, n. 2, p. 63-6, 1980.
- CALVETE, F. J.S.; RAMIREZ, J. C. **Geoestadística: Aplicaciones a la hidrologia subterrânea.** 2. ed. Barcelona: 1996.
- CARVALHO, O. S. ; GASCÓ, J. M ; LÓPEZ , F. G.; REQUEJO, A. S. Variabilidade espacial de algumas propriedades químicas e físicas de um solo submetido a diferentes sucessões de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, n. p. 497-503, 1998.
- CARVALHO JÚNIOR, I. A., COSTA, L.M. DA. Comportamento de combinação de diferentes diâmetros da fração areia em relação ao ajuste da partícula. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1995, v. 1, p 107 -9,.
- CARVALHO, T.M.; SILVA, A.M.; OLIVEIRA, M.S.; AQUINO, L.H.; FERREIRA,M.M.; Variabilidade espacial da retenção de água em um Latossolo vermelho-amarelo através da geoestatística. **Ciência e Prática**, v. 16, n. 4, p.521-8, 1992.
- CASTRO, O.M. de. **Manejo e preparo do solo e erosão.** In: Primeiro encontro do uso da terra na região do Vale do Paranapanema, 1985, Assis. Fundação Cargill, 1985.
- CATANI, R.A. Amostragem de solo para estudos de fertilidade. **Bragantia**, v.14, p.19-26, 1954.
- DAVIDOFF, B.; LEWIS, J.W.; SELIM, H.M. Variability of soil temperature with depth along a transect. **The Journal Soil Science**, Oxford, v. 142, n. 2, p.114 - 23. 1986.

- DELHOME, J.P., **Kriging in hidrosiences**. Centre D'Informatique Geologique, Fontainebleau, France, 1976.
- DEMATTE, J. L. I.; **Levantamento detalhado dos solos do "Campus experimental de Ilha Solteira"**. Piracicaba: departamento de solos, geologia e fertilidade. ESALQ/USP, 44p, 1980.
- DESPSCH, R., **Histórico, requisitos, importância e outras considerações sobre plantio direto no Brasil**. In: Plantio direto no Brasil, 1984, Campinas. Anais... Fundação Cargill, p 1-12, 1984.
- EKERLAND, I. **The Broken Dice, and Other Mathematical Tales of Chance**. The University of Chicago Press, 183 p, 1944.
- FORSYTHE, W. M. Importancia de la variabilidad de las propiedades del suelo para evaluarles en su manejo. **Turrialba**, v. 20, n. 4, p.445-51. 1970.
- GOEDERT, J. W. **Solos do cerrado**. Planaltina: Embrapa. 422p, 1985.
- GOMES, F. P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 160p.
- ISAAKS, E. H., SRISVASTAVA, R. M.. **An introduction to applied geostatistics**. New York: Oxford University Press, 1989. 560p.
- JORGE, J. A., PRADO, H. Porosidade, consistência e propriedades hídricas de três Podzólicos Vermelho-amarelos e uma terra roxa estruturada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.12, p1-6, 1988.
- JOURNEL, A. G. **Geostatistics for Enviromental Sciences**. Las Vegas: Enviromental Protection Agency, 1988.
- KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: relação solo-planta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 264 p.
- KLUTE, A. **Methods of soil analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods**. 2. ed. Madison: Wisconsin USA, 1986.1188p.



- KOBIYAMA, M.; SANTOS, H.R. dos; PREVEDELLO, C.L. Alteração do sistema poroso do solo devido à atividade da minhoca (*Amyunthas spp*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, v. 1, p 95 -7.
- LANDIM, P. M. B. **Introdução à geoestatística**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro- UNESP. 1988. (Publicação Didática no 3).
- LASLETT, G. M, McBRATNEY, A B.. Estimations and implications of instrumental drift, random measurement error and nugget variance of soil atributes- a case study for soil pH. **Journal of Soil Science**, v. 41, p 451-71. 1990.
- LIBARDI, P.L.; PREVEDELLO, C.L.; PAULETTO, E.A.; MORAES, S.O. Variabilidade espacial da umidade, textura e densidade de partículas ao longo de uma transeção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.10, n. 2, p.85-90, 1986.
- LICHTEN, W. **Data and Error Analysis in the Introductory Physics Laboratory**. Yale University. USA. 1988.
- MATERON, G. Principles of geostatistics. **Economy Geology**, v. 58, p.1246-66, 1961.
- MONTGOMERY, E.G. **Experiments in wheat breeding: experimental error in the nursery and variation in nitrogen and yield**. U.S. Dept. Agric. Bur. Plant Indust. Bul., Washington, 269, 61p, 1913
- OLIVER, M.A. Geoestatistics and its application to soil science: soil use and management, **Birmingham**, v. 3, p.18-20, 1987.
- OLIVEIRA, J.B., MENK, J.R.F. Variabilidade da características químicas e físicas em duas áreas homogêneas de Oxissolo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14, 1974, Santa Maria. **Anais...** Campinas: SBCS, 1974. p 359-76.
- ORLANDO FILHO, J., ZAMBELLO JUNIOR, E., GLÓRIA, N.A. Influência sazonal nos resultados das análises químicas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.1, p. 62-5, 1977.



- PEDROTTI, A., PAULETTO, E.A., TURATTI, A.L. Metodologia modificada para coleta de amostras de solo: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1995. V.1, p 3 – 5.
- PRADO, H. **Manejo dos solos: descrições pedológicas e suas implicações.** São Paulo: Nobel, 1991. 116p.
- PREVEDELLO, B.M.S. **Variabilidade espacial de parâmetros de solo e planta.** Piracicaba, 1987.166p.Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- RABINOVICH, S. G. **Measurement Errors. Theory and Praticce.** American Institute of Physics. 279 p. 1995.
- RAIJ, B.van, QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade.** Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1983. (Boletim técnico nº 81).
- REICHARDT, K., VIEIRA, S.R., LIBARDI, P.L. Variabilidade espacial de solos e experimentação de campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10, p.1-6, 1986.
- RIBEIRO JUNIOR, P. J. **Métodos geoestatísticos no estudo da variabilidade espacial de parâmetros do solo.** Piracicaba, 1995. 99p.Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SÁ, J. C. M. **Manejo e fertilidade do solo no plantio direto.** Castro: Fundação ABC, 1993. 96p.
- SILVA, A. P., LIBARDI, P.L, VIEIRA, S.R. Variabilidade espacial da resistência à penetração de um Latossolo vermelho-escuro ao longo de uma transecção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.13, p.1-5, 1989.
- SILVEIRA, G.M. da. **O preparo do solo: implementos corretos.** Rio de Janeiro: Globo, 1988.



- SMITH, L.H. **Plot arrangement for variety experiment with corn.** Proceedings of the American Society Agronomy, Madison, V.I. 1907/09.p. 84-89, 1910.
- SOUZA, L. da S. **Variabilidade espacial do solo em sistemas de manejo.** Porto Alegre, 1992. 162p. Tese (Doutorado em ciência do solo). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SPERA, S.T.; FERREIRA, M.M.; CURI, N.& SIQUEIRA, J.O. Características físico-hídricas de Cambissolos dos campos das vertentes (MG) recobertos por campo cerrado e mata adjacente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1995. p 150-152.
- STARKS, T.H. Determination of support in soil sampling. **Mathematical Geology**, v. 18, n. 6. p 529-37, 1986.
- STURARO, J.R. **Mini-curso: geoestatística básica - Aplicação do software Geoeas.** In: **SIMPÓSIO DE QUANTIFICAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**, Rio Claro. Boletim de resumos expandidos. Rio Claro: UNESP, 1995. p 237 -240, 1995.
- TOGNON, A.A.; DEMATTÊ, J.L.I. Alteração do espaço poroso do Latossolo da região de Guaíra-SP, sob diferentes efeitos de cultivos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1995, p 143-4.
- TRANGMAR, B.B, YOST, R.S, UEHARA, G. Application of geostatistics to spatial studies of soil properties. **Advances in agronomy**, 1985, n. 38, p.45-94.
- UEHARA, G.; TRANGMAR, B.B.; YOST, R.S.; NIELSEN, D.R. ;BOUMA, J. Spatial variability of soil properties. Hawai :**Soil spatial variability**, , 1985. 32p.
- VAUCLIN, M., VIEIRA, S.R., BERNARD, R. ; HATIFIELD, J.L. Spatial variability two transects of bare soil. **Water Resources Research**, v.18, n.6, p.1677- 86, 1982.



- VIEIRA, S.R.; NIELSEN, D.R; BIGGAR, J.W. **Spatial variability of field measured infiltration rate.** Soil Science Society America Journal, Madison, 45:1040-1048, 1981.
- VIEIRA, S.R.; HATFIELD, J.L.; NIELSEN, D.R. ; BIGGAR, J.W. **Geoestatistical theory and application to variability of some agronomical properties.** Hilgardia, Berkeley, 51 (3): 1-75, 1983.
- VIEIRA, S.R., LOMBARDI NETO, F.; BURROWS, I.,T. Mapeamento da chuva máxima provável para o Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.15, n.1, p. 93-8, 1991.
- VIEIRA, S.R. **Curso de atualização em conservação do solo: uso de geoestatística.** Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1995. 75p.(mimeogr.).
- VIEIRA, S.R. **Curso de geoestatística aplicada a Ciência do Solo, Fitotecnia e Entomologia.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Departamento de Ciências Exatas. UNESP . 1997. 81p.
- WEBSTER, R., OLIVER, M.A. **Exploratory use of geoestatistics for soil mapping in the Wire Forest.**, Fontainebleau: Sciences de la Terre, 1985.
- VILLAS BOAS, M.A., MARQUES JÚNIOR, S., BELITANI, C. Avaliação da variabilidade espacial da velocidade de infiltração básica em um Latossolo roxo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1995. p 44-5.

APÊNDICE 1: Resultados das análises dos atributos químicos para a área sob vegetação de cerrado denso (VCD), na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V (%)
								(mmol _c / dm ³)							
1	1	1	0	0	7	31	3,9	0,8	9	2	58	10,0	12	70	17
1	1	2	0	2	9	42	4,0	1,2	12	1	58	8,5	15	73	20
1	1	3	0	4	9	33	3,9	1,3	12	1	58	9,5	15	73	20
1	1	4	0	6	6	26	3,8	0,8	7	1	47	12,5	9	56	16
1	1	5	0	8	4	24	3,9	1,0	6	2	47	10,0	9	56	16
1	1	6	0	10	6	22	3,7	0,7	5	2	42	12	8	50	15
1	1	7	0	12	7	33	3,8	1,2	7	2	47	12,5	11	58	19
1	1	8	0	14	7	32	3,9	1,0	7	2	47	10,0	11	58	18
1	1	9	2	14	7	36	4,0	1,3	11	3	42	9,5	15	57	26
1	1	10	2	12	6	27	3,7	0,6	6	2	47	12,5	9	56	16
1	1	11	2	10	6	26	4,0	0,7	7	2	38	9,5	10	48	21
1	1	12	2	8	5	28	4,0	0,5	7	1	38	9,5	9	47	19
1	1	13	2	6	6	33	4,0	0,8	10	2	42	9,5	13	55	24
1	1	14	2	4	5	31	4,0	0,7	7	1	52	11,0	9	61	15
1	1	15	2	2	7	30	4,0	1,0	9	4	52	12,0	13	65	20
1	1	16	2	0	6	27	4,0	0,7	10	1	47	11,5	12	59	20
1	1	17	4	0	4	33	4,0	0,5	7	1	52	11,0	9	61	14
1	1	18	4	2	6	33	3,9	0,7	9	2	47	10,5	12	59	20
1	1	19	4	4	6	30	4,0	1,2	10	1	47	10,0	12	59	20
1	1	20	4	6	7	27	3,8	0,8	7	2	47	13,0	10	57	18
1	1	21	4	8	8	26	3,9	0,7	9	1	42	12,0	10	52	20
1	1	22	4	10	9	23	3,8	1,1	10	2	42	12,5	13	55	24
1	1	23	4	12	6	33	4,1	0,7	7	1	47	11,0	9	56	16
1	1	24	4	14	6	35	4,1	0,7	12	1	42	11,0	14	56	25
1	1	25	6	14	6	32	4,6	0,6	6	2	34	4,5	9	43	21
1	1	26	6	12	6	24	4,1	0,7	7	2	38	11,0	10	48	21
1	1	27	6	10	6	22	3,8	0,5	6	2	42	13,5	9	51	17
1	1	28	6	8	7	31	3,9	0,7	10	2	47	11,5	13	60	22
1	1	29	6	6	6	24	3,9	0,8	4	3	38	12,5	8	46	17
1	1	30	6	14	6	28	4,0	1,2	5	2	38	10,0	8	46	17
1	1	31	6	2	5	24	3,8	0,6	7	1	42	11,0	9	51	17
1	1	32	6	0	7	37	3,9	1,0	9	2	52	11,5	12	64	19
1	1	33	8	0	7	30	4,0	0,8	10	2	47	9,0	13	80	22
1	1	34	8	2	6	30	3,9	0,6	10	1	42	11,5	12	54	22
1	1	35	8	4	7	33	4,0	0,8	12	3	42	8,5	16	58	27
1	1	36	8	6	6	24	3,8	0,6	6	3	42	10,5	10	52	19
1	1	37	8	8	7	32	3,9	0,6	9	2	42	11,0	12	54	22
1	1	38	8	10	8	31	3,9	1,0	10	2	47	10,0	13	60	22
1	1	39	8	12	6	24	3,9	0,7	6	3	38	12,0	10	48	21
1	1	40	8	14	6	29	4,0	0,6	9	2	38	10,5	12	50	23
1	1	41	10	14	11	37	4,1	1,6	12	3	47	9,0	17	64	26
1	1	42	10	12	9	26	3,9	0,7	6	2	42	10,5	9	51	17
1	1	43	10	10	9	35	4,0	1,1	9	2	47	10,0	12	59	20
1	1	44	10	8	11	36	4,1	1,1	12	3	47	9,5	16	63	25

APÊNDICE 1: Resultados das análises dos atributos químicos para a área sob vegetação de cerrado denso (VCD), na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V (%)
								(mmol _c / dm ³)							
1	1	1	0	0	7	31	3,9	0,8	9	2	58	10,0	12	70	17
1	1	2	0	2	9	42	4,0	1,2	12	1	58	8,5	15	73	20
1	1	3	0	4	9	33	3,9	1,3	12	1	58	9,5	15	73	20
1	1	4	0	6	6	26	3,8	0,8	7	1	47	12,5	9	56	16
1	1	5	0	8	4	24	3,9	1,0	6	2	47	10,0	9	56	16
1	1	6	0	10	6	22	3,7	0,7	5	2	42	12	8	50	15
1	1	7	0	12	7	33	3,8	1,2	7	2	47	12,5	11	58	19
1	1	8	0	14	7	32	3,9	1,0	7	2	47	10,0	11	58	18
1	1	9	2	14	7	36	4,0	1,3	11	3	42	9,5	15	57	26
1	1	10	2	12	6	27	3,7	0,6	6	2	47	12,5	9	56	16
1	1	11	2	10	6	26	4,0	0,7	7	2	38	9,5	10	48	21
1	1	12	2	8	5	28	4,0	0,5	7	1	38	9,5	9	47	19
1	1	13	2	6	6	33	4,0	0,8	10	2	42	9,5	13	55	24
1	1	14	2	4	5	31	4,0	0,7	7	1	52	11,0	9	61	15
1	1	15	2	2	7	30	4,0	1,0	9	4	52	12,0	13	65	20
1	1	16	2	0	6	27	4,0	0,7	10	1	47	11,5	12	59	20
1	1	17	4	0	4	33	4,0	0,5	7	1	52	11,0	9	61	14
1	1	18	4	2	6	33	3,9	0,7	9	2	47	10,5	12	59	20
1	1	19	4	4	6	30	4,0	1,2	10	1	47	10,0	12	59	20
1	1	20	4	6	7	27	3,8	0,8	7	2	47	13,0	10	57	18
1	1	21	4	8	8	26	3,9	0,7	9	1	42	12,0	10	52	20
1	1	22	4	10	9	23	3,8	1,1	10	2	42	12,5	13	55	24
1	1	23	4	12	6	33	4,1	0,7	7	1	47	11,0	9	56	16
1	1	24	4	14	6	35	4,1	0,7	12	1	42	11,0	14	56	25
1	1	25	6	14	6	32	4,6	0,6	6	2	34	4,5	9	43	21
1	1	26	6	12	6	24	4,1	0,7	7	2	38	11,0	10	48	21
1	1	27	6	10	6	22	3,8	0,5	6	2	42	13,5	9	51	17
1	1	28	6	8	7	31	3,9	0,7	10	2	47	11,5	13	60	22
1	1	29	6	6	6	24	3,9	0,8	4	3	38	12,5	8	46	17
1	1	30	6	14	6	28	4,0	1,2	5	2	38	10,0	8	46	17
1	1	31	6	2	5	24	3,8	0,6	7	1	42	11,0	9	51	17
1	1	32	6	0	7	37	3,9	1,0	9	2	52	11,5	12	64	19
1	1	33	8	0	7	30	4,0	0,8	10	2	47	9,0	13	80	22
1	1	34	8	2	6	30	3,9	0,6	10	1	42	11,5	12	54	22
1	1	35	8	4	7	33	4,0	0,8	12	3	42	8,5	16	58	27
1	1	36	8	6	6	24	3,8	0,6	6	3	42	10,5	10	52	19
1	1	37	8	8	7	32	3,9	0,6	9	2	42	11,0	12	54	22
1	1	38	8	10	8	31	3,9	1,0	10	2	47	10,0	13	60	22
1	1	39	8	12	6	24	3,9	0,7	6	3	38	12,0	10	48	21
1	1	40	8	14	6	29	4,0	0,6	9	2	38	10,5	12	50	23
1	1	41	10	14	11	37	4,1	1,6	12	3	47	9,0	17	64	26
1	1	42	10	12	9	26	3,9	0,7	6	2	42	10,5	9	51	17
1	1	43	10	10	9	35	4,0	1,1	9	2	47	10,0	12	59	20
1	1	44	10	8	11	36	4,1	1,1	12	3	47	9,5	16	63	25

1	1	45	10	6	8	33	4,0	0,7	9	2	47	11,5	12	59	20
1	1	46	10	4	8	32	4,1	1,2	11	5	42	6,5	18	60	29
1	1	47	10	2	6	28	3,9	0,6	7	6	47	9,5	14	61	23
1	1	48	10	0	7	32	4,0	0,8	10	2	42	9,0	13	55	24
1	1	49	12	0	5	21	3,8	0,4	5	1	42	13,5	6	48	12
1	1	50	12	2	7	30	3,9	0,8	10	1	42	10,0	12	54	22
1	1	51	12	4	8	30	4,0	0,7	10	2	42	9,0	13	55	24
1	1	52	12	6	6	41	4,1	0,7	11	3	42	8,5	14	56	25
1	1	53	12	8	8	30	3,9	1,0	9	2	42	11,0	12	54	22
1	1	54	12	10	8	35	3,9	0,8	9	2	47	11,5	12	59	20
1	1	55	12	12	9	44	4,3	1,4	17	5	42	7,0	23	65	36
1	1	56	12	14	7	33	4,3	1,3	15	4	42	8,0	20	62	33
1	1	57	14	14	5	36	4,3	0,6	14	3	42	7,0	17	59	29
1	1	58	14	12	8	37	4,5	1,2	18	6	42	6,5	26	68	38
1	1	59	14	10	8	36	4,3	0,6	14	4	42	7,0	18	60	30
1	1	60	14	8	7	29	4,0	1,2	7	4	42	11,0	12	54	22
1	1	61	14	6	7	27	4,0	0,8	7	4	42	10,0	12	54	22
1	1	62	14	4	9	36	4,0	1,0	11	3	42	8,5	15	57	26
1	1	63	14	2	6	30	4,0	0,8	10	4	47	10,0	14	61	24
1	1	64	14	0	8	31	4,0	1,0	11	4	47	10,0	16	63	25

APÊNDICE 2: Resultados das análises dos atributos químicos para a área sob vegetação de cerrado denso (VCD), na profundidade de 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO g/dm ³	PH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
								(mmol _c /dm ³)							%
1	2	1	0	0	5	23	3,7	3,6	5	1	52	13,0	9	61	15
1	2	2	0	2	4	20	3,7	0,4	2	2	52	13,0	4	56	8
1	2	3	0	4	4	19	3,7	0,2	2	2	47	13,5	4	51	8
1	2	4	0	6	4	18	3,7	0,2	2	2	42	13,0	4	46	9
1	2	5	0	8	5	18	3,7	0,4	2	2	42	12,5	4	46	10
1	2	6	0	10	3	17	3,7	0,1	2	2	42	12,5	4	46	9
1	2	7	0	12	3	16	3,8	0,2	2	2	38	13,0	4	42	10
1	2	8	0	14	3	20	3,8	0,2	2	2	42	13,5	4	46	9
1	2	9	2	14	2	18	3,8	0,2	2	2	42	13,0	4	46	9
1	2	10	2	12	4	18	3,8	0,1	2	2	38	12,5	4	42	10
1	2	11	2	10	3	17	3,8	0,1	2	2	38	12,5	4	42	10
1	2	12	2	8	3	17	3,8	0,1	2	2	38	12,5	4	42	10
1	2	13	2	6	3	20	3,8	0,2	2	2	38	12,5	4	42	10
1	2	14	2	4	4	18	3,8	0,2	2	2	42	12,5	4	46	9
1	2	15	2	2	6	22	3,8	0,2	2	2	42	13,5	4	46	9
1	2	16	2	0	3	20	3,8	0,1	2	2	47	14,5	4	51	8
1	2	17	4	0	3	22	3,8	0,1	2	2	52	13,5	4	56	7
1	2	18	4	2	3	21	3,8	0,1	2	2	42	12,5	4	46	9
1	2	19	4	4	4	21	3,9	0,1	2	2	38	13,5	4	42	10
1	2	20	4	6	4	19	3,8	0,1	2	2	38	14,0	4	42	10
1	2	21	4	8	4	16	3,8	0,2	2	2	34	12,5	4	38	11
1	2	22	4	10	5	20	3,7	0,4	2	2	42	14,0	4	46	10
1	2	23	4	12	5	19	3,8	0,2	2	2	38	12,0	4	42	10
1	2	24	4	14	4	19	3,8	0,2	2	2	34	13,5	4	38	11
1	2	25	6	14	5	19	4,1	0,1	4	2	34	9,5	6	40	14
1	2	26	6	12	3	18	3,9	0,1	2	2	34	11,5	4	38	11
1	2	27	6	10	4	19	3,8	0,1	4	3	38	13,0	7	45	15
1	2	28	6	8	5	19	3,8	0,4	2	2	38	13,5	4	42	10
1	2	29	6	6	3	20	3,9	0,1	2	2	38	13,5	4	42	10
1	2	30	6	14	5	23	3,9	0,5	7	2	38	12,0	10	48	21
1	2	31	6	2	3	20	3,7	0,1	2	2	47	13,0	4	51	8
1	2	32	6	0	4	21	3,8	0,2	5	1	42	13,0	6	48	12
1	2	33	8	0	5	22	3,7	0,2	4	3	47	14,0	7	54	13
1	2	34	8	2	4	20	3,7	0,2	2	2	42	13,5	4	46	9
1	2	35	8	4	5	21	3,8	0,4	2	2	38	12,0	4	42	10
1	2	36	8	6	3	19	3,8	0,1	2	2	38	12,5	4	42	10
1	2	37	8	8	4	17	3,8	0,1	2	2	34	11,5	4	38	11
1	2	38	8	10	4	18	3,8	0,2	2	2	38	12,0	4	42	10
1	2	39	8	12	4	19	3,8	0,1	2	2	38	12,0	4	42	10
1	2	40	8	14	5	22	3,8	0,4	2	2	42	12,0	4	46	10
1	2	41	10	14	5	24	3,9	0,5	5	1	42	12,0	6	48	12
1	2	42	10	12	4	15	3,8	0,5	2	2	34	11,5	5	39	12
1	2	43	10	10	5	21	3,8	0,2	2	2	38	11,5	4	42	10

1	2	44	10	8	6	18	3,8	0,4	4	1	34	11,0	3	37	8
1	2	45	10	6	6	22	3,8	0,2	2	2	38	12,5	4	42	10
1	2	46	10	4	4	22	3,8	0,1	2	2	42	12,0	4	46	9
1	2	47	10	2	3	19	3,8	0,1	4	2	38	13,0	6	44	13
1	2	48	10	0	5	20	3,8	0,4	2	2	38	12,0	4	42	10
1	2	49	12	0	8	36	4	1	10	4	47	10,0	15	62	24
1	2	50	12	2	4	19	3,9	0,1	2	2	38	12,0	4	42	10
1	2	51	12	4	4	19	3,8	0,1	2	2	38	13,0	4	42	10
1	2	52	12	6	4	19	3,8	0,2	2	2	36	12,0	4	42	10
1	2	53	12	8	5	22	3,8	0,2	4	2	38	12,0	6	44	13
1	2	54	12	10	5	21	3,8	0,2	2	2	42	13,0	4	46	9
1	2	55	12	12	5	22	4	0,5	7	1	38	10,5	9	47	19
1	2	56	12	14	5	17	3,9	0,1	5	2	38	11,0	7	45	15
1	2	57	14	14	4	19	3,8	0,2	4	2	42	13,0	6	48	12
1	2	58	14	12	5	16	3,8	0,1	2	2	38	13,0	4	42	10
1	2	59	14	10	6	22	4	0,1	7	4	38	10,5	11	49	22
1	2	60	14	8	5	21	3,8	0,4	4	2	38	12,5	6	44	13
1	2	61	14	6	4	16	3,8	0,2	4	2	36	12,0	6	44	13
1	2	62	14	4	6	16	3,8	0,1	4	2	42	12,5	6	48	12
1	2	63	14	2	3	17	3,8	0,1	2	2	38	11,5	4	42	10
1	2	64	14	0	5	17	3,8	0,1	4	2	47	13,5	6	53	11

APÊNDICE 3: Resultados das análises dos atributos químicos para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
								mmol./dm ³							%
2	1	1	0	0	15	28	4,6	1,4	22	6	38	1,5	29	67	44
2	1	2	0	2	16	26	4,6	1	28	6	38	1,5	34	72	47
2	1	3	0	4	18	27	4,8	2,4	23	10	31	1,5	36	67	54
2	1	4	0	6	43	24	4,9	1,2	27	16	28	1	44	72	61
2	1	5	0	8	18	26	4,7	2,9	20	7	31	1,5	30	61	49
2	1	6	0	10	16	26	4,6	1,4	17	7	34	2	25	59	43
2	1	7	0	12	15	26	4,8	2,2	19	8	31	1	29	60	48
2	1	8	0	14	16	26	4,8	1,8	19	9	31	1,5	30	61	49
2	1	9	2	14	18	24	4,5	1,7	16	6	31	2,5	24	55	44
2	1	10	2	12	18	22	4,5	1	16	6	31	3,5	24	55	43
2	1	11	2	10	18	26	4,3	1,4	16	5	38	4	23	61	37
2	1	12	2	8	18	28	4,6	2,2	19	4	34	2	25	59	42
2	1	13	2	6	16	24	4,6	1,6	17	4	34	2,5	23	57	40
2	1	14	2	4	15	24	4,6	1,9	15	5	34	3,5	22	56	39
2	1	15	2	2	16	24	4,6	1	17	7	34	3	25	59	42
2	1	16	2	0	14	26	4,7	1,2	19	8	34	1,5	28	62	45
2	1	17	4	0	18	27	5,3	2	27	12	25	0,5	41	66	62
2	1	18	4	2	16	27	5,2	1,2	27	11	28	0,5	39	67	58
2	1	19	4	4	18	27	5,1	1	24	10	28	0,5	36	64	56
2	1	20	4	6	16	27	5,3	1,1	25	13	22	0,5	40	62	64
2	1	21	4	8	18	26	5,2	1	27	12	28	0,5	40	68	59
2	1	22	4	10	16	26	5,3	0,7	27	16	25	0	43	68	63
2	1	23	4	12	15	23	5,2	0,7	25	11	28	0	37	65	57
2	1	24	4	14	16	24	5	1,4	32	20	28	1	53	81	66
2	1	25	6	14	19	26	5,4	1,1	28	12	25	0,5	41	66	62
2	1	26	6	12	15	27	5,3	0,7	27	13	25	1	41	66	62
2	1	27	6	10	16	27	5,4	1	27	11	25	3	38	63	61
2	1	28	6	8	20	26	5,5	1,6	30	11	22	0,5	43	65	66
2	1	29	6	6	20	27	5,5	1,3	29	14	22	0	44	66	67
2	1	30	6	14	42	27	5,6	2	28	18	20	0	47	67	70
2	1	31	6	2	18	26	5,5	1,4	37	15	25	0	53	78	68
2	1	32	6	0	62	23	5,5	0,7	29	14	25	0,5	43	68	63
2	1	33	8	0	10	21	4,9	0,6	20	6	31	0	26	57	46
2	1	34	8	2	25	26	5,2	0,7	22	13	25	0	35	60	59
2	1	35	8	4	22	22	5,1	1,4	42	21	28	0	64	92	70
2	1	36	8	6	12	23	5,1	1	19	7	28	0,5	26	54	48
2	1	37	8	8	23	23	5,1	1	22	10	28	0	33	61	54
2	1	38	8	10	22	22	5,2	1	23	9	25	1	33	58	57
2	1	39	8	12	19	23	5,2	1,9	23	10	25	1	35	60	59
2	1	40	8	14	11	22	5,4	1,2	22	7	22	0	31	53	58
2	1	41	10	14	16	21	5,4	1,3	21	7	22	0,5	29	51	57
2	1	42	10	12	13	22	5,4	1	28	15	22	0,5	44	66	66

2	1	43	10	10	42	21	5,5	1,9	22	10	22	0,5	34	56	61
2	1	44	10	8	11	21	5,5	1,3	24	10	22	0	36	58	62
2	1	45	10	6	11	21	5,4	1,6	45	29	22	0,5	76	98	78
2	1	46	10	4	12	20	5,6	1,2	36	15	20	0	52	72	72
2	1	47	10	2	9	19	5,3	0,8	22	9	22	0,5	32	54	59
2	1	48	10	0	10	21	5,3	1,3	22	6	25	0,5	29	54	54
2	1	49	12	0	10	20	5,6	1,2	22	10	22	0	33	55	60
2	1	50	12	2	14	22	5,6	1,9	27	1	22	0,5	30	52	58
2	1	51	12	4	11	19	5,6	1,2	25	12	22	0	39	61	64
2	1	52	12	6	12	19	5,7	1,6	24	9	20	0	35	55	64
2	1	53	12	8	9	18	5,7	1,2	25	5	20	0	32	52	61
2	1	54	12	10	12	22	5,3	1,4	31	14	22	0	47	69	68
2	1	55	12	12	12	23	5,8	1,2	27	8	20	0	36	56	64
2	1	56	12	14	11	20	5,7	1,4	23	9	20	0	33	53	63
2	1	57	14	14	11	22	4,7	1,4	19	3	31	1	23	54	42
2	1	58	14	12	3	22	4,7	1,7	16	2	31	2	20	51	40
2	1	59	14	10	13	26	4,9	3,1	27	8	28	1,5	38	66	57
2	1	60	14	8	16	21	5,1	3,2	19	3	22	1,5	25	47	53
2	1	61	14	6	12	21	5,7	2,2	34	17	25	0	53	78	68
2	1	62	14	4	15	20	5,6	1,6	22	11	25	0	35	60	58
2	1	63	14	2	21	22	5,7	2,5	35	16	25	0	53	78	68
2	1	64	14	0	14	23	5,3	1,6	20	7	25	0,5	28	53	53

APÊNDICE 4: Resultados das análises dos atributos químicos para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), na profundidade de 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
								(mmol/dm ³)							%
2	2	1	0	0	10	23	4,7	0,5	19	5	34	1,5	24	58	42
2	2	2	0	2	16	28	4,5	0,5	19	4	42	2,0	23	23	36
2	2	3	0	4	16	29	4,6	0,6	23	9	34	2,5	33	33	49
2	2	4	0	6	10	23	4,8	0,7	27	11	31	1,5	38	38	55
2	2	5	0	8	14	26	4,6	0,7	17	5	38	2,5	23	23	38
2	2	6	0	10	13	23	4,3	0,7	13	3	38	4,0	17	17	31
2	2	7	0	12	14	24	4,5	1,4	15	6	38	2,5	23	23	37
2	2	8	0	14	16	24	4,6	1,2	17	8	34	1,5	27	27	44
2	2	9	2	14	15	26	4,5	0,8	16	5	34	3,5	22	22	39
2	2	10	2	12	11	24	4,3	0,7	15	2	38	5,0	18	18	32
2	2	11	2	10	9	22	4,2	0,7	13	2	38	6,0	15	15	29
2	2	12	2	8	12	24	4,2	0,5	14	5	42	5,5	19	19	31
2	2	13	2	6	15	26	4,2	0,5	14	2	47	7,0	16	16	26
2	2	14	2	4	11	21	4,3	0,6	13	3	38	6,5	17	17	30
2	2	15	2	2	13	24	4,1	0,5	13	2	42	7,5	15	15	27
2	2	16	2	0	9	23	4,1	0,5	14	2	42	8,5	16	16	28
2	2	17	4	0	14	24	4,7	0,8	21	10	34	1,5	32	32	48
2	2	18	4	2	11	22	4,6	0,5	20	6	34	2,0	26	26	43
2	2	19	4	4	11	23	4,3	0,2	16	8	38	3,5	24	24	39
2	2	20	4	6	8	21	4,4	0,2	15	5	31	3,0	20	20	40
2	2	21	4	8	6	22	4,3	0,2	12	3	42	4,5	15	15	26
2	2	22	4	10	9	20	4,8	0,5	20	7	31	1,0	27	27	47
2	2	23	4	12	11	21	4,4	0,6	17	4	38	3,0	22	22	37
2	2	24	4	14	14	22	4,4	1,2	16	4	38	3,5	21	21	36
2	2	25	6	14	9	20	4,4	0,6	15	4	31	4,5	19	19	38
2	2	26	6	12	9	19	4,4	0,2	15	2	34	3,0	18	18	34
2	2	27	6	10	10	19	4,9	0,5	19	7	31	1,0	26	26	45
2	2	28	6	8	10	23	4,7	0,4	20	6	34	2,0	26	26	43
2	2	29	6	6	13	24	4,6	0,6	19	8	38	2,5	27	27	42
2	2	30	6	14	16	23	5	1	23	8	28	0,5	32	32	53
2	2	31	6	2	20	28	5,1	0,7	28	15	31	3,5	43	43	58
2	2	32	6	0	13	28	4,8	0,5	23	9	34	1,0	32	32	49
2	2	33	8	0	12	26	4,5	0,5	20	6	38	1,5	26	26	40
2	2	34	8	2	8	21	4,7	0,5	21	4	31	2,0	26	26	45
2	2	35	8	4	7	21	4,6	0,2	14	3	31	0,5	18	18	36
2	2	36	8	6	7	21	4,7	0,4	16	5	31	1,0	22	22	41
2	2	37	8	8	18	22	4,8	0,7	17	5	31	1,0	23	23	43
2	2	38	8	10	8	21	5	0,5	16	6	25	2,5	23	23	48
2	2	39	8	12	19	23	4,7	0,7	19	9	28	2,0	29	29	51

2	2	40	8	14	13	22	5,1	0,7	20	8	25	2,0	29	29	53
2	2	41	10	14	7	19	4,5	0,5	14	2	31	3,5	16	16	35
2	2	42	10	12	9	20	4,6	0,5	15	4	28	2,5	19	19	41
2	2	43	10	10	11	21	5,1	0,8	20	8	25	1,0	29	29	54
2	2	44	10	8	10	21	4,9	0,7	19	4	28	1,5	23	23	46
2	2	45	10	6	8	20	4,4	0,4	14	2	31	5,0	16	16	35
2	2	46	10	4	7	17	4,3	0,5	14	3	34	4,5	18	18	34
2	2	47	10	2	4	14	4,1	0,4	12	2	34	7,5	14	14	29
2	2	48	10	0	6	18	4,3	0,5	13	2	38	5,5	15	15	29
2	2	49	12	0	8	19	5,0	0,7	19	5	28	1,5	25	25	47
2	2	50	12	2	20	21	5,2	0,6	20	7	28	1,0	27	27	49
2	2	51	12	4	10	16	5,0	0,5	17	3	31	1,5	20	20	40
2	2	52	12	6	8	18	5,0	0,6	19	5	25	1,0	25	25	50
2	2	53	12	8	8	20	5,2	0,5	19	5	28	0,5	24	24	47
2	2	54	12	10	9	23	5,1	0,7	24	10	25	0,0	35	35	59
2	2	55	12	12	10	22	5,2	0,6	21	6	25	0,0	27	27	52
2	2	56	12	14	10	21	5,3	1,2	20	7	25	1,0	28	28	53
2	2	57	14	14	7	20	5,0	1	20	8	28	1,0	29	29	51
2	2	58	14	12	6	16	4,5	0,7	13	2	31	4,5	15	15	33
2	2	59	14	10	7	16	4,3	2,2	13	2	31	5,5	17	17	35
2	2	60	14	8	6	15	4,4	1,7	13	3	31	4,0	18	18	36
2	2	61	14	6	10	17	5,1	1,7	14	2	28	1,0	18	18	39
2	2	62	14	4	20	21	5,3	1,7	20	6	25	0,5	27	27	52
2	2	63	14	2	19	21	5,5	2	21	6	25	0,0	29	29	53
2	2	64	14	0	14	21	5,5	1,4	20	4	25	0,5	25	25	50

APÊNDICE 5: Resultados das análises dos atributos químicos para a pastagem degradada (PD), na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO g/dm ³	PH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
								(Mmol/dm ³)							%
3	1	1	0	0	14	22	5,1	0,4	19	7	22	0,5	27	49	55
3	1	2	0	2	10	22	4,7	0,2	17	2	25	0,5	19	44	43
3	1	3	0	4	13	27	5,2	0,4	18	9	22	0	27	49	55
3	1	4	0	6	12	29	5,6	0,1	18	7	18	0	25	43	58
3	1	5	0	8	8	23	5,1	0,1	19	5	22	0	24	46	52
3	1	6	0	10	25	22	5,2	0,1	21	10	20	0	31	51	61
3	1	7	0	12	15	20	5,2	0,1	25	3	20	0	28	48	58
3	1	8	0	14	11	22	5,1	0,1	18	6	22	0	24	46	52
3	1	9	2	14	13	27	5,1	0,6	21	5	22	0	27	49	55
3	1	10	2	12	23	31	5	0,6	18	11	22	0	29	51	57
3	1	11	2	10	25	26	5,1	0,4	18	12	20	0	30	50	60
3	1	12	2	8	13	22	5,2	0,6	20	7	20	0	28	48	59
3	1	13	2	6	7	26	5	0,2	18	4	20	0	22	42	52
3	1	14	2	4	8	22	5,5	0,4	20	9	18	0	29	47	62
3	1	15	2	2	11	33	5,4	0,4	19	11	20	0	30	50	60
3	1	16	2	0	19	27	5,1	0,4	19	9	22	0	28	50	56
3	1	17	4	0	12	23	5,3	3,4	14	1	20	0	18	38	48
3	1	18	4	2	7	21	4,7	0,4	15	5	22	0,5	20	42	48
3	1	19	4	4	6	22	4,8	0,1	17	2	22	0,5	19	41	46
3	1	20	4	6	11	24	4,9	0,5	18	7	22	0	26	48	54
3	1	21	4	8	14	20	4,7	0,4	17	2	25	0,5	19	44	43
3	1	22	4	10	14	20	5	0,4	18	6	22	0	24	46	52
3	1	23	4	12	12	18	5,1	0,2	20	9	20	0	29	49	59
3	1	24	4	14	12	18	4,8	0,2	17	2	25	0	20	45	44
3	1	25	6	14	11	22	5,1	0,4	21	8	22	0	29	51	57
3	1	26	6	12	10	24	5,6	4,3	25	8	18	0	37	55	67
3	1	27	6	10	11	22	5,2	0,2	17	9	20	0	26	46	57
3	1	28	6	8	5	22	4,6	0,2	14	3	22	0	17	39	44
3	1	29	6	6	5	21	5,2	0,4	17	6	20	0	24	44	54
3	1	30	6	14	8	28	5,1	0,5	16	10	20	0	27	47	57
3	1	31	6	2	5	19	4,8	0,4	16	4	25	0	20	45	44
3	1	32	6	0	4	20	4,9	0,6	16	4	25	0	20	45	45
3	1	33	8	0	4	22	4,9	0,5	15	6	22	0	21	43	49
3	1	34	8	2	5	22	5,1	0,5	19	8	22	0	27	49	55
3	1	35	8	4	6	21	5,2	0,5	21	5	20	0	27	47	57
3	1	36	8	6	10	24	5,3	0,4	20	13	20	0	33	53	62
3	1	37	8	8	10	23	5,3	0,4	22	9	20	0	32	52	61
3	1	38	8	10	8	22	5,2	0,4	21	10	20	0	32	52	61
3	1	39	8	12	5	20	4,8	0,4	19	2	25	0	21	46	46
3	1	40	8	14	8	16	4,9	0,2	19	5	25	0	24	49	49
3	1	41	10	14	6	26	4,8	0,5	19	5	28	0	24	52	46

3	1	42	10	12	15	28	5,3	1,1	22	8	22	0	31	53	59
3	1	43	10	10	9	19	5,2	0,4	19	6	22	0	25	47	53
3	1	44	10	8	10	22	5	0,4	20	5	22	0	25	47	53
3	1	45	10	6	6	21	5	0,5	17	5	22	0	23	45	51
3	1	46	10	4	5	24	5	0,4	17	5	22	0	23	45	51
3	1	47	10	2	5	19	4,9	0,5	19	4	25	0	23	48	48
3	1	48	10	0	5	21	5,3	0,4	17	5	20	0	23	43	53
3	1	49	12	0	5	17	5,4	0,6	17	6	20	0	24	44	55
3	1	50	12	2	5	19	5,1	0,2	16	4	22	0	20	42	47
3	1	51	12	4	6	23	5	0,5	19	6	22	0	25	47	54
3	1	52	12	6	9	21	5,1	1,2	17	6	22	0	25	47	53
3	1	53	12	8	11	20	5,1	0,5	15	5	22	0	20	42	48
3	1	54	12	10	12	28	5,2	0,5	21	9	22	0	31	53	58
3	1	55	12	12	9	22	5	1,1	17	5	25	0,5	23	48	48
3	1	56	12	14	11	28	4,9	0,5	17	2	25	0,5	20	45	45
3	1	57	14	14	19	30	5,4	2,9	19	12	22	0	33	55	60
3	1	58	14	12	10	23	4,9	0,7	14	3	22	0,5	18	40	45
3	1	59	14	10	11	24	5,1	0,6	16	4	22	0	20	42	48
3	1	60	14	8	11	24	5	0,2	16	1	22	0	17	39	44
3	1	61	14	6	9	29	5	0,4	28	4	25	0	33	58	57
3	1	62	14	4	8	22	4,8	0,2	12	2	22	0,5	15	37	40
3	1	63	14	2	8	27	5	0,2	14	2	22	1	16	38	42
3	1	64	14	0	6	21	4,9	0,4	12	2	25	1	15	40	37

APÊNDICE 6: Resultados das análises dos atributos químicos para a pastagem degradada (PD), na profundidade de 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
								(Mmol/dm ³)							%
3	2	1	0	0	8	19	5,0	0,1	18	5	22	0,5	23	45	51
3	2	2	0	2	5	18	4,9	0,1	18	1	22	1	19	41	46
3	2	3	0	4	4	20	5,0	0,1	17	3	22	0	20	42	48
3	2	4	0	6	5	19	4,6	0,1	15	1	22	1	16	38	43
3	2	5	0	8	5	19	5,4	0,1	20	2	18	0	23	41	56
3	2	6	0	10	14	20	5,1	0,1	23	3	20	0	25	45	56
3	2	7	0	12	10	18	5,4	0,1	24	5	18	0	29	47	62
3	2	8	0	14	11	19	5,4	0,1	24	5	18	0	29	47	62
3	2	9	2	14	8	20	5,2	0,1	21	5	18	0	26	44	60
3	2	10	2	12	7	21	5,2	0,1	21	5	18	0	26	44	60
3	2	11	2	10	10	19	5,1	0,2	19	5	20	0	24	44	55
3	2	12	2	8	5	19	5,1	0,1	18	1	20	0	19	39	49
3	2	13	2	6	3	17	4,9	0,1	15	1	20	0	16	36	45
3	2	14	2	4	3	16	5,0	0,1	15	1	18	0	16	34	48
3	2	15	2	2	4	19	5,4	0,1	19	5	18	0	24	42	57
3	2	16	2	0	5	18	5,0	0,2	15	5	20	0	20	40	50
3	2	17	4	0	5	16	4,6	0,6	14	1	22	0,5	16	38	42
3	2	18	4	2	4	19	4,4	0,1	12	1	22	1,5	13	35	37
3	2	19	4	4	4	15	4,6	0,1	15	1	22	1	16	38	43
3	2	20	4	6	4	16	4,7	0,1	14	1	20	0,5	15	35	43
3	2	21	4	8	6	26	4,7	0,1	14	3	22	0,5	18	40	45
3	2	22	4	10	4	15	4,7	0,1	14	3	20	0,5	17	37	46
3	2	23	4	12	4	14	4,8	0,1	15	2	20	0	17	37	46
3	2	24	4	14	3	14	4,8	0,1	15	2	20	0	17	37	46
3	2	25	6	14	5	18	4,7	0,1	16	2	25	0	18	43	42
3	2	26	6	12	4	18	5,1	0,1	16	2	20	0	18	38	48
3	2	27	6	10	9	19	4,8	0,2	15	4	25	0	19	44	43
3	2	28	6	8	8	18	5,0	0,1	21	5	20	0	26	46	57
3	2	29	6	6	2	17	5,2	0,1	17	2	18	0	20	38	52
3	2	30	6	14	3	18	5,0	0,1	15	2	18	0	17	35	49
3	2	31	6	2	2	15	4,7	0,1	15	1	25	0	16	41	39
3	2	32	6	0	2	14	5,0	0,1	16	1	20	0	17	37	46
3	2	33	8	0	3	19	4,9	0,4	19	2	22	0	21	43	49
3	2	34	8	2	2	17	5,1	0,1	19	2	20	0	21	41	51
3	2	35	8	4	3	17	5,3	0,1	19	5	20	0	24	44	54
3	2	36	8	6	3	17	5,3	0,1	19	2	18	0	21	39	54
3	2	37	3	8	3	15	5,2	0,1	19	2	20	0	21	41	51
3	2	38	8	10	3	17	4,8	0,1	17	2	25	0	20	45	44
3	2	39	8	12	3	16	4,6	0,1	15	2	25	0	17	42	41
3	2	40	8	14	4	14	4,5	0,1	14	3	25	0	17	42	41
3	2	41	10	14	3	16	4,9	0,1	17	2	22	0	20	42	47
3	2	42	10	12	4	17	4,9	0,4	17	2	25	0	20	45	44
3	2	43	10	10	4	18	5,1	0,1	16	4	20	0	20	40	50
3	2	44	10	8	3	17	5,0	0,1	17	2	20	0	20	40	50

3	2	45	10	6	6	17	5,1	0,1	17	2	20	0	20	40	50
3	2	46	10	4	3	16	5,1	0,1	16	1	20	0	17	37	46
3	2	47	10	2	3	15	5,1	0,1	15	2	20	0	17	37	46
3	2	48	10	0	2	13	5,2	0,1	14	2	18	0	16	34	47
3	2	49	12	0	3	15	5,3	0,2	17	2	20	0	20	40	50
3	2	50	12	2	3	15	5,2	0,4	19	2	20	0	21	41	52
3	2	51	12	4	4	15	5,1	0,2	16	2	20	0	19	39	48
3	2	52	12	6	3	18	4,9	0,4	14	3	22	0,5	17	39	44
3	2	53	12	8	4	17	4,7	0,1	14	2	22	0	16	38	42
3	2	54	12	10	3	17	5,0	0,1	16	2	20	0	18	38	48
3	2	55	12	12	5	19	5,0	0,4	19	2	22	0,5	21	43	49
3	2	56	12	14	5	22	4,9	0,4	16	2	25	0	19	44	43
3	2	57	14	14	4	20	5,2	0,1	6	0	20	0	7	27	25
3	2	58	14	12	4	20	5,0	0,1	12	3	22	1	16	38	42
3	2	59	14	10	8	19	4,9	0,1	12	2	22	0	15	37	40
3	2	60	14	8	5	18	5,0	0,1	12	2	22	0	15	37	40
3	2	61	14	6	5	18	4,9	0,1	12	1	22	0	13	35	38
3	2	62	14	4	3	19	4,8	0,1	11	2	25	1	13	38	35
3	2	63	14	2	4	20	4,9	0,1	12	1	22	0,5	13	35	38
3	2	64	14	0	5	20	4,8	0,1	11	2	25	1	13	38	35

APÊNDICE 7: Resultados das análises dos atributos químicos para a cultura anual sob plantio direto (CAPD), na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	prof	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO% g/dm ³	PH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
								mmol/dm ³							%
4	1	1	0	0	27	41	5,2	1,9	40	19	34	0,5	61	95	64
4	1	2	0	2	34	41	5,2	2,9	36	24	34	0,5	63	97	65
4	1	3	0	4	49	38	5,2	4,3	35	26	38	0,5	65	103	63
4	1	4	0	6	27	41	5,0	2,4	46	13	38	1,0	61	99	62
4	1	5	0	8	62	42	5,1	4,1	36	24	38	0,5	64	102	63
4	1	6	0	10	51	44	5,2	5,3	35	30	34	0,5	70	104	67
4	1	7	0	12	31	42	5,3	4,1	40	25	34	0,5	68	102	67
4	1	8	0	14	25	45	5,1	5,3	33	21	38	1,0	60	98	61
4	1	9	2	14	29	49	5,5	3,4	38	33	28	0,5	75	103	73
4	1	10	2	12	31	46	5,2	2,6	41	36	31	0,5	79	110	72
4	1	11	2	10	26	41	5,1	2,4	32	25	34	1,0	60	94	64
4	1	12	2	8	30	48	5,1	1,9	37	25	38	1,5	64	102	63
4	1	13	2	6	27	42	5,3	1,9	37	19	31	1,0	58	89	65
4	1	14	2	4	21	38	5,4	3,4	35	20	31	0,5	58	89	65
4	1	15	2	2	24	41	5,3	3,4	30	29	31	0,5	62	93	67
4	1	16	2	0	22	38	5,2	3,6	38	27	38	0,5	69	107	65
4	1	17	4	0	54	44	5,2	11	40	28	38	0,5	78	116	67
4	1	18	4	2	25	41	5,0	4,1	31	25	38	1,0	60	98	61
4	1	19	4	4	34	41	5,1	2,9	37	29	38	1,5	69	107	64
4	1	20	4	6	31	33	5,1	2,8	35	17	34	1,0	55	89	62
4	1	21	4	8	51	38	4,5	3,6	35	20	47	4,0	58	105	55
4	1	22	4	10	31	35	4,8	2,9	32	12	42	1,5	47	89	53
4	1	23	4	12	36	44	4,9	2,2	30	24	42	2,0	56	98	57
4	1	24	4	14	25	35	4,8	2,9	31	18	42	2,0	52	94	55
4	1	25	6	14	43	42	5,5	4,4	47	35	28	0,5	87	115	76
4	1	26	6	12	40	44	5,8	4	54	47	25	0,5	105	130	81
4	1	27	6	10	43	54	5,3	2,9	41	28	34	0,5	71	105	68
4	1	28	6	8	36	40	5,4	2,6	37	34	28	0,5	74	102	73
4	1	29	6	6	39	41	5,5	5	47	28	31	0,5	80	111	72
4	1	30	6	14	31	45	5,4	3,8	37	31	34	0,5	72	106	68
4	1	31	6	2	33	44	5,8	5,5	44	35	28	0,0	85	113	75
4	1	32	6	0	31	45	5,5	8,4	41	26	28	0,5	75	103	73
4	1	33	8	0	45	55	5,7	2,9	54	35	28	0,0	92	120	77
4	1	34	8	2	36	46	5,7	4	56	21	28	0,5	81	109	74
4	1	35	8	4	45	41	4,9	3,4	30	20	47	1,5	53	100	53
4	1	36	8	6	48	38	5,4	8,6	37	23	34	0,5	69	103	67
4	1	37	8	8	31	48	5,4	5	44	39	31	0,5	89	120	74
4	1	38	8	10	26	46	5,5	5	41	26	28	0,5	72	100	72
4	1	39	8	12	45	36	5,2	4,4	41	39	34	0,5	84	118	71
4	1	40	8	14	58	45	5,4	5,3	44	29	34	0,5	79	113	70
4	1	41	10	14	25	46	5,8	5,4	58	51	25	0,0	115	140	82
4	1	42	10	12	30	42	5,2	3,4	44	43	34	0,5	91	125	73

4	1	43	10	10	39	42	5,4	6	43	28	31	0,0	77	108	71
4	1	44	10	8	42	38	5,4	3,4	46	26	31	1,0	75	106	71
4	1	45	10	6	36	41	5,4	5,3	63	21	31	0,5	48	79	61
4	1	46	10	4	53	40	5,4	8,4	44	38	34	0,5	91	125	73
4	1	47	10	2	39	44	5,5	3,8	49	33	31	0,5	86	117	73
4	1	48	10	0	40	42	5,5	7,4	57	31	31	0,0	95	126	75
4	1	49	12	0	45	42	5,3	8,2	43	31	31	0,5	82	113	73
4	1	50	12	2	26	41	5,2	4,8	42	22	34	0,5	69	103	67
4	1	51	12	4	39	44	5,4	6	43	36	34	0,5	85	119	72
4	1	52	12	6	31	42	5,4	5,8	56	47	34	0,5	108	142	76
4	1	53	12	8	31	45	5,4	5,8	53	35	31	0,5	93	124	75
4	1	54	12	10	31	48	5,3	6,1	53	25	31	0,5	84	115	73
4	1	55	12	12	25	41	5,3	5,5	43	32	31	0,5	81	112	72
4	1	56	12	14	37	44	5,3	12	37	30	34	0,5	79	113	70
4	1	57	14	14	31	52	5,7	4,3	49	41	25	0,0	95	120	79
4	1	58	14	12	20	44	5,7	5,8	44	14	25	0,5	65	90	72
4	1	59	14	10	20	41	5,6	4,8	48	44	28	0,5	97	125	78
4	1	60	14	8	43	41	5,6	4,4	46	41	28	0,5	91	119	76
4	1	61	14	6	26	40	5,4	3,6	42	29	34	1,0	75	109	69
4	1	62	14	4	11	40	5,4	3,8	47	19	38	1,0	70	108	65
4	1	63	14	2	30	41	5,1	6,5	38	18	42	0,5	63	105	60
4	1	64	14	0	30	40	5,0	3	42	37	38	0,5	82	120	68

APÊNDICE 8: Resultados das análises dos atributos químicos para a cultura anual sob plantio direto (CAPD), na profundidade de 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	P (mg/dm ³)	MO g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
								(mmol/dm ³)							%
4	2	1	0	0	4	24	5,3	1,9	27	14	28	0,5	43	71	61
4	2	2	0	2	7	24	5,2	1,2	27	14	31	1	42	73	58
4	2	3	0	4	13	28	4,9	1,7	26	17	34	1	44	78	56
4	2	4	0	6	9	29	5,1	0,7	27	25	34	1	53	87	61
4	2	5	0	8	11	28	4,7	2,2	26	12	38	2	40	78	52
4	2	6	0	10	11	27	5,2	2,2	27	17	31	0,5	46	77	60
4	2	7	0	12	12	27	5,1	1,8	30	17	34	1	48	82	59
4	2	8	0	14	11	27	4,6	2,2	22	12	42	3	36	78	46
4	2	9	2	14	11	27	4,7	0,7	25	14	38	2,5	39	77	51
4	2	10	2	12	13	30	4,7	0,4	26	17	38	2	43	81	53
4	2	11	2	10	8	27	4,8	0,7	26	10	38	2	36	74	49
4	2	12	2	8	12	35	4,7	0,7	27	13	42	2,5	40	82	49
4	2	13	2	6	9	30	4,8	0,7	27	13	38	3	40	78	52
4	2	14	2	4	9	28	4,8	1,4	26	12	28	2	40	68	59
4	2	15	2	2	11	32	5	0,7	28	17	34	1	46	80	57
4	2	16	2	0	4	22	4,9	1	25	11	34	1	37	71	52
4	2	17	4	0	5	23	4,8	3,2	22	11	34	2	36	70	51
4	2	18	4	2	8	32	4,9	1,7	28	10	38	1,5	40	78	51
4	2	19	4	4	16	31	4,8	1	28	14	38	1,5	43	81	53
4	2	20	4	6	7	24	4,9	1	26	10	34	2	37	71	52
4	2	21	4	8	8	28	4,8	0,7	26	10	38	2	36	74	49
4	2	22	4	10	7	23	4,9	0,6	25	8	34	1,5	33	67	50
4	2	23	4	12	11	27	4,9	1	26	12	38	2	39	77	51
4	2	24	4	14	9	27	4,8	1	25	14	34	2	39	73	54
4	2	25	6	14	13	31	5	1,9	30	16	38	1	47	85	55
4	2	26	6	12	15	32	5,5	1,9	36	27	31	0	65	96	68
4	2	27	6	10	16	37	5,1	1,1	32	20	34	0,5	53	87	61
4	2	28	6	8	11	31	5,2	0,7	31	20	31	1	51	82	62
4	2	29	6	6	15	30	5,2	1,4	32	17	34	1	51	85	60
4	2	30	6	14	11	28	4,9	1,7	26	14	38	2	41	79	52
4	2	31	6	2	11	32	5,4	1,4	42	10	34	0,5	53	87	61
4	2	32	6	0	17	32	5,4	1,2	41	18	34	1	60	94	64
4	2	33	8	0	16	32	5	1,7	28	15	38	1	45	83	54
4	2	34	8	2	17	35	5,1	3,5	35	26	34	1	64	98	65
4	2	35	8	4	16	32	4,7	2	28	17	47	2,5	47	94	50
4	2	36	8	6	15	30	5	3,8	26	12	38	1	42	80	53
4	2	37	8	8	15	31	4,8	2,4	28	13	42	1,5	43	85	51
4	2	38	8	10	14	30	4,8	2,9	25	14	42	3	41	83	50
4	2	39	8	12	14	31	4,7	2	27	14	42	3	43	85	51
4	2	40	8	14	20	32	4,7	2,9	25	12	42	3	40	82	49
4	2	41	10	14	9	32	4,8	2,6	25	12	42	3	40	82	49
4	2	42	10	12	13	32	4,7	1,4	28	15	42	2,5	45	87	52

4	2	43	10	10	17	30	4,6	2,9	22	12	47	3,5	37	84	44
4	2	44	10	8	14	31	4,6	1,2	26	12	47	4	40	87	46
4	2	45	10	6	14	32	4,9	1,4	30	14	38	2,5	45	83	54
4	2	46	10	4	15	29	4,6	2,2	26	15	42	2,5	43	85	51
4	2	47	10	2	14	32	4,8	1,7	26	15	42	1	43	85	50
4	2	48	10	0	16	35	5	3,1	28	13	38	1	44	82	54
4	2	49	12	0	13	33	4,9	2,8	33	17	38	0,5	53	91	58
4	2	50	12	2	14	35	4,9	1,9	33	17	42	1	53	95	56
4	2	51	12	4	16	32	4,8	2,6	31	16	42	2	49	91	54
4	2	52	12	6	14	32	4,9	2,9	26	22	34	1,5	51	85	60
4	2	53	12	8	14	32	4,6	2,2	28	26	42	3	57	99	58
4	2	54	12	10	9	30	4,6	2,6	26	11	42	3	40	82	49
4	2	55	12	12	9	30	4,9	2,5	30	20	38	1,5	52	90	58
4	2	56	12	14	7	32	4,7	3,1	27	19	42	1,5	50	92	54
4	2	57	14	14	11	31	4,9	2,2	33	20	38	1	56	94	59
4	2	58	14	12	9	30	5,3	4,1	33	24	31	0,5	62	93	67
4	2	59	14	10	8	30	5	2,4	30	20	34	1	52	86	60
4	2	60	14	8	11	29	4,9	1,7	35	16	38	1	52	90	58
4	2	61	14	6	13	30	5,4	1,7	32	21	34	0,5	55	89	62
4	2	62	14	4	13	30	4,8	1,8	28	10	42	2	40	82	49
4	2	63	14	2	14	35	5	1,7	30	17	38	1	48	86	56
4	2	64	14	0	13	30	4,9	1,4	28	10	38	1,5	40	78	51

APÊNDICE 9: Resultados da umidade a base de massa para a área sob vegetação de cerrado denso (VCD), na profundidade de 0-0,15 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
1	1	1	0	0	0,61	31,68	27,95	27,34	15,87
1	1	2	0	2	0,65	33,35	29,34	28,69	16,24
1	1	3	0	4	0,65	34,36	30,45	29,80	15,30
1	1	4	0	6	0,63	35,70	31,38	30,75	16,10
1	1	5	0	8	0,64	38,55	33,69	33,05	16,64
1	1	6	0	10	0,64	37,73	33,07	32,43	16,34
1	1	7	0	12	0,54	40,08	35,21	34,67	15,60
1	1	8	0	14	0,65	39,13	34,78	34,13	14,65
1	1	9	2	14	0,65	40,77	36,17	35,52	14,78
1	1	10	2	12	0,54	41,44	36,83	36,29	14,19
1	1	11	2	10	0,54	37,98	33,35	32,81	15,76
1	1	12	2	8	0,52	42,50	37,56	37,04	14,74
1	1	13	2	6	0,53	36,08	32,14	31,61	14,14
1	1	14	2	4	0,53	41,08	36,16	35,63	15,30
1	1	15	2	2	0,53	37,64	33,17	32,64	15,32
1	1	16	2	0	0,55	40,16	35,03	34,48	16,47
1	1	17	4	0	0,53	37,84	33,10	32,57	16,18
1	1	18	4	2	0,53	42,51	36,99	36,46	16,59
1	1	19	4	4	0,54	42,53	36,99	36,45	16,68
1	1	20	4	6	0,53	39,35	34,62	34,09	15,43
1	1	21	4	8	0,54	37,77	33,25	32,71	15,47
1	1	22	4	10	0,54	38,17	33,84	33,30	14,62
1	1	23	4	12	0,61	38,54	34,02	33,41	15,35
1	1	24	4	14	0,63	39,52	35,26	34,63	14,12
1	1	25	6	14	0,60	42,35	36,89	36,29	16,70
1	1	26	6	12	0,61	39,60	34,85	34,24	15,65
1	1	27	6	10	0,61	38,35	38,35	37,74	1,62
1	1	28	6	8	0,63	40,30	35,40	34,77	15,90
1	1	29	6	6	0,61	38,17	33,81	33,20	14,97
1	1	30	6	14	0,63	36,00	32,53	31,90	12,85
1	1	31	6	2	0,62	37,23	32,85	32,23	15,51
1	1	32	6	0	0,53	38,76	34,35	33,82	14,61
1	1	33	8	0	0,61	46,00	39,38	38,77	18,65
1	1	34	8	2	0,55	39,55	34,59	34,04	16,19
1	1	35	8	4	0,53	36,26	32,21	31,68	14,46
1	1	36	8	6	0,55	36,56	32,17	31,62	15,62
1	1	37	8	8	0,53	40,99	36,02	35,49	15,50
1	1	38	8	10	0,61	37,10	33,08	32,47	14,26
1	1	39	8	12	0,53	36,06	32,15	31,62	14,04
1	1	40	8	14	0,54	33,79	29,89	29,35	15,13
1	1	41	10	14	0,50	36,54	32,09	31,59	15,67
1	1	42	10	12	0,54	31,29	27,54	27,00	15,89
1	1	43	10	10	0,52	35,84	31,61	31,09	15,28
1	1	44	10	8	0,54	33,36	29,44	28,90	15,43

1	1	45	10	6	0,63	36,12	32,09	31,46	14,81
1	1	46	10	4	0,52	35,58	31,39	30,87	15,26
1	1	47	10	2	0,52	34,39	30,49	29,97	14,75
1	1	48	10	0	0,51	35,95	32,05	31,54	13,98
1	1	49	12	0	0,61	33,46	29,30	28,69	16,63
1	1	50	12	2	0,64	33,12	29,46	28,82	14,92
1	1	51	12	4	0,60	35,05	30,93	30,33	15,56
1	1	52	12	6	0,62	34,34	30,63	30,01	14,43
1	1	53	12	8	0,62	33,75	30,13	29,51	14,37
1	1	54	12	10	0,51	33,29	29,44	28,93	15,07
1	1	55	12	12	0,63	32,88	29,77	29,14	12,83
1	1	56	12	14	0,62	39,85	34,99	34,37	15,94
1	1	57	14	14	0,61	34,86	30,58	29,97	16,32
1	1	58	14	12	0,62	32,70	28,48	27,86	17,37
1	1	59	14	10	0,63	27,72	24,34	23,71	16,91
1	1	60	14	8	0,64	32,47	28,63	27,99	16,01
1	1	61	14	6	0,61	40,12	35,71	35,10	14,30
1	1	62	14	4	0,62	29,04	24,88	24,26	19,70
1	1	63	14	2	0,70	28,75	25,83	25,13	14,41
1	1	64	14	0	0,64	43,44	38,77	38,13	13,93

APÊNDICE 10: Resultados da umidade a base de massa para a área sob vegetação de cerrado denso (VCD), na profundidade de 0,15-0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
1	2	1	0	0	0,64	35,04	30,37	29,73	17,86
1	2	2	0	2	0,62	35,87	31,30	30,68	16,92
1	2	3	0	4	0,65	35,04	30,22	29,57	18,50
1	2	4	0	6	0,65	39,67	34,46	33,81	17,33
1	2	5	0	8	0,65	42,27	36,47	35,82	18,01
1	2	6	0	10	0,67	42,62	36,28	35,61	19,69
1	2	7	0	12	0,54	24,56	21,43	20,89	17,57
1	2	8	0	14	0,56	42,64	37,03	36,47	16,92
1	2	9	2	14	0,53	41,03	35,49	34,96	17,36
1	2	10	2	12	0,52	42,17	36,59	36,07	16,91
1	2	11	2	10	0,55	42,09	36,32	35,77	17,67
1	2	12	2	8	0,65	43,55	37,71	37,06	17,51
1	2	13	2	6	0,51	23,28	20,32	19,81	17,52
1	2	14	2	4	0,55	29,37	25,48	24,93	17,81
1	2	15	2	2	0,53	41,00	35,51	34,98	17,21
1	2	16	2	0	0,55	41,87	36,22	35,67	17,38
1	2	17	4	0	0,53	41,92	36,55	36,02	16,38
1	2	18	4	2	0,53	41,94	36,25	35,72	17,41
1	2	19	4	4	0,53	40,27	35,09	34,56	16,52
1	2	20	4	6	0,54	38,60	33,47	32,93	17,22
1	2	21	4	8	0,53	42,21	36,72	36,19	16,63
1	2	22	4	10	0,53	28,29	24,67	24,14	17,19
1	2	23	4	12	0,63	43,16	37,61	36,98	16,71
1	2	24	4	14	0,54	41,74	36,47	35,93	16,17
1	2	25	6	14	0,61	42,16	36,55	35,94	17,31
1	2	26	6	12	0,60	43,52	37,90	37,30	16,68
1	2	27	6	10	0,63	44,17	38,09	37,46	17,91
1	2	28	6	8	0,53	40,08	35,02	34,49	16,21
1	2	29	6	6	0,62	39,76	34,36	33,74	17,84
1	2	30	6	14	0,60	39,45	34,16	33,56	17,55
1	2	31	6	2	0,61	45,65	39,71	39,10	16,75
1	2	32	6	0	0,63	41,56	35,83	35,20	18,07
1	2	33	8	0	0,62	40,78	35,03	34,41	18,51
1	2	34	8	2	0,54	38,04	32,78	32,24	17,99
1	2	35	8	4	0,60	38,86	33,88	33,28	16,77
1	2	36	8	6	0,61	38,68	33,48	32,87	17,68
1	2	37	8	8	0,54	38,35	33,17	32,63	17,53
1	2	38	8	10	0,60	41,32	35,92	35,32	16,99
1	2	39	8	12	0,60	39,30	33,94	33,34	17,88
1	2	40	8	14	0,51	40,96	35,34	34,83	17,60
1	2	41	10	14	0,52	39,39	34,15	33,63	17,13
1	2	42	10	12	0,53	37,84	32,97	32,44	16,65
1	2	43	10	10	0,53	39,01	33,99	33,46	16,59

1	2	44	10	8	0,54	39,27	34,19	33,65	16,70
1	2	45	10	6	0,53	39,40	34,32	33,79	16,60
1	2	46	10	4	0,63	42,11	36,63	36,00	16,97
1	2	47	10	2	0,54	37,87	32,78	32,24	17,46
1	2	48	10	0	0,64	40,42	35,28	34,64	16,69
1	2	49	12	0	0,61	41,49	36,33	35,72	16,15
1	2	50	12	2	0,52	37,83	32,76	32,24	17,34
1	2	51	12	4	0,62	39,47	34,24	33,62	17,40
1	2	52	12	6	0,65	39,39	34,09	33,44	17,79
1	2	53	12	8	0,60	39,40	34,47	33,87	16,33
1	2	54	12	10	0,54	39,13	34,23	33,69	16,15
1	2	55	12	12	0,62	38,62	34,08	33,46	15,42
1	2	56	12	14	0,64	37,63	32,90	32,26	16,65
1	2	57	14	14	0,63	36,62	32,04	31,41	16,59
1	2	58	14	12	0,62	36,97	32,22	31,60	16,99
1	2	59	14	10	0,64	39,31	33,95	33,31	18,01
1	2	60	14	8	0,62	45,61	40,07	39,45	15,61
1	2	61	14	6	0,60	41,51	36,39	35,79	15,98
1	2	62	14	4	0,63	42,20	36,95	36,32	16,19
1	2	63	14	2	0,63	37,06	32,72	32,09	15,49
1	2	64	14	0	0,63	48,19	42,04	41,41	16,37

APÊNDICE 11: Resultados da umidade a base de massa para a área sob vegetação de cerrado denso (VCD), na profundidade de 0,30-0,45 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	prof	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
1	3	1	0	0	0,67	35,22	30,39	29,72	18,51
1	3	2	0	2	0,64	34,08	29,43	28,79	18,37
1	3	3	0	4	0,65	38,23	32,79	32,14	18,95
1	3	4	0	6	0,67	40,40	34,39	33,72	19,81
1	3	5	0	8	0,62	43,52	37,41	36,79	18,29
1	3	6	0	10	0,55	44,79	37,83	37,28	20,14
1	3	7	0	12	0,73	45,64	38,94	38,21	19,45
1	3	8	0	14	0,63	44,69	38,35	37,72	18,48
1	3	9	2	14	0,65	41,96	35,76	35,11	19,51
1	3	10	2	12	0,54	45,17	38,66	38,12	18,49
1	3	11	2	10	0,55	31,14	26,83	26,28	18,49
1	3	12	2	8	0,63	41,22	35,49	34,86	18,24
1	3	13	2	6	0,52	27,78	23,99	23,47	18,36
1	3	14	2	4	0,55	42,59	36,25	35,70	19,30
1	3	15	2	2	0,52	32,83	28,30	27,78	18,18
1	3	16	2	0	0,53	25,29	22,05	21,52	17,52
1	3	17	4	0	0,54	22,47	19,58	19,04	18,01
1	3	18	4	2	0,54	42,31	36,02	35,48	19,25
1	3	19	4	4	0,55	43,82	37,69	37,14	17,99
1	3	20	4	6	0,53	43,12	36,66	36,13	19,35
1	3	21	4	8	0,53	43,19	37,11	36,58	18,07
1	3	22	4	10	0,52	44,30	38,21	37,69	17,54
1	3	23	4	12	0,61	44,38	38,88	38,27	15,97
1	3	24	4	14	0,60	45,51	39,62	39,02	16,63
1	3	25	6	14	0,60	42,72	36,65	36,05	18,50
1	3	26	6	12	0,62	44,31	38,28	37,66	17,66
1	3	27	6	10	0,61	43,73	37,91	37,30	17,24
1	3	28	6	8	0,62	42,89	37,20	36,58	17,25
1	3	29	6	6	0,62	40,58	34,91	34,29	18,34
1	3	30	6	14	0,62	40,79	35,54	34,92	16,81
1	3	31	6	2	0,61	38,79	33,41	32,80	18,26
1	3	32	6	0	0,54	41,35	35,61	35,07	17,91
1	3	33	8	0	0,59	43,64	37,39	36,80	18,59
1	3	34	8	2	0,52	38,19	32,96	32,44	17,73
1	3	35	8	4	0,55	37,55	32,40	31,85	17,90
1	3	36	8	6	0,62	40,80	35,08	34,46	18,40
1	3	37	8	8	0,56	39,31	33,85	33,29	18,08
1	3	38	8	10	0,51	40,90	35,30	34,79	17,56
1	3	39	8	12	0,61	42,22	36,45	35,84	17,80
1	3	40	8	14	0,55	40,17	34,50	33,95	18,32
1	3	41	10	14	0,54	42,78	36,79	36,25	18,01
1	3	42	10	12	0,55	40,53	34,97	34,42	17,75
1	3	43	10	10	0,50	40,55	35,12	34,62	17,13

1	3	44	10	8	0,65	40,75	35,46	34,81	17,06
1	3	45	10	6	0,52	40,04	34,53	34,01	17,73
1	3	46	10	4	0,62	39,26	34,10	33,48	17,26
1	3	47	10	2	0,62	36,41	31,40	30,78	18,29
1	3	48	10	0	0,53	39,33	33,99	33,46	17,54
1	3	49	12	0	0,54	39,06	33,62	33,08	18,08
1	3	50	12	2	0,59	39,22	34,06	33,47	17,18
1	3	51	12	4	0,53	39,34	33,94	33,41	17,75
1	3	52	12	6	0,52	39,68	34,31	33,79	17,43
1	3	53	12	8	0,54	38,14	33,25	32,71	16,60
1	3	54	12	10	0,61	38,83	33,66	33,05	17,49
1	3	55	12	12	0,62	38,62	34,08	33,46	15,42
1	3	56	12	14	0,63	36,32	31,50	30,87	17,65
1	3	57	14	14	0,62	36,76	32,07	31,45	16,88
1	3	58	14	12	0,62	37,29	32,23	31,61	17,97
1	3	59	14	10	0,60	42,28	36,53	35,93	17,67
1	3	60	14	8	0,63	33,32	29,10	28,47	17,04
1	3	61	14	6	0,63	32,29	28,21	27,58	17,1
1	3	62	14	4	0,62	31,25	27,31	26,69	17,09
1	3	63	14	2	0,64	32,61	28,43	27,79	17,34
1	3	64	14	0	0,64	35,61	30,78	30,14	18,15

APÊNDICE 12: Resultados da umidade a base de massa para a área sob vegetação de cerrado denso (VCD), na profundidade de 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	prof	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
1	4	1	0	0	0,66	36,67	31,37	30,71	19,41
1	4	2	0	2	0,65	41,34	35,45	34,80	18,79
1	4	3	0	4	0,63	42,37	36,08	35,45	19,52
1	4	4	0	6	0,67	42,06	36,01	35,34	19,02
1	4	5	0	8	0,62	44,88	37,94	37,32	20,26
1	4	6	0	10	0,55	39,86	34,34	33,79	17,96
1	4	7	0	12	0,53	44,32	37,86	37,33	18,72
1	4	8	0	14	0,65	46,12	39,52	38,87	18,65
1	4	9	2	14	0,55	45,56	38,65	38,10	19,58
1	4	10	2	12	0,63	44,55	37,59	36,96	20,54
1	4	11	2	10	0,54	42,49	36,68	36,14	17,57
1	4	12	2	8	0,52	43,00	36,57	36,05	19,28
1	4	13	2	6	0,53	44,90	38,39	37,86	18,59
1	4	14	2	4	0,54	45,30	38,26	37,72	20,10
1	4	15	2	2	0,53	43,75	37,59	37,06	18,05
1	4	16	2	0	0,53	43,12	36,69	36,16	19,25
1	4	17	4	0	0,55	42,76	37,03	36,48	17,21
1	4	18	4	2	0,53	43,85	37,19	36,66	19,61
1	4	19	4	4	0,55	43,32	36,84	36,29	19,37
1	4	20	4	6	0,55	43,69	37,44	36,89	18,43
1	4	21	4	8	0,55	47,42	40,26	39,71	19,42
1	4	22	4	10	0,54	28,01	24,10	23,56	18,89
1	4	23	4	12	0,62	42,21	37,63	37,01	14,05
1	4	24	4	14	0,60	41,95	36,17	35,57	17,94
1	4	25	6	14	0,62	46,69	40,58	39,96	16,84
1	4	26	6	12	0,60	43,14	37,20	36,60	17,87
1	4	27	6	10	0,61	45,20	38,85	38,24	18,20
1	4	28	6	8	0,63	44,99	38,60	37,97	18,49
1	4	29	6	6	0,59	39,52	33,80	33,21	19,00
1	4	30	6	14	0,60	44,29	37,75	37,15	19,22
1	4	31	6	2	0,62	42,56	36,64	36,02	18,16
1	4	32	6	0	0,63	37,84	33,41	32,78	15,44
1	4	33	8	0	0,52	40,67	34,74	34,22	18,85
1	4	34	8	2	0,53	39,11	33,82	33,29	17,48
1	4	35	8	4	0,52	39,74	34,03	33,51	18,59
1	4	36	8	6	0,53	41,36	35,50	34,97	18,27
1	4	37	8	8	0,54	39,20	33,99	33,45	17,19
1	4	38	8	10	0,55	40,13	34,58	34,03	17,93
1	4	39	8	12	0,54	43,43	37,04	36,50	18,99
1	4	40	8	14	0,53	39,71	34,48	33,95	16,97
1	4	41	10	14	0,53	41,10	35,69	35,16	16,89
1	4	42	10	12	0,53	40,78	35,12	34,59	17,90
1	4	43	10	10	0,51	38,98	33,29	32,78	18,91

1	4	44	10	8	0,54	38,91	33,46	32,92	18,20
1	4	45	10	6	0,62	40,82	32,28	31,66	28,93
1	4	46	10	4	0,53	40,33	34,58	34,05	18,44
1	4	47	10	2	0,51	36,81	31,52	31,01	18,70
1	4	48	10	0	0,51	38,64	33,37	32,86	17,59
1	4	49	12	0	0,53	35,12	30,17	29,64	18,49
1	4	50	12	2	0,65	38,96	32,51	31,86	22,28
1	4	51	12	4	0,64	39,44	33,88	33,24	18,65
1	4	52	12	6	0,63	37,15	32,31	31,68	17,27
1	4	53	12	8	0,62	38,59	33,24	32,62	18,30
1	4	54	12	10	0,61	38,77	33,46	32,85	18,02
1	4	55	12	12	0,63	37,53	32,71	32,08	16,99
1	4	56	12	14	0,60	37,10	32,05	31,45	17,97
1	4	57	14	14	0,61	36,53	31,68	31,07	17,57
1	4	58	14	12	0,64	35,43	30,94	30,30	16,93
1	4	59	14	10	0,65	37,32	32,25	31,60	18,10
1	4	60	14	8	0,63	37,19	32,11	31,48	18,14
1	4	61	14	6	0,62	28,44	29,73	29,11	-2,30
1	4	62	14	4	0,63	35,52	30,46	29,83	19,07
1	4	63	14	2	0,63	35,06	30,37	29,74	17,89
1	4	64	14	0	0,62	43,85	37,86	37,24	17,75

APÊNDICE 13: Resultados da umidade a base de massa para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV), na profundidade de 0-0,15 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	prof	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
2	1	1	0	0	0,63	34	29,76	29,13	16,71
2	1	2	0	2	0,62	38,06	33,65	33,03	15,22
2	1	3	0	4	0,63	37,45	32,98	32,35	15,76
2	1	4	0	6	0,6	38,11	33,32	32,72	16,47
2	1	5	0	8	0,62	41,34	36,02	35,4	16,77
2	1	6	0	10	0,64	39,4	34,37	33,73	16,80
2	1	7	0	12	0,65	38,42	33,59	32,94	16,63
2	1	8	0	14	0,64	38,3	33,26	32,62	17,41
2	1	9	2	0	0,63	34,2	29,88	29,25	16,92
2	1	10	2	2	0,61	33,59	29,6	28,99	15,86
2	1	11	2	4	0,63	36,55	32,19	31,56	15,81
2	1	12	2	6	0,62	40,34	35,02	34,4	17,26
2	1	13	2	8	0,53	37,43	32,67	32,14	16,45
2	1	14	2	10	0,64	40,13	34,99	34,35	16,82
2	1	15	2	12	0,52	39,09	34,23	33,71	15,95
2	1	16	2	14	0,52	37,51	33,1	32,58	15,13
2	1	17	4	0	0,5	34,33	30,48	29,98	14,50
2	1	18	4	2	0,54	38,73	34,18	33,64	15,13
2	1	19	4	4	0,54	42,11	36,92	36,38	15,75
2	1	20	4	6	0,55	38,2	33,46	32,91	16,07
2	1	21	4	8	0,55	38,45	33,5	32,95	16,69
2	1	22	4	10	0,63	37,28	32,74	32,11	16,10
2	1	23	4	12	0,6	39,55	30,09	29,49	34,11
2	1	24	4	14	0,53	34,96	30,87	30,34	15,22
2	1	25	6	0	0,64	35,31	30,87	30,23	16,80
2	1	26	6	2	0,52	37,33	32,68	32,16	16,07
2	1	27	6	4	0,53	36,94	32,4	31,87	15,90
2	1	28	6	6	0,53	39,8	36,4	35,87	10,95
2	1	29	6	8	0,59	37,61	32,44	31,85	18,08
2	1	30	6	10	0,52	36,78	31,93	31,41	17,09
2	1	31	6	12	0,61	38,9	34,18	33,57	15,87
2	1	32	6	14	0,61	40,55	35,67	35,06	15,65
2	1	33	8	0	0,53	40,22	34,98	34,45	16,74
2	1	34	8	2	0,61	43,29	38	37,39	15,77
2	1	35	8	4	0,61	40,38	34,9	34,29	17,76
2	1	36	8	6	0,54	38,38	33,33	32,79	17,04
2	1	37	8	8	0,51	38,75	33,92	33,41	15,98
2	1	38	8	10	0,6	39,62	35,17	34,57	14,60
2	1	39	8	12	0,61	39,62	34,85	34,24	15,71
2	1	40	8	14	0,62	41,08	35,96	35,34	16,24
2	1	41	10	0	0,63	39,51	34,3	33,67	17,34
2	1	42	10	2	0,63	38,47	33,44	32,81	17,25
2	1	43	10	4	0,63	45,46	39,38	38,75	17,31
2	1	44	10	6	0,61	39,96	35,22	34,61	15,45
2	1	45	10	8	0,65	42,97	38,07	37,42	14,83
2	1	46	10	10	0,53	44,13	38,36	37,83	16,65
2	1	47	10	12	0,64	43,57	38,39	37,75	15,41
2	1	48	10	14	0,6	44,3	43,31	42,71	3,72

2	1	49	12	0	0,61	42,78	37,82	37,21	14,96
2	1	50	12	2	0,54	48,91	42,47	41,93	16,64
2	1	51	12	4	0,62	28,23	24,88	24,26	16,36
2	1	52	12	6	0,55	38,99	34,17	33,62	15,97
2	1	53	12	8	0,61	44,4	38,5	37,89	17,18
2	1	54	12	10	0,63	44,47	38,89	38,26	16,23
2	1	55	12	12	0,54	41,28	36,41	35,87	15,08
2	1	56	12	14	0,61	42,74	37,51	36,9	15,82
2	1	57	14	0	0,6	41,13	36,54	35,94	14,44
2	1	58	14	2	0,61	33,51	29,78	29,17	14,87
2	1	59	14	4	0,59	37,28	32,63	32,04	16,35
2	1	60	14	6	0,54	35,99	31,79	31,25	15,16
2	1	61	14	8	0,53	31,27	27,34	26,81	16,63
2	1	62	14	10	0,52	41,93	37,74	37,22	12,65
2	1	63	14	12	0,52	48,4	42,11	41,59	16,37
2	1	64	14	14	0,49	28,36	25,18	24,69	14,86

APÊNDICE 14: Resultados da umidade a base de massa para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0,15-0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
2	2	1	0	0	0,61	39,51	33,96	33,35	18,47
2	2	2	0	2	0,62	35,42	30,37	29,75	19,06
2	2	3	0	4	0,60	37,10	32,27	31,67	17,15
2	2	4	0	6	0,62	39,21	34,00	33,38	17,47
2	2	5	0	8	0,63	39,49	33,77	33,14	19,16
2	2	6	0	10	0,60	41,67	35,51	34,91	19,36
2	2	7	0	12	0,64	39,01	33,45	32,81	18,90
2	2	8	0	14	0,61	43,11	36,90	36,29	18,79
2	2	9	2	14	0,66	41,04	35,18	34,52	18,89
2	2	10	2	12	0,62	38,79	33,32	32,70	18,62
2	2	11	2	10	0,55	40,40	34,50	33,95	19,00
2	2	12	2	8	0,63	40,39	34,52	33,89	19,18
2	2	13	2	6	0,53	34,59	29,68	29,15	18,66
2	2	14	2	4	0,55	41,62	35,70	35,15	18,41
2	2	15	2	2	0,61	42,16	36,57	35,96	17,24
2	2	16	2	0	0,63	40,16	34,59	33,96	18,26
2	2	17	4	0	0,62	40,97	35,07	34,45	18,93
2	2	18	4	2	0,61	36,19	31,38	30,77	17,61
2	2	19	4	4	0,52	42,34	36,44	35,92	17,87
2	2	20	4	6	0,51	40,88	34,83	34,32	19,11
2	2	21	4	8	0,52	39,47	33,65	33,13	19,14
2	2	22	4	10	0,52	35,96	30,86	30,34	18,52
2	2	23	4	12	0,58	36,50	31,64	31,06	17,51
2	2	24	4	14	0,54	39,85	34,72	34,18	16,59
2	2	25	6	14	0,53	44,67	38,25	37,72	18,43
2	2	26	6	12	0,55	39,81	34,46	33,91	17,40
2	2	27	6	10	0,54	40,74	34,85	34,31	18,74
2	2	28	6	8	0,52	40,16	34,05	33,53	19,77
2	2	29	6	6	0,53	38,44	32,74	32,21	19,34
2	2	30	6	14	0,59	39,49	33,99	33,40	18,23
2	2	31	6	2	0,50	43,41	37,15	36,65	18,44
2	2	32	6	0	0,60	40,17	34,52	33,92	18,43
2	2	33	8	0	0,54	41,18	35,06	34,52	19,29
2	2	34	8	2	0,58	40,05	34,34	33,76	18,63
2	2	35	8	4	0,60	39,36	33,35	32,75	20,18
2	2	36	8	6	0,61	43,79	37,30	36,69	19,35
2	2	37	8	8	0,61	45,10	38,23	37,62	19,88
2	2	38	8	10	0,63	40,24	34,30	33,67	19,51
2	2	39	8	12	0,62	39,61	34,06	33,44	18,45
2	2	40	8	14	0,63	42,52	36,78	36,15	17,62
2	2	41	10	14	0,64	41,96	35,92	35,28	18,93
2	2	42	10	12	0,62	42,56	36,31	35,69	19,25
2	2	43	10	10	0,63	33,68	28,96	28,33	18,88
2	2	44	10	8	0,60	41,86	35,92	35,32	18,52

2	2	45	10	6	0,64	29,90	25,81	25,17	18,79
2	2	46	10	4	0,62	42,29	36,15	35,53	19,03
2	2	47	10	2	0,60	40,96	35,21	34,61	18,35
2	2	48	10	0	0,65	33,74	29,01	28,36	18,97
2	2	49	12	0	0,52	41,76	35,78	35,26	18,43
2	2	50	12	2	0,63	50,73	43,10	42,47	19,45
2	2	51	12	4	0,52	44,16	37,91	37,39	18,11
2	2	52	12	6	0,65	37,59	32,37	31,72	18,51
2	2	53	12	8	0,54	42,87	36,14	35,60	20,42
2	2	54	12	10	0,59	29,19	25,31	24,72	18,08
2	2	55	12	12	0,61	39,60	34,36	33,75	17,33
2	2	56	12	14	0,62	39,07	33,50	32,88	18,83
2	2	57	14	14	0,59	41,54	35,66	35,07	18,45
2	2	58	14	12	0,61	39,17	33,66	33,05	18,52
2	2	59	14	10	0,50	42,40	36,69	36,19	17,16
2	2	60	14	8	0,63	38,02	32,77	32,14	18,29
2	2	61	14	6	0,58	43,74	37,84	37,26	17,39
2	2	62	14	4	0,63	41,31	35,60	34,97	18,13
2	2	63	14	2	0,62	43,79	37,64	37,02	18,29
2	2	64	14	0	0,53	26,25	22,74	22,21	18,19

APÊNDICE 15: Resultados da umidade a base de massa para cultura anual, preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0,30-0,45 m.

T	prof	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
2	3	1	0	0	0,63	40,06	34,09	33,46	19,73
2	3	2	0	2	0,63	35,03	29,60	28,97	20,92
2	3	3	0	4	0,63	38,09	32,55	31,92	19,33
2	3	4	0	6	0,61	42,53	36,18	35,57	19,57
2	3	5	0	8	0,62	39,17	32,98	32,36	21,04
2	3	6	0	10	0,64	38,78	32,69	32,05	21,00
2	3	7	0	12	0,63	39,42	33,31	32,68	20,62
2	3	8	0	14	0,54	38,11	32,45	31,91	19,43
2	3	9	2	14	0,53	39,18	33,24	32,71	19,78
2	3	10	2	12	0,53	39,59	33,61	33,08	19,68
2	3	11	2	10	0,62	36,40	30,83	30,21	20,49
2	3	12	2	8	0,62	40,24	34,26	33,64	19,62
2	3	13	2	6	0,61	35,01	29,73	29,12	20,23
2	3	14	2	4	0,54	34,93	29,65	29,11	19,99
2	3	15	2	2	0,64	39,81	33,62	32,98	20,71
2	3	16	2	0	0,53	29,99	25,71	25,18	19,10
2	3	17	4	0	0,65	38,02	32,52	31,87	19,30
2	3	18	4	2	0,53	40,80	34,86	34,33	18,85
2	3	19	4	4	0,63	40,69	34,61	33,98	19,75
2	3	20	4	6	0,62	40,98	34,83	34,21	19,79
2	3	21	4	8	0,53	36,58	30,99	30,46	20,09
2	3	22	4	10	0,54	39,39	33,24	32,70	20,46
2	3	23	4	12	0,54	33,46	28,60	28,06	19,24
2	3	24	4	14	0,53	36,96	31,19	30,66	20,55
2	3	25	6	14	0,62	39,39	33,22	32,60	20,83
2	3	26	6	12	0,45	38,64	32,73	32,28	19,70
2	3	27	6	10	0,52	41,44	35,00	34,48	20,19
2	3	28	6	8	0,54	38,23	32,26	31,72	20,52
2	3	29	6	6	0,52	39,01	33,38	32,86	18,72
2	3	30	6	14	0,61	38,21	32,36	31,75	20,35
2	3	31	6	2	0,63	39,97	33,84	33,21	20,36
2	3	32	6	0	0,63	38,77	32,77	32,14	20,63
2	3	33	8	0	0,61	41,40	35,05	34,44	20,21
2	3	34	8	2	0,61	41,57	35,08	34,47	20,60
2	3	35	8	4	0,62	38,86	34,92	34,30	13,29
2	3	36	8	6	0,62	39,77	33,93	33,31	19,39
2	3	37	8	8	0,52	48,32	40,40	39,88	21,16
2	3	38	8	10	0,54	39,35	33,14	32,60	20,71

2	3	39	8	12	0,65	39,67	33,47	32,82	20,87
2	3	40	8	14	0,62	37,55	31,88	31,26	20,12
2	3	41	10	14	0,64	41,48	35,77	35,13	18,08
2	3	42	10	12	0,62	42,62	36,19	35,57	19,82
2	3	43	10	10	0,64	42,51	36,28	35,64	19,28
2	3	44	10	8	0,63	41,75	35,63	35,00	19,29
2	3	45	10	6	0,64	33,08	28,18	27,54	20,12
2	3	46	10	4	0,61	46,54	39,49	38,88	19,70
2	3	47	10	2	0,63	42,48	35,95	35,32	20,27
2	3	48	10	0	0,53	35,10	29,67	29,14	20,45
2	3	49	12	0	0,61	42,18	35,93	35,32	19,42
2	3	50	12	2	0,52	33,17	28,31	27,79	19,36
2	3	51	12	4	0,52	48,88	41,69	41,17	18,73
2	3	52	12	6	0,61	44,68	37,82	37,21	20,08
2	3	53	12	8	0,61	19,25	16,78	16,17	19,05
2	3	54	12	10	0,62	46,01	38,81	38,19	20,48
2	3	55	12	12	0,60	44,92	38,32	37,72	19,09
2	3	56	12	14	0,52	42,74	36,83	36,31	17,71
2	3	57	14	14	0,64	38,32	32,80	32,2	19,15
2	3	58	14	12	0,62	37,61	32,24	31,62	18,94
2	3	59	14	10	0,53	34,33	29,26	28,73	19,49
2	3	60	14	8	0,62	40,32	34,62	34,00	18,59
2	3	61	14	6	0,51	40,72	34,60	34,09	19,45
2	3	62	14	4	0,53	46,55	39,64	39,11	19,02
2	3	63	14	2	0,62	42,12	35,66	35,04	20,21
2	3	64	14	0	0,52	25,80	22,18	21,66	19,11

APÊNDICE 16: Resultados da umidade a base de massa para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	prof	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
2	4	1	0	0	0,63	37,58	31,81	31,18	20,53
2	4	2	0	2	0,62	34,42	29,09	28,47	20,90
2	4	3	0	4	0,62	38,77	32,90	32,28	20,11
2	4	4	0	6	0,62	40,18	33,92	33,30	20,66
2	4	5	0	8	0,68	37,95	31,87	31,19	21,67
2	4	6	0	10	0,61	39,85	33,45	32,84	21,35
2	4	7	0	12	0,61	39,67	33,35	32,74	21,17
2	4	8	0	14	0,63	44,80	37,60	36,97	21,18
2	4	9	2	14	0,63	36,64	31,08	30,45	20,33
2	4	10	2	12	0,63	35,97	30,48	29,85	20,50
2	4	11	2	10	0,60	36,79	30,91	30,31	21,38
2	4	12	2	8	0,64	39,18	33,18	32,54	20,41
2	4	13	2	6	0,62	39,84	33,91	33,29	19,68
2	4	14	2	4	0,62	38,15	32,24	31,62	20,65
2	4	15	2	2	0,63	41,71	35,02	34,39	21,29
2	4	16	2	0	0,61	38,81	32,69	32,08	20,98
2	4	17	4	0	0,63	35,57	30,08	29,45	20,78
2	4	18	4	2	0,54	33,23	28,09	27,55	20,62
2	4	19	4	4	0,63	37,73	31,72	31,09	21,36
2	4	20	4	6	0,52	38,36	32,28	31,76	20,78
2	4	21	4	8	0,54	40,99	34,53	33,99	20,59
2	4	22	4	10	0,53	39,31	33,42	32,89	19,52
2	4	23	4	12	0,52	36,65	30,84	30,32	20,88
2	4	24	4	14	0,54	42,91	36,19	35,65	20,36
2	4	25	6	14	0,53	39,62	33,49	32,96	20,21
2	4	26	6	12	0,56	37,12	31,51	30,95	19,94
2	4	27	6	10	0,60	41,17	34,84	34,24	20,24
2	4	28	6	8	0,53	39,33	33,20	32,67	20,39
2	4	29	6	6	0,52	40,21	33,71	33,19	21,15
2	4	30	6	14	0,59	41,18	34,56	33,97	21,22
2	4	31	6	2	0,61	41,25	34,96	34,35	20,09
2	4	32	6	0	0,60	38,70	32,61	32,01	20,90
2	4	33	8	0	0,62	43,20	36,09	35,47	21,79
2	4	34	8	2	0,60	39,48	33,35	32,75	20,55
2	4	35	8	4	0,60	37,40	31,52	30,92	20,96
2	4	36	8	6	0,61	38,91	32,85	32,24	20,69
2	4	37	8	8	0,58	46,75	39,12	38,54	21,30
2	4	38	8	10	0,62	40,13	33,71	33,09	21,28
2	4	39	8	12	0,62	40,13	33,79	33,17	20,98
2	4	40	8	14	0,63	40,05	33,87	33,24	20,49
2	4	41	10	14	0,61	41,04	35,11	34,50	18,96
2	4	42	10	12	0,62	42,09	35,45	34,83	20,84
2	4	43	10	10	0,66	34,86	29,71	29,05	20,00

2	4	44	10	8	0,63	40,98	34,35	33,72	21,53
2	4	45	10	6	0,64	45,17	38,48	37,84	19,37
2	4	46	10	4	0,53	44,60	37,41	36,88	20,93
2	4	47	10	2	0,61	44,33	37,18	36,57	21,22
2	4	48	10	0	0,64	25,97	21,35	20,71	25,40
2	4	49	12	0	0,63	44,34	37,44	36,81	20,46
2	4	50	12	2	0,61	56,96	48,03	47,42	20,12
2	4	51	12	4	0,60	28,52	24,19	23,59	20,90
2	4	52	12	6	0,62	39,94	33,96	33,34	19,80
2	4	53	12	8	0,62	43,53	36,66	36,04	20,78
2	4	54	12	10	0,61	42,25	35,65	35,04	20,58
2	4	55	12	12	0,61	40,34	34,35	33,74	19,56
2	4	56	12	14	0,53	41,07	34,91	34,38	19,46
2	4	57	14	14	0,62	37,15	31,67	31,05	19,65
2	4	58	14	12	0,51	38,60	32,91	32,40	19,14
2	4	59	14	10	0,58	36,28	30,79	30,21	20,09
2	4	60	14	8	0,51	38,08	32,05	31,54	20,74
2	4	61	14	6	0,53	35,97	33,60	33,07	8,77
2	4	62	14	4	0,52	33,23	28,09	27,57	20,53
2	4	63	14	2	0,51	33,52	28,40	27,89	20,19
2	4	64	14	0	0,53	35,80	33,79	33,26	7,64

APÊNDICE 17: Resultados da umidade a base de massa para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0-0,15 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
3	1	1	0	0	0,51	26,92	25,22	24,71	8,94
3	1	2	0	2	0,50	32,32	30,67	30,17	7,13
3	1	3	0	4	0,52	39,53	37,14	36,62	7,95
3	1	4	0	6	0,51	27,92	26,47	25,96	7,55
3	1	5	0	8	0,64	43,54	41,23	40,59	7,27
3	1	6	0	10	0,52	29,70	27,95	27,43	8,28
3	1	7	0	12	0,53	32,58	30,58	30,05	8,42
3	1	8	0	14	0,62	42,93	40,15	39,53	8,60
3	1	9	2	14	0,62	36,07	34,07	33,45	7,83
3	1	10	2	12	0,52	34,20	32,44	31,92	7,14
3	1	11	2	10	0,59	35,26	33,58	32,99	6,88
3	1	12	2	8	0,52	30,28	28,64	28,12	7,68
3	1	13	2	6	0,62	31,10	29,52	28,90	7,61
3	1	14	2	4	0,61	31,81	29,97	29,36	8,34
3	1	15	2	2	0,64	38,64	36,55	35,91	7,60
3	1	16	2	0	0,62	22,33	21,24	20,62	8,29
3	1	17	4	0	0,63	32,68	30,49	29,86	9,44
3	1	18	4	2	0,63	40,70	38,38	37,75	7,81
3	1	19	4	4	0,64	34,51	32,47	31,83	8,42
3	1	20	4	6	0,63	22,17	21,23	20,60	7,62
3	1	21	4	8	0,62	36,99	34,99	34,37	7,62
3	1	22	4	10	0,51	38,06	35,82	35,31	7,79
3	1	23	4	12	0,63	31,19	29,47	28,84	8,15
3	1	24	4	14	0,65	71,26	67,89	67,24	5,98
3	1	25	6	14	0,61	29,83	28,58	27,97	6,65
3	1	26	6	12	0,61	26,30	25,09	24,48	7,43
3	1	27	6	10	0,53	25,35	24,18	23,65	7,19
3	1	28	6	8	0,63	39,64	37,68	37,05	6,99
3	1	29	6	6	0,52	23,85	22,27	21,75	9,66
3	1	30	6	14	0,53	31,98	29,93	29,40	8,78
3	1	31	6	2	0,62	24,46	23,11	22,49	8,76
3	1	32	6	0	0,53	33,13	31,06	30,53	8,52
3	1	33	8	0	0,62	29,55	27,83	27,21	8,60
3	1	34	8	2	0,61	34,56	32,89	32,28	7,06
3	1	35	8	4	0,62	22,99	21,80	21,18	8,55
3	1	36	8	6	0,56	34,19	32,38	31,82	7,45
3	1	37	8	8	0,64	37,61	35,98	35,34	6,42
3	1	38	8	10	0,59	38,00	36,04	35,45	7,19
3	1	39	8	12	0,59	38,23	35,68	35,09	8,95
3	1	40	8	14	0,60	30,80	29,14	28,54	7,92
3	1	41	10	14	0,62	40,44	38,20	37,58	7,61
3	1	42	10	12	0,51	26,33	24,58	24,07	9,39
3	1	43	10	10	0,54	25,80	24,38	23,84	8,22
3	1	44	10	8	0,53	29,95	28,62	28,09	6,62

3	1	45	10	6	0,61	26,60	25,10	24,49	8,62
3	1	46	10	4	0,63	23,77	22,49	21,86	8,74
3	1	47	10	2	0,52	40,08	37,52	37,00	8,32
3	1	48	10	0	0,65	41,34	38,52	37,87	9,16
3	1	49	12	0	0,63	39,29	36,89	36,26	8,36
3	1	50	12	2	0,61	43,37	40,38	39,77	9,05
3	1	51	12	4	0,65	38,14	35,43	34,78	9,66
3	1	52	12	6	0,62	33,29	31,74	31,12	6,97
3	1	53	12	8	0,65	31,11	29,52	28,87	7,76
3	1	54	12	10	0,64	37,22	35,23	34,59	7,60
3	1	55	12	12	0,65	41,85	39,06	38,41	8,96
3	1	56	12	14	0,63	37,51	35,45	34,82	7,73
3	1	57	14	14	0,64	42,92	40,30	39,66	8,22
3	1	58	14	12	0,61	40,31	36,16	35,55	13,39
3	1	59	14	10	0,64	44,14	42,07	41,43	6,54
3	1	60	14	8	0,65	40,36	38,26	37,61	7,31
3	1	61	14	6	0,61	41,49	38,67	38,06	9,01
3	1	62	14	4	0,64	41,15	38,81	38,17	7,81
3	1	63	14	2	0,62	39,65	37,62	37,00	7,16
3	1	64	14	0	0,63	40,72	38,42	37,79	7,75

APÊNDICE 18: Resultados da umidade a base de massa para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0,15-0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
3	2	1	0	0	0,53	29,60	27,45	26,92	9,96
3	2	2	0	2	0,61	41,90	38,98	38,37	9,20
3	2	3	0	4	0,59	31,74	29,56	28,97	9,56
3	2	4	0	6	0,64	41,94	39,03	38,39	9,25
3	2	5	0	8	0,61	34,30	31,92	31,31	9,55
3	2	6	0	10	0,61	41,82	39,00	38,39	8,93
3	2	7	0	12	0,60	35,83	33,36	32,76	9,37
3	2	8	0	14	0,61	43,92	40,61	40,00	9,80
3	2	9	2	14	0,61	29,23	27,35	26,74	9,31
3	2	10	2	12	0,61	39,34	36,81	36,20	8,67
3	2	11	2	10	0,60	21,55	20,47	19,87	8,45
3	2	12	2	8	0,52	25,63	24,19	23,67	8,28
3	2	13	2	6	0,60	29,48	27,52	26,92	9,51
3	2	14	2	4	0,61	24,89	23,34	22,73	9,50
3	2	15	2	2	0,60	24,31	22,40	21,80	11,51
3	2	16	2	0	0,61	22,95	21,71	21,10	8,77
3	2	17	4	0	0,53	23,99	22,45	21,92	9,44
3	2	18	4	2	0,62	26,41	24,39	23,77	11,11
3	2	19	4	4	0,62	29,09	27,01	26,39	10,23
3	2	20	4	6	0,65	23,54	22,18	21,53	9,34
3	2	21	4	8	0,62	28,32	26,65	26,03	8,80
3	2	22	4	10	0,63	25,89	23,89	23,26	11,31
3	2	23	4	12	0,63	40,94	38,14	37,51	9,14
3	2	24	4	14	0,64	23,82	22,56	21,92	8,67
3	2	25	6	14	0,64	25,20	23,88	23,24	8,43
3	2	26	6	12	0,61	21,92	20,73	20,12	8,95
3	2	27	6	10	0,62	29,81	28,24	27,62	7,93
3	2	28	6	8	0,62	34,11	32,20	31,58	8,01
3	2	29	6	6	0,53	22,42	20,97	20,44	9,69
3	2	30	6	14	0,52	23,64	22,00	21,48	10,06
3	2	31	6	2	0,60	24,34	22,48	21,88	11,24
3	2	32	6	0	0,62	21,00	19,64	19,02	10,41
3	2	33	8	0	0,52	30,39	28,25	27,73	9,59
3	2	34	8	2	0,53	21,56	20,20	19,67	9,61
3	2	35	8	4	0,60	24,25	22,58	21,98	10,33
3	2	36	8	6	0,60	22,04	20,68	20,08	9,76
3	2	37	8	8	0,53	21,86	20,60	20,07	8,92
3	2	38	8	10	0,64	28,18	26,51	25,87	8,93
3	2	39	8	12	0,53	21,75	20,40	19,87	9,46
3	2	40	8	14	0,53	27,89	26,12	25,59	8,99
3	2	41	10	14	0,54	21,55	19,98	19,44	10,85
3	2	42	10	12	0,53	29,00	26,69	26,16	10,86
3	2	43	10	10	0,53	22,03	20,67	20,14	9,38

3	2	44	10	8	0,52	24,37	22,97	22,45	8,55
3	2	45	10	6	0,60	22,83	21,49	20,89	9,29
3	2	46	10	4	0,62	20,59	19,39	18,77	9,70
3	2	47	10	2	0,64	40,03	36,97	36,33	10,18
3	2	48	10	0	0,63	42,40	39,03	38,40	10,42
3	2	49	12	0	0,61	40,65	37,42	36,81	10,43
3	2	50	12	2	0,54	43,89	40,44	39,90	10,00
3	2	51	12	4	0,61	23,67	22,12	21,51	10,04
3	2	52	12	6	0,60	24,09	22,58	21,98	9,60
3	2	53	12	8	0,63	23,67	22,44	21,81	8,53
3	2	54	12	10	0,64	31,98	29,61	28,97	10,39
3	2	55	12	12	0,62	43,34	40,08	39,46	9,83
3	2	56	12	14	0,63	43,19	40,04	39,41	9,59
3	2	57	14	14	0,62	44,43	41,42	40,80	8,90
3	2	58	14	12	0,61	41,27	38,54	37,93	8,81
3	2	59	14	10	0,65	41,48	39,14	38,49	7,77
3	2	60	14	8	0,64	43,50	40,99	40,35	7,81
3	2	61	14	6	0,65	41,25	38,33	37,68	9,47
3	2	62	14	4	0,64	43,20	40,41	39,77	8,62
3	2	63	14	2	0,66	43,43	40,14	39,48	10,01
3	2	64	14	0	0,64	41,72	38,83	38,19	9,24

APÊNDICE 19: Resultados da umidade a base de massa para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0,30-0,45 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	prof	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
3	3	1	0	0	0,62	28,95	26,61	25,99	11,39
3	3	2	0	2	0,55	33,47	30,87	30,32	10,39
3	3	3	0	4	0,59	47,97	43,80	43,21	11,02
3	3	4	0	6	0,60	26,95	24,78	24,18	11,46
3	3	5	0	8	0,52	26,05	24,20	23,68	10,01
3	3	6	0	10	0,51	24,18	22,41	21,90	10,41
3	3	7	0	12	0,61	31,30	28,64	28,03	11,67
3	3	8	0	14	0,51	34,21	31,57	31,06	10,14
3	3	9	2	14	0,61	32,17	24,66	24,05	33,76
3	3	10	2	12	0,61	28,66	26,18	25,57	12,08
3	3	11	2	10	0,54	27,60	25,60	25,06	10,14
3	3	12	2	8	0,53	30,62	27,93	27,40	11,75
3	3	13	2	6	0,59	20,85	19,53	18,94	10,08
3	3	14	2	4	0,62	24,61	22,76	22,14	11,16
3	3	15	2	2	0,53	23,37	21,41	20,88	11,93
3	3	16	2	0	0,62	26,75	24,73	24,11	10,95
3	3	17	4	0	0,64	20,47	19,04	18,40	11,25
3	3	18	4	2	0,64	26,16	24,10	23,46	11,51
3	3	19	4	4	0,62	23,33	21,75	21,13	10,41
3	3	20	4	6	0,62	21,05	19,61	18,99	10,85
3	3	21	4	8	0,61	30,59	28,21	27,60	10,83
3	3	22	4	10	0,61	23,78	21,98	21,37	11,28
3	3	23	4	12	0,62	21,75	20,30	19,68	10,52
3	3	24	4	14	0,59	21,01	19,49	18,90	11,16
3	3	25	6	14	0,64	22,63	21,38	20,74	9,11
3	3	26	6	12	0,63	25,24	23,52	22,89	10,27
3	3	27	6	10	0,63	21,39	20,11	19,48	9,80
3	3	28	6	8	0,62	22,14	20,82	20,20	9,60
3	3	29	6	6	0,63	29,90	27,87	27,24	9,77
3	3	30	6	14	0,62	24,71	22,81	22,19	11,36
3	3	31	6	2	0,63	24,76	22,58	21,95	12,80
3	3	32	6	0	0,63	23,48	21,56	20,93	12,18
3	3	33	8	0	0,59	22,95	20,96	20,37	12,67
3	3	34	8	2	0,62	31,25	28,24	27,62	13,14
3	3	35	8	4	0,63	22,79	21,27	20,64	10,42
3	3	36	8	6	0,63	24,89	23,00	22,37	11,27
3	3	37	8	8	0,59	21,54	20,22	19,63	9,73
3	3	38	8	10	0,63	22,63	21,12	20,49	10,44
3	3	39	8	12	0,54	21,96	20,39	19,85	10,63
3	3	40	8	14	0,54	29,85	27,53	26,99	10,60
3	3	41	10	14	0,55	24,05	22,08	21,53	11,70
3	3	42	10	12	0,61	20,30	19,04	18,43	10,15
3	3	43	10	10	0,69	27,62	25,62	24,93	10,79
3	3	44	10	8	0,60	22,97	21,39	20,79	10,49

3	3	45	10	6	0,55	21,38	19,83	19,28	10,89
3	3	46	10	4	0,63	44,17	40,21	39,58	11,60
3	3	47	10	2	0,62	42,30	38,26	37,64	12,38
3	3	48	10	0	0,64	42,56	38,40	37,76	12,71
3	3	49	12	0	0,52	40,32	35,98	35,46	13,71
3	3	50	12	2	0,62	44,84	40,36	39,74	12,83
3	3	51	12	4	0,63	40,85	37,14	36,51	11,89
3	3	52	12	6	0,63	25,16	23,29	22,66	11,03
3	3	53	12	8	0,63	21,06	19,70	19,07	10,44
3	3	54	12	10	0,63	42,60	39,25	38,62	10,31
3	3	55	12	12	0,67	42,16	38,87	38,20	10,37
3	3	56	12	14	0,64	42,46	31,04	30,40	39,67
3	3	57	14	14	0,64	42,32	38,49	37,85	11,81
3	3	58	14	12	0,66	43,19	39,81	39,15	10,32
3	3	59	14	10	0,64	42,34	39,19	38,55	9,83
3	3	60	14	8	0,63	42,23	39,47	38,84	8,73
3	3	61	14	6	0,60	41,88	38,44	37,84	10,68
3	3	62	14	4	0,62	42,76	39,37	38,75	10,35
3	3	63	14	2	0,63	41,19	37,59	36,96	11,44
3	3	64	14	0	0,63	46,43	42,31	41,68	11,40

APÊNDICE 20: Resultados da umidade a base de massa para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
3	4	1	0	0	0,53	27,10	24,61	24,08	12,54
3	4	2	0	2	0,62	42,12	38,23	37,61	11,99
3	4	3	0	4	0,61	38,52	34,68	34,07	13,06
3	4	4	0	6	0,61	33,21	29,99	29,38	13,04
3	4	5	0	8	0,62	35,31	32,54	31,92	10,62
3	4	6	0	10	0,54	31,82	28,81	28,27	12,56
3	4	7	0	12	0,52	30,34	27,41	26,89	12,83
3	4	8	0	14	0,60	40,52	36,52	35,92	12,81
3	4	9	2	14	0,62	42,25	40,39	39,77	6,24
3	4	10	2	12	0,54	21,11	19,29	18,75	12,59
3	4	11	2	10	0,62	31,80	28,45	27,83	14,27
3	4	12	2	8	0,64	30,67	27,87	27,23	12,63
3	4	13	2	6	0,58	22,33	20,61	20,03	11,48
3	4	14	2	4	0,54	21,43	19,63	19,09	12,26
3	4	15	2	2	0,61	23,90	21,90	21,29	12,26
3	4	16	2	0	0,62	22,31	20,53	19,91	12,05
3	4	17	4	0	0,62	23,93	22,08	21,46	11,51
3	4	18	4	2	0,62	29,55	27,07	26,45	11,72
3	4	19	4	4	0,64	27,30	23,97	23,33	17,02
3	4	20	4	6	0,60	22,94	20,87	20,27	13,17
3	4	21	4	8	0,64	25,04	23,20	22,56	10,99
3	4	22	4	10	0,62	26,14	23,78	23,16	12,87
3	4	23	4	12	0,60	27,37	25,06	24,46	11,90
3	4	24	4	14	0,60	22,13	20,29	19,69	12,39
3	4	25	6	14	0,60	30,73	28,07	27,47	11,87
3	4	26	6	12	0,63	27,61	25,58	24,95	10,66
3	4	27	6	10	0,63	23,94	22,06	21,43	11,71
3	4	28	6	8	0,65	21,53	20,12	19,47	10,58
3	4	29	6	6	0,64	22,40	20,50	19,86	12,79
3	4	30	6	14	0,63	23,31	21,47	20,84	11,85
3	4	31	6	2	0,53	25,26	23,02	22,49	12,32
3	4	32	6	0	0,63	23,43	21,50	20,87	12,27
3	4	33	8	0	0,60	23,83	21,65	21,05	13,21
3	4	34	8	2	0,60	25,63	23,32	22,72	12,81
3	4	35	8	4	0,53	22,31	20,60	20,07	11,16
3	4	36	8	6	0,53	22,54	20,55	20,02	12,59
3	4	37	8	8	0,59	20,39	18,70	18,11	12,59
3	4	38	8	10	0,51	22,52	20,66	20,15	11,76
3	4	39	8	12	0,59	22,16	20,21	19,62	12,95
3	4	40	8	14	0,55	20,27	18,51	17,96	12,86
3	4	41	10	14	0,62	21,96	20,17	19,55	12,33
3	4	42	10	12	0,52	20,90	19,38	18,86	10,82
3	4	43	10	10	0,52	21,80	20,03	19,51	11,74
3	4	44	10	8	0,62	26,43	24,16	23,54	12,28

3	4	45	10	6	0,61	23,39	21,52	20,91	11,86
3	4	46	10	4	0,64	40,13	36,57	35,93	11,69
3	4	47	10	2	0,65	42,98	39,10	38,45	11,78
3	4	48	10	0	0,58	40,46	36,48	35,90	12,70
3	4	49	12	0	0,66	41,82	37,44	36,78	13,70
3	4	50	12	2	0,61	21,28	19,51	18,90	12,59
3	4	51	12	4	0,61	21,27	19,68	19,07	11,54
3	4	52	12	6	0,62	24,13	22,19	21,57	11,87
3	4	53	12	8	0,63	20,56	19,06	18,43	11,56
3	4	54	12	10	0,63	40,16	36,64	36,01	11,52
3	4	55	12	12	0,64	40,20	36,46	35,82	12,23
3	4	56	12	14	0,63	43,19	38,91	38,28	12,83
3	4	57	14	14	0,60	41,53	37,60	37,00	12,24
3	4	58	14	12	0,62	38,79	35,59	34,97	10,92
3	4	59	14	10	0,64	40,81	37,28	36,64	11,38
3	4	60	14	8	0,63	42,18	38,53	37,90	11,29
3	4	61	14	6	0,63	41,52	37,75	37,12	11,85
3	4	62	14	4	0,65	43,52	39,69	39,04	11,48
3	4	63	14	2	0,61	41,61	37,88	37,27	11,64
3	4	64	14	0	0,63	42,57	38,91	38,28	11,21

APÊNDICE 21: Resultados da umidade a base de massa para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0-0,15 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
4	1	1	0	0	0,63	28,50	24,76	24,13	18,11
4	1	2	0	2	0,54	27,45	22,77	22,23	23,48
4	1	3	0	4	0,69	32,55	27,04	26,35	23,53
4	1	4	0	6	0,63	31,05	25,82	25,19	23,26
4	1	5	0	8	0,54	34,96	28,36	27,82	25,66
4	1	6	0	10	0,59	37,94	32,56	31,97	18,67
4	1	7	0	12	0,59	33,97	29,45	28,86	17,71
4	1	8	0	14	0,53	33,89	29,33	28,80	17,67
4	1	9	2	14	0,55	34,22	29,48	28,93	18,29
4	1	10	2	12	0,60	32,22	27,87	27,27	18,15
4	1	11	2	10	0,60	29,36	24,44	23,84	23,15
4	1	12	2	8	0,60	31,64	26,59	25,99	21,74
4	1	13	2	6	0,62	32,22	26,70	26,08	23,54
4	1	14	2	4	0,52	33,02	27,18	26,66	23,86
4	1	15	2	2	0,62	32,46	27,37	26,75	21,35
4	1	16	2	0	0,53	32,52	27,33	26,80	21,34
4	1	17	4	0	0,52	33,27	28,13	27,61	20,50
4	1	18	4	2	0,62	34,20	29,14	28,52	19,92
4	1	19	4	4	0,54	31,07	25,89	25,35	22,56
4	1	20	4	6	0,61	31,65	26,14	25,53	23,97
4	1	21	4	8	0,62	32,03	26,33	25,71	24,58
4	1	22	4	10	0,54	31,92	26,59	26,05	22,53
4	1	23	4	12	0,62	33,13	28,82	28,20	17,48
4	1	24	4	14	0,63	32,32	28,36	27,73	16,55
4	1	25	6	14	0,59	28,62	24,73	24,14	18,56
4	1	26	6	12	0,62	32,11	27,29	26,67	20,40
4	1	27	6	10	0,63	32,39	27,08	26,45	22,46
4	1	28	6	8	0,61	32,47	27,06	26,45	22,76
4	1	29	6	6	0,62	32,23	27,09	26,47	21,76
4	1	30	6	14	0,62	32,87	27,33	26,71	23,06
4	1	31	6	2	0,59	32,00	26,69	26,10	22,61
4	1	32	6	0	0,53	31,67	26,13	25,60	23,71
4	1	33	8	0	0,53	32,20	27,39	26,86	19,88
4	1	34	8	2	0,63	32,21	27,44	26,81	20,14
4	1	35	8	4	0,63	31,30	26,67	26,04	20,20
4	1	36	8	6	0,54	32,72	27,87	27,33	19,72
4	1	37	8	8	0,62	33,03	28,54	27,92	18,30
4	1	38	8	10	0,66	34,02	28,51	27,85	22,15
4	1	39	8	12	0,63	31,48	27,33	26,70	17,90
4	1	40	8	14	0,50	31,96	28,20	27,70	15,38
4	1	41	10	14	0,63	31,28	26,68	26,05	20,08
4	1	42	10	12	0,63	32,83	28,25	27,62	18,86
4	1	43	10	10	0,63	34,17	28,90	28,27	20,87

4	1	44	10	8	0,63	31,62	27,14	26,51	19,28
4	1	45	10	6	0,67	31,59	26,76	26,09	21,08
4	1	46	10	4	0,62	32,24	27,61	26,99	19,45
4	1	47	10	2	0,64	33,89	28,39	27,75	22,13
4	1	48	10	0	0,62	34,16	29,23	28,61	19,40
4	1	49	12	0	0,64	31,64	27,29	26,65	18,72
4	1	50	12	2	0,64	33,29	28,27	27,63	20,48
4	1	51	12	4	0,63	31,22	26,64	26,01	20,03
4	1	52	12	6	0,62	32,84	28,23	27,61	18,94
4	1	53	12	8	0,53	33,79	28,98	28,45	18,77
4	1	54	12	10	0,64	33,70	29,21	28,57	17,96
4	1	55	12	12	0,66	33,37	28,67	28,01	19,14
4	1	56	12	14	0,50	33,83	29,29	28,79	17,51
4	1	57	14	14	0,65	33,43	29,05	28,40	17,71
4	1	58	14	12	0,54	31,24	27,19	26,65	17,22
4	1	59	14	10	0,54	30,75	26,84	26,30	16,92
4	1	60	14	8	0,55	31,14	27,18	26,63	16,94
4	1	61	14	6	0,54	34,01	28,49	27,95	21,68
4	1	62	14	4	0,55	32,70	28,22	27,67	18,18
4	1	63	14	2	0,54	33,21	28,45	27,91	18,99
4	1	64	14	0	0,53	31,88	27,47	26,94	18,34

APÊNDICE 22: Resultados da umidade a base de massa para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0,15-0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
4	2	1	0	0	0,53	31,41	25,86	25,33	24,00
4	2	2	0	2	0,55	32,51	27,05	26,50	22,68
4	2	3	0	4	0,61	33,58	27,17	26,56	26,43
4	2	4	0	6	0,63	36,98	29,63	29,00	27,52
4	2	5	0	8	0,63	32,79	26,25	25,62	27,99
4	2	6	0	10	0,59	35,70	29,68	29,09	22,72
4	2	7	0	12	0,62	35,56	29,87	29,25	21,57
4	2	8	0	14	0,60	35,03	29,28	28,68	22,14
4	2	9	2	14	0,62	33,54	28,08	27,46	22,14
4	2	10	2	12	0,63	32,25	27,10	26,47	21,84
4	2	11	2	10	0,63	32,07	26,69	26,06	23,06
4	2	12	2	8	0,61	30,37	24,47	23,86	27,28
4	2	13	2	6	0,53	30,68	24,46	23,93	28,21
4	2	14	2	4	0,55	31,58	25,02	24,47	29,06
4	2	15	2	2	0,61	32,31	27,05	26,44	22,20
4	2	16	2	0	0,63	32,60	26,12	25,49	27,89
4	2	17	4	0	0,62	33,61	27,53	26,91	24,90
4	2	18	4	2	0,62	32,48	26,46	25,84	25,70
4	2	19	4	4	0,64	32,89	26,99	26,35	24,82
4	2	20	4	6	0,53	31,17	25,33	24,80	25,69
4	2	21	4	8	0,61	31,77	25,42	24,81	28,05
4	2	22	4	10	0,60	32,35	26,64	26,04	24,23
4	2	23	4	12	0,60	33,62	28,20	27,60	21,81
4	2	24	4	14	0,63	31,08	26,51	25,88	20,09
4	2	25	6	14	0,65	33,06	28,13	27,48	20,31
4	2	26	6	12	0,62	32,59	27,17	26,55	22,75
4	2	27	6	10	0,63	33,08	28,15	27,52	20,20
4	2	28	6	8	0,62	32,01	27,05	26,43	21,11
4	2	29	6	6	0,61	30,74	26,69	26,08	17,87
4	2	30	6	14	0,58	31,81	26,98	26,40	20,49
4	2	31	6	2	0,55	32,50	27,10	26,55	22,41
4	2	32	6	0	0,63	31,51	26,09	25,46	23,76
4	2	33	8	0	0,53	32,60	27,16	26,63	22,42
4	2	34	8	2	0,52	32,75	28,12	27,60	18,66
4	2	35	8	4	0,65	33,07	28,46	27,81	18,91
4	2	36	8	6	0,62	33,21	28,15	27,53	20,63
4	2	37	8	8	0,61	31,34	26,90	26,29	19,21
4	2	38	8	10	0,61	34,15	28,79	28,18	21,19
4	2	39	8	12	0,62	32,45	28,06	27,44	18,26
4	2	40	8	14	0,52	33,13	28,07	27,55	20,25
4	2	41	10	14	0,64	32,88	27,52	26,88	22,32
4	2	42	10	12	0,64	34,40	29,56	28,92	18,95

4	2	43	10	10	0,64	31,86	26,63	25,99	22,59
4	2	44	10	8	0,65	32,32	27,31	26,66	21,23
4	2	45	10	6	0,62	31,38	25,81	25,19	24,57
4	2	46	10	4	0,62	33,46	28,48	27,86	20,10
4	2	47	10	2	0,62	30,64	25,31	24,69	24,10
4	2	48	10	0	0,62	31,36	26,40	25,78	21,64
4	2	49	12	0	0,61	32,27	27,13	26,52	21,68
4	2	50	12	2	0,67	33,90	28,36	27,69	22,43
4	2	51	12	4	0,63	29,58	25,33	24,70	19,76
4	2	52	12	6	0,54	31,04	26,19	25,65	21,01
4	2	53	12	8	0,63	32,57	27,54	26,91	21,03
4	2	54	12	10	0,63	32,69	27,56	26,93	21,39
4	2	55	12	12	0,63	31,82	27,25	26,62	19,53
4	2	56	12	14	0,53	32,28	27,40	26,87	20,13
4	2	57	14	14	0,63	32,40	27,41	26,78	20,99
4	2	58	14	12	0,63	30,51	25,83	25,20	21,07
4	2	59	14	10	0,54	33,40	28,42	27,88	19,80
4	2	60	14	8	0,55	31,70	27,03	26,48	19,71
4	2	61	14	6	0,56	32,38	26,12	25,56	26,68
4	2	62	14	4	0,54	32,29	26,99	26,45	22,08
4	2	63	14	2	0,54	31,80	26,26	25,72	23,64
4	2	64	14	0	0,54	30,35	25,43	24,89	21,94

APÊNDICE 23: Resultados da umidade a base de massa para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0,30-0,45 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
4	3	1	0	0	0,63	22,03	18,54	17,91	23,00
4	3	2	0	2	0,55	34,59	27,54	26,99	28,16
4	3	3	0	4	0,55	33,56	26,52	25,97	29,23
4	3	4	0	6	0,64	33,77	26,78	26,14	29,19
4	3	5	0	8	0,63	36,80	29,20	28,57	28,81
4	3	6	0	10	0,55	34,13	28,28	27,73	23,08
4	3	7	0	12	0,61	34,95	29,17	28,56	22,37
4	3	8	0	14	0,63	32,30	27,03	26,40	22,35
4	3	9	2	14	0,61	35,02	29,29	28,68	22,11
4	3	10	2	12	0,63	33,19	27,80	27,17	22,16
4	3	11	2	10	0,66	33,54	28,06	27,40	22,41
4	3	12	2	8	0,53	33,17	26,34	25,81	28,52
4	3	13	2	6	0,59	31,96	25,13	24,54	30,24
4	3	14	2	4	0,62	32,68	25,90	25,28	29,27
4	3	15	2	2	0,52	31,98	26,64	26,12	22,43
4	3	16	2	0	0,60	32,24	26,50	25,90	24,48
4	3	17	4	0	0,52	32,02	26,41	25,89	23,68
4	3	18	4	2	0,50	32,74	26,94	26,44	23,83
4	3	19	4	4	0,60	32,87	27,30	26,70	23,11
4	3	20	4	6	0,65	31,43	26,57	25,92	21,26
4	3	21	4	8	0,53	34,21	27,40	26,87	27,32
4	3	22	4	10	0,65	31,71	26,24	25,59	23,92
4	3	23	4	12	0,63	31,55	26,43	25,80	22,29
4	3	24	4	14	0,64	31,84	26,80	26,16	21,71
4	3	25	6	14	0,54	31,82	26,60	26,06	22,10
4	3	26	6	12	0,55	33,13	27,27	26,72	23,99
4	3	27	6	10	0,65	32,94	27,43	26,78	23,00
4	3	28	6	8	0,53	32,11	26,84	26,31	22,04
4	3	29	6	6	0,62	32,55	27,47	26,85	21,23
4	3	30	6	14	0,53	32,75	27,45	26,92	21,66
4	3	31	6	2	0,55	33,20	27,18	26,63	24,67
4	3	32	6	0	0,64	31,66	26,14	25,50	24,16
4	3	33	8	0	0,63	31,39	26,07	25,44	23,39
4	3	34	8	2	0,51	32,90	27,49	26,98	21,94
4	3	35	8	4	0,65	32,01	26,78	26,13	22,50
4	3	36	8	6	0,63	32,92	27,27	26,64	23,57
4	3	37	8	8	0,64	32,63	27,17	26,53	22,99
4	3	38	8	10	0,61	33,59	27,92	27,31	23,00
4	3	39	8	12	0,61	32,59	27,40	26,79	21,65
4	3	40	8	14	0,62	31,71	26,59	25,97	22,10
4	3	41	10	14	0,65	31,52	26,29	25,64	22,93
4	3	42	10	12	0,62	31,96	26,74	26,12	22,36
4	3	43	10	10	0,65	33,93	27,99	27,34	24,10

4	3	44	10	8	0,64	33,37	27,84	27,20	22,68
4	3	45	10	6	0,62	33,56	27,44	26,82	25,13
4	3	46	10	4	0,62	32,69	27,33	26,71	22,39
4	3	47	10	2	0,63	33,74	27,68	27,05	24,73
4	3	48	10	0	0,64	32,87	26,97	26,33	24,84
4	3	49	12	0	0,64	29,96	25,02	24,38	22,89
4	3	50	12	2	0,66	32,25	26,93	26,27	22,76
4	3	51	12	4	0,64	31,89	26,73	26,09	22,23
4	3	52	12	6	0,63	32,63	27,33	26,70	22,21
4	3	53	12	8	0,62	32,38	27,11	26,49	22,23
4	3	54	12	10	0,54	32,09	26,68	26,14	22,76
4	3	55	12	12	0,66	33,38	27,25	26,59	25,54
4	3	56	12	14	0,63	31,33	26,40	25,77	21,58
4	3	57	14	14	0,63	32,20	26,85	26,22	22,81
4	3	58	14	12	0,66	31,88	26,69	26,03	22,47
4	3	59	14	10	0,53	31,66	26,56	26,03	21,63
4	3	60	14	8	0,55	32,60	27,30	26,75	21,87
4	3	61	14	6	0,54	32,25	26,50	25,96	24,23
4	3	62	14	4	0,56	32,29	26,94	26,38	22,40
4	3	63	14	2	0,55	32,00	26,52	25,97	23,22
4	3	64	14	0	0,55	33,23	27,51	26,96	23,26

APÊNDICE 24: Resultados da umidade a base de massa para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	tara	Pu	Ps+ tara	Ps	%Umid
4	4	1	0	0	0,63	29,49	24,23	23,60	24,96
4	4	2	0	2	0,63	34,97	28,44	27,81	25,75
4	4	3	0	4	0,54	29,79	23,77	23,23	28,24
4	4	4	0	6	0,60	33,52	26,59	25,99	28,97
4	4	5	0	8	0,65	36,59	29,31	28,66	27,67
4	4	6	0	10	0,55	35,25	29,08	28,53	23,55
4	4	7	0	12	0,66	36,88	30,85	30,19	22,16
4	4	8	0	14	0,61	34,92	29,03	28,42	22,87
4	4	9	2	14	0,63	35,16	29,24	28,61	22,89
4	4	10	2	12	0,61	33,50	27,85	27,24	22,98
4	4	11	2	10	0,53	33,40	27,64	27,11	23,20
4	4	12	2	8	0,61	31,31	25,85	25,24	24,05
4	4	13	2	6	0,55	33,20	26,25	25,70	29,18
4	4	14	2	4	0,53	31,67	25,23	24,70	28,22
4	4	15	2	2	0,59	32,83	27,49	26,90	22,04
4	4	16	2	0	0,60	32,92	26,88	26,28	25,27
4	4	17	4	0	0,61	34,13	27,94	27,33	24,88
4	4	18	4	2	0,53	31,33	25,75	25,22	24,23
4	4	19	4	4	0,60	32,83	26,96	26,36	24,54
4	4	20	4	6	0,62	32,53	27,13	26,51	22,71
4	4	21	4	8	0,54	32,04	26,13	25,59	25,21
4	4	22	4	10	0,64	32,75	26,94	26,30	24,52
4	4	23	4	12	0,61	32,43	26,92	26,31	23,26
4	4	24	4	14	0,62	32,96	27,83	27,21	21,13
4	4	25	6	14	0,56	32,40	26,62	26,06	24,33
4	4	26	6	12	0,60	32,18	26,38	25,78	24,83
4	4	27	6	10	0,68	31,85	26,68	26,00	22,50
4	4	28	6	8	0,64	32,61	27,31	26,67	22,27
4	4	29	6	6	0,61	32,02	26,90	26,29	21,80
4	4	30	6	14	0,63	32,21	26,94	26,31	22,42
4	4	31	6	2	0,52	30,55	25,41	24,89	22,74
4	4	32	6	0	0,53	32,85	26,76	26,23	25,24
4	4	33	8	0	0,60	33,21	27,35	26,75	24,15
4	4	34	8	2	0,53	31,75	26,43	25,90	22,59
4	4	35	8	4	0,62	32,97	27,54	26,92	22,47
4	4	36	8	6	0,52	32,05	26,42	25,90	23,75
4	4	37	8	8	0,62	31,36	26,04	25,42	23,37
4	4	38	8	10	0,53	32,04	26,57	26,04	23,04
4	4	39	8	12	0,62	33,24	27,89	27,27	21,89
4	4	40	8	14	0,64	32,82	27,59	26,95	21,78
4	4	41	10	14	0,62	32,83	27,21	26,59	23,47
4	4	42	10	12	0,64	32,74	27,36	26,72	22,53
4	4	43	10	10	0,62	34,03	28,16	27,54	23,57

4	4	44	10	8	0,64	32,13	27,04	26,40	21,70
4	4	45	10	6	0,66	33,70	27,56	26,90	25,28
4	4	46	10	4	0,63	32,13	26,96	26,33	22,03
4	4	47	10	2	0,62	33,17	27,13	26,51	25,12
4	4	48	10	0	0,64	34,01	27,28	26,64	27,67
4	4	49	12	0	0,62	33,14	27,45	26,83	23,52
4	4	50	12	2	0,53	31,41	26,13	25,60	22,70
4	4	51	12	4	0,67	31,05	26,14	25,47	21,91
4	4	52	12	6	0,65	32,88	27,57	26,92	22,14
4	4	53	12	8	0,63	33,04	27,69	27,06	22,10
4	4	54	12	10	0,64	30,97	25,86	25,22	22,80
4	4	55	12	12	0,50	33,67	28,02	27,52	22,35
4	4	56	12	14	0,63	33,16	27,86	27,23	21,78
4	4	57	14	14	0,64	33,90	28,58	27,94	21,33
4	4	58	14	12	0,64	34,64	28,86	28,22	22,75
4	4	59	14	10	0,55	32,45	27,19	26,64	21,81
4	4	60	14	8	0,55	32,88	27,59	27,04	21,60
4	4	61	14	6	0,55	32,27	26,63	26,08	23,73
4	4	62	14	4	0,56	30,99	25,69	25,13	23,32
4	4	63	14	2	0,54	31,88	26,28	25,74	23,85
4	4	64	14	0	0,55	33,45	27,79	27,24	22,80

APÊNDICE 25: Resultados da densidade do solo na área com vegetação sob cerrado denso (VCD) na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	peso seco (g)	volume anel (cm ³)	densidade (kg/m ³)
1	1	1	0	0	120,37	99,75	1,21
1	1	2	0	2	118,20	99,75	1,18
1	1	3	0	4	118,26	99,75	1,19
1	1	4	0	6	123,24	99,75	1,24
1	1	5	0	8	121,75	99,75	1,22
1	1	6	0	10	124,92	99,75	1,25
1	1	7	0	12	123,20	99,75	1,24
1	1	8	0	14	125,20	99,75	1,26
1	1	9	2	14	125,86	99,75	1,26
1	1	10	2	12	118,76	99,75	1,19
1	1	11	2	10	119,19	99,75	1,19
1	1	12	2	8	123,87	99,75	1,24
1	1	13	2	6	124,44	99,75	1,25
1	1	14	2	4	128,56	99,75	1,29
1	1	15	2	2	106,02	99,75	1,06
1	1	16	2	0	119,23	99,75	1,20
1	1	17	4	0	122,31	99,75	1,23
1	1	18	4	2	123,48	99,75	1,24
1	1	19	4	4	113,36	99,75	1,14
1	1	20	4	6	114,00	99,75	1,14
1	1	21	4	8	120,03	99,75	1,20
1	1	22	4	10	120,92	99,75	1,21
1	1	23	4	12	113,34	99,75	1,14
1	1	24	4	14	108,66	99,75	1,09
1	1	25	6	14	114,78	99,75	1,15
1	1	26	6	12	115,38	99,75	1,16
1	1	27	6	10	120,59	99,75	1,21
1	1	28	6	8	121,74	99,75	1,22
1	1	29	6	6	111,01	99,75	1,11
1	1	30	6	14	123,28	99,75	1,24
1	1	31	6	2	127,62	99,75	1,28
1	1	32	6	0	117,91	99,75	1,18
1	1	33	8	0	125,51	99,75	1,26
1	1	34	8	2	126,54	99,75	1,27
1	1	35	8	4	126,85	99,75	1,27
1	1	36	8	6	124,61	99,75	1,25
1	1	37	8	8	107,74	99,75	1,08
1	1	38	8	10	112,12	99,75	1,12
1	1	39	8	12	122,32	99,75	1,23
1	1	40	8	14	116,21	99,75	1,17
1	1	41	10	14	108,53	99,75	1,09
1	1	42	10	12	106,34	99,75	1,07

1	1	43	10	10	113,11	99,75	1,13
1	1	44	10	8	116,39	99,75	1,17
1	1	45	10	6	107,32	99,75	1,08
1	1	46	10	4	120,05	99,75	1,20
1	1	47	10	2	113,86	99,75	1,14
1	1	48	10	0	116,71	99,75	1,17
1	1	49	12	0	110,22	99,75	1,10
1	1	50	12	2	121,37	99,75	1,22
1	1	51	12	4	121,17	99,75	1,21
1	1	52	12	6	124,97	99,75	1,25
1	1	53	12	8	117,16	99,75	1,17
1	1	54	12	10	112,43	99,75	1,13
1	1	55	12	12	112,88	99,75	1,13
1	1	56	12	14	113,50	99,75	1,14
1	1	57	14	14	111,68	99,75	1,12
1	1	58	14	12	111,03	99,75	1,11
1	1	59	14	10	110,10	99,75	1,10
1	1	60	14	8	115,71	99,75	1,16
1	1	61	14	6	114,14	99,75	1,14
1	1	62	14	4	119,99	99,75	1,20
1	1	63	14	2	117,32	99,75	1,18
1	1	64	14	0	128,67	99,75	1,29

APÊNDICE 26: Resultados da densidade do solo na área com vegetação sob cerrado denso (VCD) na profundidade de 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	peso seco (g)	volume anel (cm ³)	densidade (kg/m ³)
1	2	1	0	0	128,4	99,75	1,29
1	2	2	0	2	134,82	99,75	1,35
1	2	3	0	4	129,09	99,75	1,29
1	2	4	0	6	142,99	99,75	1,43
1	2	5	0	8	136,99	99,75	1,37
1	2	6	0	10	119,45	99,75	1,20
1	2	7	0	12	139,58	99,75	1,40
1	2	8	0	14	144,53	99,75	1,45
1	2	9	2	14	128,72	99,75	1,29
1	2	10	2	12	142,5	99,75	1,43
1	2	11	2	10	134,48	99,75	1,35
1	2	12	2	8	133,66	99,75	1,34
1	2	13	2	6	117,7	99,75	1,18
1	2	14	2	4	126,73	99,75	1,27
1	2	15	2	2	115,22	99,75	1,16
1	2	16	2	0	136,4	99,75	1,37
1	2	17	4	0	118,55	99,75	1,19
1	2	18	4	2	132,35	99,75	1,33
1	2	19	4	4	133,09	99,75	1,33
1	2	20	4	6	124,49	99,75	1,25
1	2	21	4	8	136,83	99,75	1,37
1	2	22	4	10	125,26	99,75	1,26
1	2	23	4	12	112,35	99,75	1,13
1	2	24	4	14	126,52	99,75	1,27
1	2	25	6	14	131,11	99,75	1,31
1	2	26	6	12	129,64	99,75	1,30
1	2	27	6	10	124,96	99,75	1,25
1	2	28	6	8	129,48	99,75	1,30
1	2	29	6	6	116,72	99,75	1,17
1	2	30	6	14	122,98	99,75	1,23
1	2	31	6	2	133,64	99,75	1,34
1	2	32	6	0	130,46	99,75	1,31
1	2	33	8	0	121,93	99,75	1,22
1	2	34	8	2	122,59	99,75	1,23
1	2	35	8	4	135,47	99,75	1,36
1	2	36	8	6	131,74	99,75	1,32
1	2	37	8	8	105,71	99,75	1,06
1	2	38	8	10	129,45	99,75	1,30
1	2	39	8	12	122,6	99,75	1,23
1	2	40	8	14	129,76	99,75	1,30
1	2	41	10	14	119,88	99,75	1,20
1	2	42	10	12	116,51	99,75	1,17

1	2	43	10	10	110,05	99,75	1,10
1	2	44	10	8	126,95	99,75	1,27
1	2	45	10	6	137,91	99,75	1,38
1	2	46	10	4	109,02	99,75	1,09
1	2	47	10	2	121,13	99,75	1,21
1	2	48	10	0	119,24	99,75	1,20
1	2	49	12	0	108,02	99,75	1,08
1	2	50	12	2	129,52	99,75	1,30
1	2	51	12	4	112,16	99,75	1,12
1	2	52	12	6	125,22	99,75	1,26
1	2	53	12	8	114,68	99,75	1,15
1	2	54	12	10	130,4	99,75	1,31
1	2	55	12	12	131,23	99,75	1,32
1	2	56	12	14	119,97	99,75	1,20
1	2	57	14	14	110,4	99,75	1,11
1	2	58	14	12	124,83	99,75	1,25
1	2	59	14	10	119,58	99,75	1,20
1	2	60	14	8	113,35	99,75	1,14
1	2	61	14	6	127,32	99,75	1,28
1	2	62	14	4	119,86	99,75	1,20
1	2	63	14	2	119,73	99,75	1,20
1	2	64	14	0	124,08	99,75	1,24

APÊNDICE 27: Resultados da densidade do solo na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	peso seco (g)	volume anel (cm ³)	densidade (kg/m ³)
2	1	1	0	0	139,83	99,75	1,40
2	1	2	0	2	129,00	99,75	1,29
2	1	3	0	4	144,45	99,75	1,45
2	1	4	0	6	139,74	99,75	1,40
2	1	5	0	8	125,98	99,75	1,26
2	1	6	0	10	116,31	99,75	1,17
2	1	7	0	12	121,96	99,75	1,22
2	1	8	0	14	126,58	99,75	1,27
2	1	9	2	14	133,67	99,75	1,34
2	1	10	2	12	140,68	99,75	1,41
2	1	11	2	10	121,09	99,75	1,21
2	1	12	2	8	116,95	99,75	1,17
2	1	13	2	6	128,32	99,75	1,29
2	1	14	2	4	139,75	99,75	1,40
2	1	15	2	2	114,55	99,75	1,15
2	1	16	2	0	125,88	99,75	1,26
2	1	17	4	0	123,33	99,75	1,24
2	1	18	4	2	131,13	99,75	1,31
2	1	19	4	4	123,56	99,75	1,24
2	1	20	4	6	129,19	99,75	1,30
2	1	21	4	8	131,25	99,75	1,32
2	1	22	4	10	129,3	99,75	1,30
2	1	23	4	12	123,84	99,75	1,24
2	1	24	4	14	133,39	99,75	1,34
2	1	25	6	14	126,96	99,75	1,27
2	1	26	6	12	131,18	99,75	1,32
2	1	27	6	10	113,31	99,75	1,14
2	1	28	6	8	106,43	99,75	1,07
2	1	29	6	6	108,06	99,75	1,08
2	1	30	6	14	132,37	99,75	1,33
2	1	31	6	2	119,49	99,75	1,20
2	1	32	6	0	121,89	99,75	1,22
2	1	33	8	0	119,33	99,75	1,20
2	1	34	8	2	127,2	99,75	1,28
2	1	35	8	4	130,63	99,75	1,31
2	1	36	8	6	129,26	99,75	1,30
2	1	37	8	8	125,66	99,75	1,26
2	1	38	8	10	127,73	99,75	1,28
2	1	39	8	12	109,14	99,75	1,09
2	1	40	8	14	126,21	99,75	1,27
2	1	41	10	14	120,62	99,75	1,21
2	1	42	10	12	104,01	99,75	1,04
2	1	43	10	10	120,09	99,75	1,20

2	1	44	10	8	125,69	99,75	1,26
2	1	45	10	6	128,23	99,75	1,29
2	1	46	10	4	134,25	99,75	1,35
2	1	47	10	2	131,92	99,75	1,32
2	1	48	10	0	126,36	99,75	1,27
2	1	49	12	0	127,15	99,75	1,27
2	1	50	12	2	131,05	99,75	1,31
2	1	51	12	4	131,02	99,75	1,31
2	1	52	12	6	137,79	99,75	1,38
2	1	53	12	8	129,36	99,75	1,30
2	1	54	12	10	107,57	99,75	1,08
2	1	55	12	12	123,24	99,75	1,24
2	1	56	12	14	130,37	99,75	1,31
2	1	57	14	14	132,73	99,75	1,33
2	1	58	14	12	127,89	99,75	1,28
2	1	59	14	10	126,41	99,75	1,27
2	1	60	14	8	125,89	99,75	1,26
2	1	61	14	6	114,51	99,75	1,15
2	1	62	14	4	129,36	99,75	1,30
2	1	63	14	2	125,01	99,75	1,25
2	1	64	14	0	113,47	99,75	1,14

APÊNDICE 28: Resultados da densidade do solo na cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	peso seco (g)	volume anel (cm ³)	densidade (kg/m ³)
2	2	1	0	0	157,54	99,75	1,58
2	2	2	0	2	143,74	99,75	1,44
2	2	3	0	4	164,46	99,75	1,65
2	2	4	0	6	158,74	99,75	1,59
2	2	5	0	8	135,58	99,75	1,36
2	2	6	0	10	138,04	99,75	1,38
2	2	7	0	12	151,24	99,75	1,52
2	2	8	0	14	146,48	99,75	1,47
2	2	9	2	14	143,80	99,75	1,44
2	2	10	2	12	156,84	99,75	1,57
2	2	11	2	10	149,84	99,75	1,50
2	2	12	2	8	145,54	99,75	1,46
2	2	13	2	6	159,66	99,75	1,60
2	2	14	2	4	151,59	99,75	1,52
2	2	15	2	2	149,51	99,75	1,50
2	2	16	2	0	145,49	99,75	1,46
2	2	17	4	0	140,28	99,75	1,41
2	2	18	4	2	141,57	99,75	1,42
2	2	19	4	4	144,32	99,75	1,45
2	2	20	4	6	154,66	99,75	1,55
2	2	21	4	8	149,82	99,75	1,50
2	2	22	4	10	134,71	99,75	1,35
2	2	23	4	12	136,23	99,75	1,37
2	2	24	4	14	140,93	99,75	1,41
2	2	25	6	14	156,81	99,75	1,57
2	2	26	6	12	146,16	99,75	1,47
2	2	27	6	10	147,7	99,75	1,48
2	2	28	6	8	150,25	99,75	1,51
2	2	29	6	6	140,52	99,75	1,41
2	2	30	6	14	159,77	99,75	1,60
2	2	31	6	2	146,98	99,75	1,47
2	2	32	6	0	133,82	99,75	1,34
2	2	33	8	0	130,52	99,75	1,31
2	2	34	8	2	127,1	99,75	1,27
2	2	35	8	4	133,69	99,75	1,34
2	2	36	8	6	128,3	99,75	1,29
2	2	37	8	8	137,49	99,75	1,38
2	2	38	8	10	122,61	99,75	1,23
2	2	39	8	12	142,84	99,75	1,43
2	2	40	8	14	119,08	99,75	1,19
2	2	41	10	14	154,45	99,75	1,55
2	2	42	10	12	155,98	99,75	1,56

2	2	43	10	10	148,59	99,75	1,49
2	2	44	10	8	149,13	99,75	1,50
2	2	45	10	6	151,47	99,75	1,52
2	2	46	10	4	140,41	99,75	1,41
2	2	47	10	2	130,79	99,75	1,31
2	2	48	10	0	132,54	99,75	1,33
2	2	49	12	0	120,97	99,75	1,21
2	2	50	12	2	121,65	99,75	1,22
2	2	51	12	4	116,07	99,75	1,16
2	2	52	12	6	161,98	99,75	1,62
2	2	53	12	8	154,33	99,75	1,55
2	2	54	12	10	139,36	99,75	1,40
2	2	55	12	12	133,83	99,75	1,34
2	2	56	12	14	141,37	99,75	1,42
2	2	57	14	14	114,73	99,75	1,15
2	2	58	14	12	124,22	99,75	1,25
2	2	59	14	10	130,00	99,75	1,30
2	2	60	14	8	133,17	99,75	1,34
2	2	61	14	6	138,19	99,75	1,39
2	2	62	14	4	109,39	99,75	1,10
2	2	63	14	2	131,60	99,75	1,32
2	2	64	14	0	132,46	99,75	1,33

APÊNDICE 29: Resultados da densidade do solo para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	peso seco (g)	volume anel (cm ³)	densidade (kg/m ³)
3	1	1	0	0	156,62	99,75	1,57
3	1	2	0	2	159,47	99,75	1,60
3	1	3	0	4	165,66	99,75	1,66
3	1	4	0	6	168,73	99,75	1,69
3	1	5	0	8	165,27	99,75	1,66
3	1	6	0	10	167,80	99,75	1,68
3	1	7	0	12	175,26	99,75	1,76
3	1	8	0	14	157,54	99,75	1,58
3	1	9	2	14	159,34	99,75	1,60
3	1	10	2	12	161,68	99,75	1,62
3	1	11	2	10	164,84	99,75	1,65
3	1	12	2	8	158,59	99,75	1,59
3	1	13	2	6	156,40	99,75	1,57
3	1	14	2	4	161,34	99,75	1,62
3	1	15	2	2	160,14	99,75	1,61
3	1	16	2	0	159,55	99,75	1,60
3	1	17	4	0	149,11	99,75	1,49
3	1	18	4	2	155,20	99,75	1,56
3	1	19	4	4	162,58	99,75	1,63
3	1	20	4	6	158,29	99,75	1,59
3	1	21	4	8	163,63	99,75	1,64
3	1	22	4	10	167,56	99,75	1,68
3	1	23	4	12	160,89	99,75	1,61
3	1	24	4	14	163,66	99,75	1,64
3	1	25	6	14	161,09	99,75	1,61
3	1	26	6	12	153,56	99,75	1,54
3	1	27	6	10	155,48	99,75	1,56
3	1	28	6	8	143,83	99,75	1,44
3	1	29	6	6	166,47	99,75	1,67
3	1	30	6	14	157,51	99,75	1,58
3	1	31	6	2	158,42	99,75	1,59
3	1	32	6	0	162,77	99,75	1,63
3	1	33	8	0	142,98	99,75	1,43
3	1	34	8	2	155,83	99,75	1,56
3	1	35	8	4	153,05	99,75	1,53
3	1	36	8	6	163,45	99,75	1,64
3	1	37	8	8	165,65	99,75	1,66
3	1	38	8	10	166,84	99,75	1,67
3	1	39	8	12	162,59	99,75	1,63
3	1	40	8	14	165,41	99,75	1,66
3	1	41	10	14	144,17	99,75	1,45
3	1	42	10	12	155,95	99,75	1,56

3	1	43	10	10	162,19	99,75	1,63
3	1	44	10	8	158,48	99,75	1,59
3	1	45	10	6	154,13	99,75	1,55
3	1	46	10	4	154,48	99,75	1,55
3	1	47	10	2	157,35	99,75	1,58
3	1	48	10	0	155,15	99,75	1,56
3	1	49	12	0	161,15	99,75	1,62
3	1	50	12	2	154,36	99,75	1,55
3	1	51	12	4	160,65	99,75	1,61
3	1	52	12	6	165,04	99,75	1,65
3	1	53	12	8	165,28	99,75	1,66
3	1	54	12	10	161,89	99,75	1,62
3	1	55	12	12	162,45	99,75	1,63
3	1	56	12	14	157,05	99,75	1,57
3	1	57	14	14	162,97	99,75	1,63
3	1	58	14	12	155,37	99,75	1,56
3	1	59	14	10	162,00	99,75	1,62
3	1	60	14	8	165,95	99,75	1,66
3	1	61	14	6	163,75	99,75	1,64
3	1	62	14	4	167,77	99,75	1,68
3	1	63	14	2	163,21	99,75	1,64
3	1	64	14	0	165,15	99,75	1,66

APÊNDICE 30: Resultados da densidade do solo para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	peso seco (g)	volume anel (cm ³)	densidade (kg/m ³)
3	2	1	0	0	176,22	99,75	1,77
3	2	2	0	2	177,08	99,75	1,78
3	2	3	0	4	180,24	99,75	1,81
3	2	4	0	6	181,07	99,75	1,82
3	2	5	0	8	182,20	99,75	1,83
3	2	6	0	10	176,78	99,75	1,77
3	2	7	0	12	175,06	99,75	1,75
3	2	8	0	14	166,09	99,75	1,67
3	2	9	2	14	156,22	99,75	1,57
3	2	10	2	12	160,73	99,75	1,61
3	2	11	2	10	162,68	99,75	1,63
3	2	12	2	8	164,99	99,75	1,65
3	2	13	2	6	163,34	99,75	1,64
3	2	14	2	4	162,13	99,75	1,63
3	2	15	2	2	167,70	99,75	1,68
3	2	16	2	0	158,51	99,75	1,59
3	2	17	4	0	163,35	99,75	1,64
3	2	18	4	2	160,24	99,75	1,61
3	2	19	4	4	168,06	99,75	1,68
3	2	20	4	6	166,05	99,75	1,66
3	2	21	4	8	166,09	99,75	1,67
3	2	22	4	10	165,93	99,75	1,66
3	2	23	4	12	157,52	99,75	1,58
3	2	24	4	14	161,95	99,75	1,62
3	2	25	6	14	162,25	99,75	1,63
3	2	26	6	12	153,23	99,75	1,54
3	2	27	6	10	150,69	99,75	1,51
3	2	28	6	8	147,88	99,75	1,48
3	2	29	6	6	159,93	99,75	1,60
3	2	30	6	14	160,48	99,75	1,61
3	2	31	6	2	161,09	99,75	1,61
3	2	32	6	0	170,59	99,75	1,71
3	2	33	8	0	169,43	99,75	1,70
3	2	34	8	2	169,65	99,75	1,70
3	2	35	8	4	161,23	99,75	1,62
3	2	36	8	6	173,80	99,75	1,74
3	2	37	3	8	167,38	99,75	1,68
3	2	38	8	10	170,27	99,75	1,71
3	2	39	8	12	167,95	99,75	1,68
3	2	40	8	14	171,20	99,75	1,72
3	2	41	10	14	167,49	99,75	1,68

3	2	42	10	12	170,73	99,75	1,71
3	2	43	10	10	170,23	99,75	1,71
3	2	44	10	8	168,53	99,75	1,69
3	2	45	10	6	166,38	99,75	1,67
3	2	46	10	4	174,52	99,75	1,75
3	2	47	10	2	173,73	99,75	1,74
3	2	48	10	0	163,89	99,75	1,64
3	2	49	12	0	167,55	99,75	1,68
3	2	50	12	2	166,90	99,75	1,67
3	2	51	12	4	174,99	99,75	1,75
3	2	52	12	6	170,53	99,75	1,71
3	2	53	12	8	175,61	99,75	1,76
3	2	54	12	10	168,08	99,75	1,69
3	2	55	12	12	174,18	99,75	1,75
3	2	56	12	14	170,26	99,75	1,71
3	2	57	14	14	170,73	99,75	1,71
3	2	58	14	12	162,93	99,75	1,63
3	2	59	14	10	169,49	99,75	1,70
3	2	60	14	8	165,29	99,75	1,66
3	2	61	14	6	170,61	99,75	1,71
3	2	62	14	4	169,60	99,75	1,70
3	2	63	14	2	170,80	99,75	1,71
3	2	64	14	0	171,64	99,75	1,72

APÊNDICE 31: Resultados da densidade do solo para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0-0,10 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	peso seco (g)	volume anel (cm ³)	densidade (kg/m ³)
4	1	1	0	0	144,34	99,75	1,45
4	1	2	0	2	138,05	99,75	1,38
4	1	3	0	4	134,56	99,75	1,35
4	1	4	0	6	131,21	99,75	1,32
4	1	5	0	8	133,95	99,75	1,34
4	1	6	0	10	125,61	99,75	1,26
4	1	7	0	12	138,07	99,75	1,38
4	1	8	0	14	151,11	99,75	1,51
4	1	9	2	14	148,80	99,75	1,49
4	1	10	2	12	145,89	99,75	1,46
4	1	11	2	10	146,56	99,75	1,47
4	1	12	2	8	139,54	99,75	1,40
4	1	13	2	6	144,76	99,75	1,45
4	1	14	2	4	112,24	99,75	1,13
4	1	15	2	2	129,75	99,75	1,30
4	1	16	2	0	135,42	99,75	1,36
4	1	17	4	0	138,19	99,75	1,39
4	1	18	4	2	140,81	99,75	1,41
4	1	19	4	4	127,82	99,75	1,28
4	1	20	4	6	146,92	99,75	1,47
4	1	21	4	8	138,42	99,75	1,39
4	1	22	4	10	126,63	99,75	1,27
4	1	23	4	12	122,76	99,75	1,23
4	1	24	4	14	130,99	99,75	1,31
4	1	25	6	14	131,13	99,75	1,31
4	1	26	6	12	129,82	99,75	1,30
4	1	27	6	10	124,99	99,75	1,25
4	1	28	6	8	134,54	99,75	1,35
4	1	29	6	6	119,79	99,75	1,20
4	1	30	6	14	132,29	99,75	1,33
4	1	31	6	2	132,69	99,75	1,33
4	1	32	6	0	127,46	99,75	1,28
4	1	33	8	0	144,63	99,75	1,45
4	1	34	8	2	125,81	99,75	1,26
4	1	35	8	4	140,35	99,75	1,41
4	1	36	8	6	131,82	99,75	1,32
4	1	37	8	8	132,44	99,75	1,33
4	1	38	8	10	125,50	99,75	1,26
4	1	39	8	12	132,74	99,75	1,33
4	1	40	8	14	125,09	99,75	1,25
4	1	41	10	14	128,46	99,75	1,29
4	1	42	10	12	110,09	99,75	1,10

4	1	43	10	10	130,67	99,75	1,31
4	1	44	10	8	117,70	99,75	1,18
4	1	45	10	6	135,34	99,75	1,36
4	1	46	10	4	132,58	99,75	1,33
4	1	47	10	2	125,11	99,75	1,25
4	1	48	10	0	133,60	99,75	1,34
4	1	49	12	0	135,07	99,75	1,35
4	1	50	12	2	138,90	99,75	1,39
4	1	51	12	4	136,02	99,75	1,36
4	1	52	12	6	137,32	99,75	1,38
4	1	53	12	8	128,31	99,75	1,29
4	1	54	12	10	123,17	99,75	1,23
4	1	55	12	12	135,40	99,75	1,36
4	1	56	12	14	128,99	99,75	1,29
4	1	57	14	14	115,91	99,75	1,16
4	1	58	14	12	128,79	99,75	1,29
4	1	59	14	10	129,32	99,75	1,30
4	1	60	14	8	119,64	99,75	1,20
4	1	61	14	6	119,58	99,75	1,20
4	1	62	14	4	136,81	99,75	1,37
4	1	63	14	2	134,09	99,75	1,34
4	1	64	14	0	129,96	99,75	1,30

APÊNDICE 32: Resultados da densidade do solo para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0,10-0,20 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	peso seco (g)	volume anel (cm ³)	densidade (kg/m ³) ⁶⁶
4	2	1	0	0	113,46	99,75	1,14
4	2	2	0	2	128,94	99,75	1,29
4	2	3	0	4	130,66	99,75	1,31
4	2	4	0	6	139,43	99,75	1,40
4	2	5	0	8	124,95	99,75	1,25
4	2	6	0	10	135,41	99,75	1,36
4	2	7	0	12	140,58	99,75	1,41
4	2	8	0	14	144,96	99,75	1,45
4	2	9	2	14	137,25	99,75	1,38
4	2	10	2	12	134,02	99,75	1,34
4	2	11	2	10	129,47	99,75	1,30
4	2	12	2	8	134,57	99,75	1,35
4	2	13	2	6	132,96	99,75	1,33
4	2	14	2	4	129,69	99,75	1,30
4	2	15	2	2	140,31	99,75	1,41
4	2	16	2	0	110,56	99,75	1,11
4	2	17	4	0	11,25	99,75	0,11
4	2	18	4	2	122,99	99,75	1,23
4	2	19	4	4	143,50	99,75	1,44
4	2	20	4	6	141,36	99,75	1,42
4	2	21	4	8	142,14	99,75	1,42
4	2	22	4	10	145,21	99,75	1,46
4	2	23	4	12	133,18	99,75	1,34
4	2	24	4	14	145,80	99,75	1,46
4	2	25	6	14	117,94	99,75	1,18
4	2	26	6	12	109,66	99,75	1,10
4	2	27	6	10	124,36	99,75	1,25
4	2	28	6	8	135,52	99,75	1,36
4	2	29	6	6	114,48	99,75	1,15
4	2	30	6	14	140,35	99,75	1,41
4	2	31	6	2	145,92	99,75	1,46
4	2	32	6	0	128,55	99,75	1,29
4	2	33	8	0	143,22	99,75	1,44
4	2	34	8	2	105,27	99,75	1,06
4	2	35	8	4	133,72	99,75	1,34
4	2	36	8	6	120,20	99,75	1,21
4	2	37	8	8	121,83	99,75	1,22
4	2	38	8	10	102,38	99,75	1,03
4	2	39	8	12	135,08	99,75	1,35
4	2	40	8	14	85,70	99,75	0,86
4	2	41	10	14	131,39	99,75	1,32
4	2	42	10	12	106,06	99,75	1,06

4	2	43	10	10	100,70	99,75	1,01
4	2	44	10	8	112,10	99,75	1,12
4	2	45	10	6	70,74	99,75	0,71
4	2	46	10	4	129,55	99,75	1,30
4	2	47	10	2	99,52	99,75	1,00
4	2	48	10	0	106,01	99,75	1,06
4	2	49	12	0	112,31	99,75	1,13
4	2	50	12	2	126,12	99,75	1,26
4	2	51	12	4	98,74	99,75	0,99
4	2	52	12	6	111,62	99,75	1,12
4	2	53	12	8	79,20	99,75	0,79
4	2	54	12	10	97,19	99,75	0,97
4	2	55	12	12	139,59	99,75	1,40
4	2	56	12	14	98,53	99,75	0,99
4	2	57	14	14	103,63	99,75	1,04
4	2	58	14	12	82,09	99,75	0,82
4	2	59	14	10	87,01	99,75	0,87
4	2	60	14	8	82,66	99,75	0,83
4	2	61	14	6	95,80	99,75	0,96
4	2	62	14	4	121,70	99,75	1,22
4	2	63	14	2	121,38	99,75	1,22
4	2	64	14	0	106,87	99,75	1,07

APÊNDICE 33: Resultados da resistência à penetração para a vegetação de cerrado denso (VCD) na profundidade de 0-0,15 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
1	1	1	0	0	7
1	1	2	0	2	8
1	1	3	0	4	9
1	1	4	0	6	6
1	1	5	0	8	6
1	1	6	0	10	3
1	1	7	0	12	5
1	1	8	0	14	9
1	1	9	2	14	6
1	1	10	2	12	3
1	1	11	2	10	11
1	1	12	2	8	4
1	1	13	2	6	6
1	1	14	2	4	6
1	1	15	2	2	4
1	1	16	2	0	7
1	1	17	4	0	6
1	1	18	4	2	7
1	1	19	4	4	6
1	1	20	4	6	6
1	1	21	4	8	4
1	1	22	4	10	2
1	1	23	4	12	6
1	1	24	4	14	5
1	1	25	6	14	5
1	1	26	6	12	3
1	1	27	6	10	5
1	1	28	6	8	7
1	1	29	6	6	7
1	1	30	6	14	8
1	1	31	6	2	6
1	1	32	6	0	9
1	1	33	8	0	9
1	1	34	8	2	9
1	1	35	8	4	10
1	1	36	8	6	7
1	1	37	8	8	8
1	1	38	8	10	7
1	1	39	8	12	8
1	1	40	8	14	7
1	1	41	10	14	8
1	1	42	10	12	8
1	1	43	10	10	9

1	1	44	10	8	8
1	1	45	10	6	8
1	1	46	10	4	7
1	1	47	10	2	6
1	1	48	10	0	21
1	1	49	12	0	3
1	1	50	12	2	7
1	1	51	12	4	6
1	1	52	12	6	7
1	1	53	12	8	11
1	1	54	12	10	4
1	1	55	12	12	7
1	1	56	12	14	21
1	1	57	14	14	4
1	1	58	14	12	10
1	1	59	14	10	5
1	1	60	14	8	8
1	1	61	14	6	9
1	1	62	14	4	7
1	1	63	14	2	6
1	1	64	14	0	11

APÊNDICE 34: Resultados da resistência à penetração para a vegetação de cerrado denso (VCD) na profundidade de 0,15-0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
1	2	1	0	0	8
1	2	2	0	2	11
1	2	3	0	4	6
1	2	4	0	6	10
1	2	5	0	8	7
1	2	6	0	10	7
1	2	7	0	12	8
1	2	8	0	14	8
1	2	9	2	14	7
1	2	10	2	12	7
1	2	11	2	10	11
1	2	12	2	8	7
1	2	13	2	6	6
1	2	14	2	4	7
1	2	15	2	2	7
1	2	16	2	0	9
1	2	17	4	0	7
1	2	18	4	2	8
1	2	19	4	4	7
1	2	20	4	6	6
1	2	21	4	8	7
1	2	22	4	10	6
1	2	23	4	12	7
1	2	24	4	14	4
1	2	25	6	14	7
1	2	26	6	12	6
1	2	27	6	10	8
1	2	28	6	8	9
1	2	29	6	6	11
1	2	30	6	4	4
1	2	31	6	2	9
1	2	32	6	0	9
1	2	33	8	0	5
1	2	34	8	2	10
1	2	35	8	4	10
1	2	36	8	6	7
1	2	37	8	8	6
1	2	38	8	10	7
1	2	39	8	12	9
1	2	40	8	14	7
1	2	41	10	14	6
1	2	42	10	12	7

1	2	43	10	10	6
1	2	44	10	8	6
1	2	45	10	6	9
1	2	46	10	4	7
1	2	47	10	2	7
1	2	48	10	0	15
1	2	49	12	0	7
1	2	50	12	2	7
1	2	51	12	4	6
1	2	52	12	6	11
1	2	53	12	8	11
1	2	54	12	10	6
1	2	55	12	12	7
1	2	56	12	14	13
1	2	57	14	14	4
1	2	58	14	12	7
1	2	59	14	10	6
1	2	60	14	8	6
1	2	61	14	6	9
1	2	62	14	4	12
1	2	63	14	2	10
1	2	64	14	0	13

APÊNDICE 35: Resultados da resistência à penetração para a vegetação de cerrado denso (VCD) na profundidade de 0,30-0,45 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
1	3	1	0	0	9
1	3	2	0	2	11
1	3	3	0	4	6
1	3	4	0	6	11
1	3	5	0	8	8
1	3	6	0	10	7
1	3	7	0	12	5
1	3	8	0	14	4
1	3	9	2	14	7
1	3	10	2	12	7
1	3	11	2	10	11
1	3	12	2	8	6
1	3	13	2	6	6
1	3	14	2	4	7
1	3	15	2	2	6
1	3	16	2	0	9
1	3	17	4	0	7
1	3	18	4	2	7
1	3	19	4	4	7
1	3	20	4	6	6
1	3	21	4	8	6
1	3	22	4	10	7
1	3	23	4	12	11
1	3	24	4	14	4
1	3	25	6	14	11
1	3	26	6	12	4
1	3	27	6	10	6
1	3	28	6	8	6
1	3	29	6	6	8
1	3	30	6	4	8
1	3	31	6	2	8
1	3	32	6	0	7
1	3	33	8	0	7
1	3	34	8	2	7
1	3	35	8	4	11
1	3	36	8	6	7
1	3	37	8	8	4
1	3	38	8	10	8
1	3	39	8	12	8
1	3	40	8	14	7
1	3	41	10	14	7
1	3	42	10	12	9

1	3	43	10	10	6
1	3	44	10	8	7
1	3	45	10	6	8
1	3	46	10	4	7
1	3	47	10	2	8
1	3	48	10	0	15
1	3	49	12	0	7
1	3	50	12	2	11
1	3	51	12	4	7
1	3	52	12	6	11
1	3	53	12	8	11
1	3	54	12	10	7
1	3	55	12	12	7
1	3	56	12	14	9
1	3	57	14	14	4
1	3	58	14	12	7
1	3	59	14	10	7
1	3	60	14	8	4
1	3	61	14	6	9
1	3	62	14	4	15
1	3	63	14	2	11
1	3	64	14	0	11

APÊNDICE 36: Resultados da resistência à penetração para a vegetação de cerrado denso (VCD) na profundidade de 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
1	4	1	0	0	8
1	4	2	0	2	7
1	4	3	0	4	4
1	4	4	0	6	9
1	4	5	0	8	8
1	4	6	0	10	7
1	4	7	0	12	6
1	4	8	0	14	6
1	4	9	2	14	4
1	4	10	2	12	4
1	4	11	2	10	8
1	4	12	2	8	4
1	4	13	2	6	5
1	4	14	2	4	6
1	4	15	2	2	2
1	4	16	2	0	7
1	4	17	4	0	5
1	4	18	4	2	5
1	4	19	4	4	7
1	4	20	4	6	4
1	4	21	4	8	4
1	4	22	4	10	5
1	4	23	4	12	11
1	4	24	4	14	2
1	4	25	6	14	11
1	4	26	6	12	4
1	4	27	6	10	6
1	4	28	6	8	7
1	4	29	6	6	11
1	4	30	6	4	7
1	4	31	6	2	9
1	4	32	6	0	6
1	4	33	8	0	5
1	4	34	8	2	6
1	4	35	8	4	10
1	4	36	8	6	7
1	4	37	8	8	6
1	4	38	8	10	5
1	4	39	8	12	6
1	4	40	8	14	7
1	4	41	10	14	6
1	4	42	10	12	9

1	4	43	10	10	6
1	4	44	10	8	5
1	4	45	10	6	7
1	4	46	10	4	7
1	4	47	10	2	8
1	4	48	10	0	12
1	4	49	12	0	11
1	4	50	12	2	9
1	4	51	12	4	7
1	4	52	12	6	6
1	4	53	12	8	6
1	4	54	12	10	6
1	4	55	12	12	10
1	4	56	12	14	9
1	4	57	14	14	4
1	4	58	14	12	7
1	4	59	14	10	6
1	4	60	14	8	4
1	4	61	14	6	7
1	4	62	14	4	15
1	4	63	14	2	7
1	4	64	14	0	7

APÊNDICE 37: Resultados da resistência à penetração para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0-0,15 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
2	1	1	0	0	15
2	1	2	0	2	11
2	1	3	0	4	15
2	1	4	0	6	13
2	1	5	0	8	13
2	1	6	0	10	13
2	1	7	0	12	11
2	1	8	0	14	9
2	1	9	2	14	11
2	1	10	2	12	11
2	1	11	2	10	13
2	1	12	2	8	15
2	1	13	2	6	11
2	1	14	2	4	15
2	1	15	2	2	11
2	1	16	2	0	12
2	1	17	4	0	15
2	1	18	4	2	17
2	1	19	4	4	15
2	1	20	4	6	16
2	1	21	4	8	16
2	1	22	4	10	15
2	1	23	4	12	15
2	1	24	4	14	15
2	1	25	6	14	13
2	1	26	6	12	21
2	1	27	6	10	21
2	1	28	6	8	4
2	1	29	6	6	15
2	1	30	6	4	15
2	1	31	6	2	25
2	1	32	6	0	22
2	1	33	8	0	14
2	1	34	8	2	21
2	1	35	8	4	25
2	1	36	8	6	15
2	1	37	8	8	13
2	1	38	8	10	15
2	1	39	8	12	15
2	1	40	8	14	21
2	1	41	10	14	21
2	1	42	10	12	15

2	1	43	10	10	15
2	1	44	10	8	15
2	1	45	10	6	20
2	1	46	10	4	19
2	1	47	10	2	22
2	1	48	10	0	15
2	1	49	12	0	29
2	1	50	12	2	11
2	1	51	12	4	4
2	1	52	12	6	4
2	1	53	12	8	15
2	1	54	12	10	17
2	1	55	12	12	19
2	1	56	12	14	13
2	1	57	14	14	14
2	1	58	14	12	15
2	1	59	14	10	15
2	1	60	14	8	15
2	1	61	14	6	15
2	1	62	14	4	16
2	1	63	14	2	15
2	1	64	14	0	2

APÊNDICE 38: Resultados da resistência à penetração para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0,15-0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	prof	R	X	Y	kg/cm ²
2	2	1	0	0	15
2	2	2	0	2	15
2	2	3	0	4	17
2	2	4	0	6	22
2	2	5	0	8	15
2	2	6	0	10	15
2	2	7	0	12	14
2	2	8	0	14	15
2	2	9	2	14	16
2	2	10	2	12	14
2	2	11	2	10	15
2	2	12	2	8	15
2	2	13	2	6	20
2	2	14	2	4	20
2	2	15	2	2	21
2	2	16	2	0	21
2	2	17	4	0	21
2	2	18	4	2	21
2	2	19	4	4	15
2	2	20	4	6	16
2	2	21	4	8	20
2	2	22	4	10	20
2	2	23	4	12	20
2	2	24	4	14	15
2	2	25	6	14	17
2	2	26	6	12	21
2	2	27	6	10	12
2	2	28	6	8	15
2	2	29	6	6	23
2	2	30	6	4	15
2	2	31	6	2	15
2	2	32	6	0	15
2	2	33	8	0	15
2	2	34	8	2	15
2	2	35	8	4	15
2	2	36	8	6	14
2	2	37	8	8	11
2	2	38	8	10	14

2	2	39	8	12	15
2	2	40	8	14	15
2	2	41	10	14	21
2	2	42	10	12	15
2	2	43	10	10	21
2	2	44	10	8	20
2	2	45	10	6	21
2	2	46	10	4	20
2	2	47	10	2	24
2	2	48	10	0	21
2	2	49	12	0	20
2	2	50	12	2	20
2	2	51	12	4	20
2	2	52	12	6	17
2	2	53	12	8	16
2	2	54	12	10	15
2	2	55	12	12	11
2	2	56	12	14	15
2	2	57	14	14	17
2	2	58	14	12	20
2	2	59	14	10	17
2	2	60	14	8	17
2	2	61	14	6	16
2	2	62	14	4	20
2	2	63	14	2	15
2	2	64	14	0	15

APÊNDICE 39: Resultados da resistência à penetração para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0,30-0,45 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
2	3	1	0	0	14
2	3	2	0	2	11
2	3	3	0	4	11
2	3	4	0	6	15
2	3	5	0	8	11
2	3	6	0	10	11
2	3	7	0	12	11
2	3	8	0	14	15
2	3	9	2	14	11
2	3	10	2	12	9
2	3	11	2	10	11
2	3	12	2	8	13
2	3	13	2	6	20
2	3	14	2	4	13
2	3	15	2	2	15
2	3	16	2	0	15
2	3	17	4	0	13
2	3	18	4	2	13
2	3	19	4	4	11
2	3	20	4	6	11
2	3	21	4	8	11
2	3	22	4	10	12
2	3	23	4	12	16
2	3	24	4	14	15
2	3	25	6	14	11
2	3	26	6	12	13
2	3	27	6	10	11
2	3	28	6	8	8
2	3	29	6	6	14
2	3	30	6	4	21
2	3	31	6	2	10
2	3	32	6	0	15
2	3	33	8	0	11
2	3	34	8	2	11
2	3	35	8	4	15
2	3	36	8	6	11
2	3	37	8	8	12
2	3	38	8	10	12
2	3	39	8	12	14
2	3	40	8	14	13
2	3	41	10	14	14
2	3	42	10	12	12

2	3	43	10	10	15
2	3	44	10	8	16
2	3	45	10	6	21
2	3	46	10	4	21
2	3	47	10	2	22
2	3	48	10	0	21
2	3	49	12	0	15
2	3	50	12	2	15
2	3	51	12	4	16
2	3	52	12	6	13
2	3	53	12	8	11
2	3	54	12	10	15
2	3	55	12	12	19
2	3	56	12	14	8
2	3	57	14	14	11
2	3	58	14	12	13
2	3	59	14	10	13
2	3	60	14	8	13
2	3	61	14	6	11
2	3	62	14	4	12
2	3	63	14	2	13
2	3	64	14	0	22

APÊNDICE 40: Resultados da resistência à penetração para a cultura anual sob preparo com arado de discos e grade leve (CACONV) na profundidade de 0,45-0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm²
2	4	1	0	0	8
2	4	2	0	2	11
2	4	3	0	4	12
2	4	4	0	6	11
2	4	5	0	8	9
2	4	6	0	10	9
2	4	7	0	12	8
2	4	8	0	14	11
2	4	9	2	14	11
2	4	10	2	12	10
2	4	11	2	10	7
2	4	12	2	8	8
2	4	13	2	6	15
2	4	14	2	4	11
2	4	15	2	2	11
2	4	16	2	0	8
2	4	17	4	0	89
2	4	18	4	2	14
2	4	19	4	4	8
2	4	20	4	6	14
2	4	21	4	8	8
2	4	22	4	10	8
2	4	23	4	12	12
2	4	24	4	14	10
2	4	25	6	14	8
2	4	26	6	12	19
2	4	27	6	10	9
2	4	28	6	8	9
2	4	29	6	6	9
2	4	30	6	4	8
2	4	31	6	2	10
2	4	32	6	0	11
2	4	33	8	0	10
2	4	34	8	2	12
2	4	35	8	4	11
2	4	36	8	6	11
2	4	37	8	8	10
2	4	38	8	10	11
2	4	39	8	12	10
2	4	40	8	14	11

2	4	41	10	14	11
2	4	42	10	12	14
2	4	43	10	10	19
2	4	44	10	8	20
2	4	45	10	6	19
2	4	46	10	4	16
2	4	47	10	2	17
2	4	48	10	0	20
2	4	49	12	0	14
2	4	50	12	2	14
2	4	51	12	4	14
2	4	52	12	6	12
2	4	53	12	8	10
2	4	54	12	10	16
2	4	55	12	12	10
2	4	56	12	14	9
2	4	57	14	14	7
2	4	58	14	12	11
2	4	59	14	10	10
2	4	60	14	8	10
2	4	61	14	6	11
2	4	62	14	4	12
2	4	63	14	2	8
2	4	64	14	0	14

APÊNDICE 41: Resultados da resistência à penetração para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0- 0,15 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
3	1	1	0	0	38
3	1	2	0	2	63
3	1	3	0	4	48
3	1	4	0	6	64
3	1	5	0	8	76
3	1	6	0	10	32
3	1	7	0	12	55
3	1	8	0	14	42
3	1	9	2	14	54
3	1	10	2	12	64
3	1	11	2	10	42
3	1	12	2	8	76
3	1	13	2	6	52
3	1	14	2	4	42
3	1	15	2	2	42
3	1	16	2	0	42
3	1	17	4	0	29
3	1	18	4	2	63
3	1	19	4	4	32
3	1	20	4	6	24
3	1	21	4	8	42
3	1	22	4	10	53
3	1	23	4	12	47
3	1	24	4	14	63
3	1	25	6	14	63
3	1	26	6	12	37
3	1	27	6	10	46
3	1	28	6	8	68
3	1	29	6	6	42
3	1	30	6	4	42
3	1	31	6	2	60
3	1	32	6	0	42
3	1	33	8	0	37
3	1	34	8	2	57
3	1	35	8	4	47
3	1	36	8	6	58
3	1	37	8	8	63
3	1	38	8	10	50
3	1	39	8	12	37
3	1	40	8	14	63
3	1	41	10	14	50
3	1	42	10	12	37

3	1	43	10	10	25
3	1	44	10	8	24
3	1	45	10	6	32
3	1	46	10	4	47
3	1	47	10	2	37
3	1	48	10	0	37
3	1	49	12	0	57
3	1	50	12	2	35
3	1	51	12	4	53
3	1	52	12	6	53
3	1	53	12	8	63
3	1	54	12	10	72
3	1	55	12	12	75
3	1	56	12	14	63
3	1	57	14	14	63
3	1	58	14	12	58
3	1	59	14	10	53
3	1	60	14	8	38
3	1	61	14	6	63
3	1	62	14	4	42
3	1	63	14	2	48
3	1	64	14	0	63

APÊNDICE 42: Resultados da resistência à penetração para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0,15- 0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
3	2	1	0	0	22
3	2	2	0	2	30
3	2	3	0	4	32
3	2	4	0	6	38
3	2	5	0	8	32
3	2	6	0	10	28
3	2	7	0	12	33
3	2	8	0	14	33
3	2	9	2	14	24
3	2	10	2	12	35
3	2	11	2	10	37
3	2	12	2	8	42
3	2	13	2	6	41
3	2	14	2	4	28
3	2	15	2	2	21
3	2	16	2	0	28
3	2	17	4	0	28
3	2	18	4	2	19
3	2	19	4	4	15
3	2	20	4	6	16
3	2	21	4	8	17
3	2	22	4	10	24
3	2	23	4	12	21
3	2	24	4	14	10
3	2	25	6	14	15
3	2	26	6	12	2
3	2	27	6	10	20
3	2	28	6	8	24
3	2	29	6	6	20
3	2	30	6	4	21
3	2	31	6	2	38
3	2	32	6	0	21
3	2	33	8	0	37
3	2	34	8	2	42
3	2	35	8	4	28
3	2	36	8	6	30
3	2	37	8	8	30
3	2	38	8	10	22
3	2	39	8	12	12
3	2	40	8	14	15
3	2	41	10	14	12
3	2	42	10	12	21
3	2	43	10	10	24

3	2	44	10	8	30
3	2	45	10	6	11
3	2	46	10	4	22
3	2	47	10	2	21
3	2	48	10	0	29
3	2	49	12	0	16
3	2	50	12	2	24
3	2	51	12	4	24
3	2	52	12	6	42
3	2	53	12	8	42
3	2	54	12	10	28
3	2	55	12	12	28
3	2	56	12	14	29
3	2	57	14	14	28
3	2	58	14	12	38
3	2	59	14	10	32
3	2	60	14	8	28
3	2	61	14	6	40
3	2	62	14	4	25
3	2	63	14	2	25
3	2	64	14	0	38

APÊNDICE 43: Resultados da resistência à penetração para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0,30- 0,45 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
3	3	1	0	0	20
3	3	2	0	2	20
3	3	3	0	4	16
3	3	4	0	6	24
3	3	5	0	8	19
3	3	6	0	10	20
3	3	7	0	12	23
3	3	8	0	14	19
3	3	9	2	14	18
3	3	10	2	12	24
3	3	11	2	10	24
3	3	12	2	8	24
3	3	13	2	6	24
3	3	14	2	4	23
3	3	15	2	2	15
3	3	16	2	0	22
3	3	17	4	0	16
3	3	18	4	2	16
3	3	19	4	4	15
3	3	20	4	6	30
3	3	21	4	8	13
3	3	22	4	10	15
3	3	23	4	12	19
3	3	24	4	14	13
3	3	25	6	14	13
3	3	26	6	12	13
3	3	27	6	10	15
3	3	28	6	8	16
3	3	29	6	6	12
3	3	30	6	4	15
3	3	31	6	2	19
3	3	32	6	0	20
3	3	33	8	0	24
3	3	34	8	2	22
3	3	35	8	4	16
3	3	36	8	6	15
3	3	37	8	8	16
3	3	38	8	10	20
3	3	39	8	12	11
3	3	40	8	14	12
3	3	41	10	14	11
3	3	42	10	12	15

3	3	43	10	10	12
3	3	44	10	8	14
3	3	45	10	6	9
3	3	46	10	4	15
3	3	47	10	2	15
3	3	48	10	0	16
3	3	49	12	0	14
3	3	50	12	2	16
3	3	51	12	4	14
3	3	52	12	6	22
3	3	53	12	8	20
3	3	54	12	10	24
3	3	55	12	12	22
3	3	56	12	14	14
3	3	57	14	14	19
3	3	58	14	12	20
3	3	59	14	10	21
3	3	60	14	8	15
3	3	61	14	6	20
3	3	62	14	4	19
3	3	63	14	2	13
3	3	64	14	0	22

APÊNDICE 44: Resultados da resistência à penetração para a pastagem degradada (PD) na profundidade de 0,45- 0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm²
3	4	1	0	0	15
3	4	2	0	2	14
3	4	3	0	4	14
3	4	4	0	6	24
3	4	5	0	8	24
3	4	6	0	10	14
3	4	7	0	12	22
3	4	8	0	14	15
3	4	9	2	14	15
3	4	10	2	12	20
3	4	11	2	10	15
3	4	12	2	8	24
3	4	13	2	6	15
3	4	14	2	4	10
3	4	15	2	2	11
3	4	16	2	0	20
3	4	17	4	0	15
3	4	18	4	2	12
3	4	19	4	4	15
3	4	20	4	6	22
3	4	21	4	8	10
3	4	22	4	10	14
3	4	23	4	12	11
3	4	24	4	14	11
3	4	25	6	14	11
3	4	26	6	12	12
3	4	27	6	10	10
3	4	28	6	8	15
3	4	29	6	6	9
3	4	30	6	4	10
3	4	31	6	2	9
3	4	32	6	0	11
3	4	33	8	0	16
3	4	34	8	2	12
3	4	35	8	4	12
3	4	36	8	6	9
3	4	37	8	8	11
3	4	38	8	10	17
3	4	39	8	12	14
3	4	40	8	14	9
3	4	41	10	14	8
3	4	42	10	12	12

3	4	43	10	10	10
3	4	44	10	8	8
3	4	45	10	6	7
3	4	46	10	4	8
3	4	47	10	2	9
3	4	48	10	0	9
3	4	49	12	0	6
3	4	50	12	2	15
3	4	51	12	4	9
3	4	52	12	6	14
3	4	53	12	8	14
3	4	54	12	10	16
3	4	55	12	12	15
3	4	56	12	14	9
3	4	57	14	14	13
3	4	58	14	12	11
3	4	59	14	10	12
3	4	60	14	8	16
3	4	61	14	6	12
3	4	62	14	4	13
3	4	63	14	2	12
3	4	64	14	0	13

APÊNDICE 45: Resultados da resistência à penetração para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0- 0,15 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm ²
4	1	1	0	0	37
4	1	2	0	2	25
4	1	3	0	4	21
4	1	4	0	6	20
4	1	5	0	8	30
4	1	6	0	10	32
4	1	7	0	12	63
4	1	8	0	14	76
4	1	9	2	14	48
4	1	10	2	12	76
4	1	11	2	10	21
4	1	12	2	8	23
4	1	13	2	6	15
4	1	14	2	4	25
4	1	15	2	2	40
4	1	16	2	0	25
4	1	17	4	0	29
4	1	18	4	2	57
4	1	19	4	4	21
4	1	20	4	6	22
4	1	21	4	8	20
4	1	22	4	10	25
4	1	23	4	12	75
4	1	24	4	14	75
4	1	25	6	14	72
4	1	26	6	12	65
4	1	27	6	10	21
4	1	28	6	8	21
4	1	29	6	6	24
4	1	30	6	4	15
4	1	31	6	2	12
4	1	32	6	0	13
4	1	33	8	0	76
4	1	34	8	2	24
4	1	35	8	4	27
4	1	36	8	6	35
4	1	37	8	8	63
4	1	38	8	10	33
4	1	39	8	12	75
4	1	40	8	14	75
4	1	41	10	14	67
4	1	42	10	12	75

4	1	43	10	10	63
4	1	44	10	8	65
4	1	45	10	6	62
4	1	46	10	4	58
4	1	47	10	2	29
4	1	48	10	0	21
4	1	49	12	0	65
4	1	50	12	2	63
4	1	51	12	4	45
4	1	52	12	6	66
4	1	53	12	8	76
4	1	54	12	10	63
4	1	55	12	12	53
4	1	56	12	14	55
4	1	57	14	14	60
4	1	58	14	12	66
4	1	59	14	10	75
4	1	60	14	8	61
4	1	61	14	6	28
4	1	62	14	4	58
4	1	63	14	2	45
4	1	64	14	0	47

APÊNDICE 46: Resultados da resistência à penetração para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0,15- 0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm²
4	2	1	0	0	24
4	2	2	0	2	23
4	2	3	0	4	21
4	2	4	0	6	12
4	2	5	0	8	14
4	2	6	0	10	38
4	2	7	0	12	38
4	2	8	0	14	62
4	2	9	2	14	38
4	2	10	2	12	48
4	2	11	2	10	26
4	2	12	2	8	21
4	2	13	2	6	14
4	2	14	2	4	13
4	2	15	2	2	16
4	2	16	2	0	17
4	2	17	4	0	30
4	2	18	4	2	32
4	2	19	4	4	33
4	2	20	4	6	24
4	2	21	4	8	14
4	2	22	4	10	21
4	2	23	4	12	42
4	2	24	4	14	76
4	2	25	6	14	38
4	2	26	6	12	42
4	2	27	6	10	48
4	2	28	6	8	53
4	2	29	6	6	76
4	2	30	6	4	56
4	2	31	6	2	54
4	2	32	6	0	29
4	2	33	8	0	76
4	2	34	8	2	48
4	2	35	8	4	59
4	2	36	8	6	52
4	2	37	8	8	67
4	2	38	8	10	58
4	2	39	8	12	75
4	2	40	8	14	75
4	2	41	10	14	42
4	2	42	10	12	76

4	2	43	10	10	47
4	2	44	10	8	75
4	2	45	10	6	55
4	2	46	10	4	55
4	2	47	10	2	32
4	2	48	10	0	45
4	2	49	12	0	47
4	2	50	12	2	60
4	2	51	12	4	37
4	2	52	12	6	60
4	2	53	12	8	47
4	2	54	12	10	58
4	2	55	12	12	60
4	2	56	12	14	56
4	2	57	14	14	55
4	2	58	14	12	47
4	2	59	14	10	67
4	2	60	14	8	53
4	2	61	14	6	17
4	2	62	14	4	53
4	2	63	14	2	45
4	2	64	14	0	24

APÊNDICE 47: Resultados da resistência à penetração para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0,15- 0,30 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm²
4	3	1	0	0	29
4	3	2	0	2	14
4	3	3	0	4	20
4	3	4	0	6	13
4	3	5	0	8	19
4	3	6	0	10	33
4	3	7	0	12	42
4	3	8	0	14	30
4	3	9	2	14	29
4	3	10	2	12	38
4	3	11	2	10	26
4	3	12	2	8	16
4	3	13	2	6	21
4	3	14	2	4	19
4	3	15	2	2	16
4	3	16	2	0	29
4	3	17	4	0	29
4	3	18	4	2	29
4	3	19	4	4	40
4	3	20	4	6	25
4	3	21	4	8	14
4	3	22	4	10	30
4	3	23	4	12	30
4	3	24	4	14	24
4	3	25	6	14	32
4	3	26	6	12	29
4	3	27	6	10	32
4	3	28	6	8	38
4	3	29	6	6	52
4	3	30	6	4	32
4	3	31	6	2	34
4	3	32	6	0	24
4	3	33	8	0	63
4	3	34	8	2	38
4	3	35	8	4	40
4	3	36	8	6	30
4	3	37	8	8	63
4	3	38	8	10	58
4	3	39	8	12	48
4	3	40	8	14	58
4	3	41	10	14	32
4	3	42	10	12	19

4	3	43	10	10	38
4	3	44	10	8	38
4	3	45	10	6	38
4	3	46	10	4	41
4	3	47	10	2	39
4	3	48	10	0	28
4	3	49	12	0	38
4	3	50	12	2	38
4	3	51	12	4	48
4	3	52	12	6	38
4	3	53	12	8	38
4	3	54	12	10	32
4	3	55	12	12	40
4	3	56	12	14	38
4	3	57	14	14	30
4	3	58	14	12	42
4	3	59	14	10	53
4	3	60	14	8	38
4	3	61	14	6	16
4	3	62	14	4	33
4	3	63	14	2	28
4	3	64	14	0	20

APÊNDICE 48: Resultados da resistência à penetração para a cultura anual sob plantio direto (CAPD) na profundidade de 0,45- 0,60 m, em um Latossolo Vermelho-Escuro, em Selvíria-MS.

T	P	R	X	Y	kg/cm²
4	4	1	0	0	24
4	4	2	0	2	15
4	4	3	0	4	14
4	4	4	0	6	15
4	4	5	0	8	20
4	4	6	0	10	38
4	4	7	0	12	40
4	4	8	0	14	13
4	4	9	2	14	29
4	4	10	2	12	38
4	4	11	2	10	28
4	4	12	2	8	20
4	4	13	2	6	22
4	4	14	2	4	20
4	4	15	2	2	20
4	4	16	2	0	28
4	4	17	4	0	22
4	4	18	4	2	28
4	4	19	4	4	28
4	4	20	4	6	30
4	4	21	4	8	21
4	4	22	4	10	25
4	4	23	4	12	29
4	4	24	4	14	24
4	4	25	6	14	28
4	4	26	6	12	28
4	4	27	6	10	28
4	4	28	6	8	48
4	4	29	6	6	38
4	4	30	6	4	30
4	4	31	6	2	28
4	4	32	6	0	21
4	4	33	8	0	21
4	4	34	8	2	32
4	4	35	8	4	33
4	4	36	8	6	26
4	4	37	8	8	26
4	4	38	8	10	48
4	4	39	8	12	43
4	4	40	8	14	48
4	4	41	10	14	28
4	4	42	10	12	20

4	4	43	10	10	30
4	4	44	10	8	20
4	4	45	10	6	33
4	4	46	10	4	30
4	4	47	10	2	25
4	4	48	10	0	28
4	4	49	12	0	33
4	4	50	12	2	33
4	4	51	12	4	42
4	4	52	12	6	43
4	4	53	12	8	33
4	4	54	12	10	29
4	4	55	12	12	53
4	4	56	12	14	38
4	4	57	14	14	38
4	4	58	14	12	28
4	4	59	14	10	20
4	4	60	14	8	38
4	4	61	14	6	21
4	4	62	14	4	28
4	4	63	14	2	24
4	4	64	14	0	25

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO
AV. BRASIL, 56 - CAIXA POSTAL 31
15385-000 - ILHA SOLTEIRA - SP

