UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

OTÁVIO CARDOSO CARDONA

Turfeiras do Sorocá-Mirim, Ibiúna, SP

Versão corrigida

SÃO PAULO

2018

OTÁVIO CARDOSO CARDONA

Turfeiras do Sorocá-Mirim, Ibiúna, SP

Versão Corrigida

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia Física
da Faculdade de Filosofia, Letras e
Ciências Humanas da Universidade
de São Paulo, para a obtenção do
Título de Doutor Em Ciências

Orientador: Prof. Doutor

José Pereira de Queiroz Neto

De acordo: _____

Prof. Doutor José Pereira de Queiroz Neto

SÃO PAULO

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Cardoso Cardona, Otávio
C268t Turfeiras do Sorocó-Mirim, Ibiúna, SP / Otávio
Cardoso Cardona ; orientador José Pereira da Queiroz
Neto. - São Paulo, 2018.
237 f.

Tese (Doutorado)- Faculdade de Filosofia, Letras
e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.
Departamento de Geografia. Área de concentração:
Geografia Física.

1. Geografia Física CH783.4 . 2. Geociências
CH530. I. Pereira da Queiroz Neto, José, orient. II.
Título.

Nome: CARDONA, O. C

Título: Turfeiras do Sorocá-Mirim, Ibiúna, SP

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia Física
da Faculdade de Filosofia, Letras e
Ciências Humanas da Universidade
de São Paulo, para a obtenção do
Título de Doutor Em Ciências

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico esse trabalho aos
meus pais e irmãos

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao meu orientador, Prof. Dr. José Pereira de Queiroz Neto, que durante os anos e as etapas de elaboração deste trabalho esteve presente orientando, discutindo, incentivando e principalmente me aturando, sempre à disposição com muita dedicação e carinho. Sem ele esse trabalho não teria sido realizado.

Aos meus pais, que através de muito esforço e amor, proporcionaram que eu pudesse realizar desejos e sonhos que eles não tiveram a oportunidade de realizar.

Aos meus professores do Departamento de Geografia da USP, em especial à Sidneide Manfredine e à Rosely Pacheco Dias Ferreira, pelas conversas, ensinamentos, questionamentos e carinho.

Ao meu grande amigo Marcos Roberto Pinheiro, que foi de fundamental ajuda nos trabalhos de campo e nas etapas de geoprocessamento.

Aos amigos João Carlos Christophe, Marcelo Nakashima, André Barreiros, Susan Viana, Grace Alves, Marisa Fierz, Fernando Villela, Helga Grigorowitschs, Geraldo Filho, Cláudio Andreoti, Beatriz Scigliano, Herlândia Barros. A todos que fazem parte do grupo de estudos Nostradamos, por ajudar com as reuniões frequentes, que foram de suma importância.

A todos que ajudaram, de alguma forma durante esse período, com palavras de incentivo e com momentos de descontração.

E finalmente, gostaria de agradecer à FAPESP e à CAPES por me apoiarem com a bolsa (nº do processo 2014/00011-5, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP) que sem ela não teria sido possível realizar o trabalho.

RESUMO

A Bacia hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim encontra-se no Planalto de Ibiúna, que faz parte de um conjunto de blocos falhados formando grábens e meio grábens, que compõem um sistema de bloqueio estrutural onde a água é aprisionada em sub superfície criando as condições ideais para a formação de turfeiras. Características como a geometria dos interflúvios, a assimetria das vertentes e das planícies de inundação e também a disposição da rede de drenagem, denotam a grande influência das estruturas geológicas nesta bacia hidrográfica. As zonas de acumulação de matéria orgânica encontradas na Bacia do Sorocá-Mirim estão vinculadas à ambientes fluviais particulares, relacionados ao controle estrutural, que é característica marcante da área.

O presente trabalho teve como objetivo estudar turfeiras, em dois ambientes fluviais diferentes (terraço e anfiteatro) em relação às suas características físicas, químicas, orgânicas e sua distribuição areolar para entender como a formação destas turfeiras foi influenciada por esses ambientes. O levantamento topográfico das duas áreas, assim como uma série de ensaios e análises laboratoriais demonstraram que as turfeiras dos dois ambientes apresentam idades diferentes em aproximadamente 1000 anos (turfeira da área 2, terraço, mais antiga do que a turfeira da área 1, anfiteatro), mesmo tipo de plantas acumuladas ao longo destes anos e diferenças principalmente no que se refere à posição preferencial ao acúmulo da matéria orgânica e à variações, no sentido das maiores profundidades, de diversos parâmetros observados.

Verificou-se que a área 1 sofreu maiores alterações do modelado, e consequentemente nas suas condições hidrológicas ao longo dos tempos, passando a ser um ambiente mais drenado, mais oxigenado, com uma turfeira que apresentou resultados laboratoriais mais heterogêneos, com concentrações de matéria orgânica e dos elementos vinculados a ela, variando bastante ao longo da feição. A área 2 não sofreu grandes alterações no modelado, mantendo-se mais úmida ao longo do tempo o que acarretou em uma turfeira mais homogênea com valores mais constantes de matéria orgânica e dos elementos vinculados a ela, ao longo da feição.

Essas diferenças são reflexo da influência do modelado nos processos de acumulação da matéria orgânica, onde em cada feição (terraço, ou anfiteatro) a matéria orgânica é acumulada em posições específicas, sofrendo maior ou menor interferência de materiais minerais adjacentes; e principalmente o modelado controla as condições hidrológicas, diferentes, em cada uma das feições, fazendo com o que o ambiente seja mais ou menos úmido e desta forma sendo o elemento principal de controle dos processos de evolução da matéria orgânica.

O trabalho mostrou que o modelado é o principal elemento condicionador da umidade dos ambientes e conseqüentemente dos processos de evolução e das características das turfeiras.

Palavras chave: matéria orgânica; umidade; condições hidrológicas; turfeira; modelado

ABSTRACT

The Sorocá-Mirim River basin is located on the Ibiúna Plateau, which is part of a set of failed blocks forming grabens and half grabens, which makes up a structural block system where water is trapped in sub-surface creating the ideal conditions for the formation of peatlands. Characteristics such as the geometry of interfluvies, the asymmetry of slopes and flood plains and also the layout of the drainage network, denote the great influence of the geological structures in this basin. The areas of accumulation of organic matter found in the Sorocá-Mirim Basin are linked to particular fluvial environments, related to structural control, which is a characteristic feature of the area.

The present study aimed to study peatlands in two different fluvial environments (terrace and amphitheater) in relation to their physical, chemical, and organic characteristics and their areolar distribution to understand how the formation of these peatlands was influenced by these environments. The topographic survey of the two areas, as well as a series of laboratory tests and analyzes showed that the peatlands of the two environments present different ages in approximately 1000 years (peatland of area 2 older than the peatland of area 1), same type of plants, accumulated along these years and differences mainly with respect to the preferential position to the accumulation of the organic matter and the variations, in the direction of the greater depths, of several observed parameters.

It was verified that area 1 underwent major alterations in the landform, and consequently in its hydrological conditions over time, becoming a more drained, more oxygenated environment, with a peatland that presented more heterogeneous laboratory results, with concentrations of organic matter and the elements attached to it, varying greatly throughout the feature. Area 2 did not undergo major alterations in the landform, remaining wetter over time which resulted in a more homogeneous peat with more constant values of organic matter and the elements bound to it, along the feature.

These differences reflect the influence of landform on the processes of organic matter accumulation, where in each feature (terrace or amphitheater) the organic matter is accumulated in specific positions, suffering more or less interference of adjacent mineral materials; and mainly the landform controls the

different hydrological conditions in each of the features, making the environment more or less moist and thus being the main element of control of the evolution processes of organic matter.

The work showed that landform is the main conditioning element of the humidity of the environments and consequently of the processes of evolution and the characteristics of the peatlands.

Keywords: organic matter; humidity; hydrological conditions; peatland; landform

ÍNDICE

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	1
<u>2. ÁREA DE ESTUDO</u>	4
2.1 – GEOLOGIA.....	4
2.2 – CLIMA.....	9
2.3 – GEOMORFOLOGIA.....	9
2.4 – SOLOS.....	11
2.5 – MACRO COMPARTIMENTAÇÃO.....	16
<u>3. TURFEIRAS</u>	17
3.1 – CARACTERÍSTICAS DAS TURFEIRAS.....	20
3.2 – CLASSIFICAÇÃO DAS TURFEIRAS.....	23
3.3 – SISTEMAS DE FORMAÇÃO DAS TURFEIRAS.....	28
<u>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICO OPERACIONAIS</u>	33
4.1 – FOTOINTERPRETAÇÃO.....	35
4.2 – CARTA CLINOGRÁFICA.....	36
4.3 – CARTA HIPSOMÉTRICA.....	37
4.4 – CARTA HIDROGRÁFICA.....	38
4.5 – CARTA MORFOLÓGICA.....	38
4.6 – TRANSECTOS E DISTRIBUIÇÃO AREOLAR.....	39
4.7 – TRABALHOS DE CAMPO.....	41

4.8 – COLETA E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS.....	41
4.9 – ANÁLISES LABORATORIAIS.....	41
 <u>5. RESULTADOS.....</u>	 43
5.1 – CARTAS HIPSOMÉTRICA E CLINOGRÁFICA.....	43
5.2 – CARTA HIDROGRÁFICA.....	47
5.3 – CARTAS MORFOLÓGICAS.....	50
5.4 – ÁREA 1.....	54
5.4.1 – Descrição macromorfológica e caracterização com auxílio de microscópio óptico das amostras do transecto AB.....	55
5.4.2 –Distribuição dos resultados ao longo do transecto AB.....	84
5.4.2.1 – Matéria Orgânica.....	84
5.4.2.2 – Densidade.....	85
5.4.2.3 – pH (H ₂ O)	86
5.4.2.4 – Ácidos Húmicos	87
5.4.2.5 – Ácidos Fúlvicos	88
5.4.2.6 – Umidade à 65°C	90
5.4.2.7 – Umidade à 105°C	92
5.4.2.8 – Curva de Retenção de Água	93
5.4.2.9 – Soma de Bases Trocáveis	94
5.4.2.10 – Capacidade de Troca Catiônica (pH 7)	95
5.4.2.11 – Relação C/N.....	97
5.4.2.12 – Argila	98
5.4.2.13 – Areia	99

5.4.3 - Descrição macromorfológica e caracterização com auxílio de microscópio óptico das amostras do transecto HG	100
5.4.4 – Distribuição dos resultados longo do transecto HG.....	109
5.4.6.1- Matéria Orgânica.....	109
5.4.6.2 – Densidade.....	110
5.4.6.3 – pH (H ₂ O)	111
5.4.6.4 – Ácido Húmico	112
5.4.6.5 – Ácido Fúlvico	113
5.4.6.6 – Umidade à 65°C	114
5.4.6.7 – Umidade à 105°C	115
5.4.6.8 – Curva de Retenção de Água.....	116
5.4.6.9 – Soma de Bases Trocáveis.....	117
5.4.6.10 – Capacidade de Troca Catiônica (pH 7).....	118
5.4.6.11 – Relação C/N	119
5.4.6.12 – Argila	120
5.4.6.13 – Areia	121
5.5 ÁREA 2.....	122
5.5.1- Descrição macromorfológica e caracterização com auxílio de microscópio óptico das amostras do transecto PO	122
5.5.2- Distribuição dos resultados ao longo do transecto PO.....	136
5.5.2.1- Matéria Orgânica.....	136
5.5.2.2- Densidade	137
5.5.2.3- pH (H ₂ O)	138
5.5.2.4- Ácidos Húmicos	139
5.5.2.5- Ácidos Fúlvicos	140

5.5.2.6- Umidade à 65°C	141
5.5.2.7- Umidade à 105°C	142
5.5.2.8- Curva de Retenção de Água	143
5.5.2.9- Soma de Bases Trocáveis	144
5.5.2.10- Capacidade de Troca Catiônica (pH 7)	145
5.5.2.11- Relação C/N	146
5.5.2.12- Argila	147
5.5.2.13- Areia	148
5.5.3- Descrição macromorfológica e caracterização com auxílio de microscópio óptico das amostras do transecto QR.....	149
5.5.4- Distribuição dos resultados ao longo do transecto QR.....	162
5.5.4.1 Matéria Orgânica.....	162
5.5.4.2 Densidade	163
5.5.4.3 pH (H ₂ O)	165
5.5.4.4 Ácidos Húmicos	166
5.5.4.5 Ácidos Fúlvicos	167
5.5.4.6 Umidade à 65°C	168
5.5.4.7 Umidade à 105°C	169
5.5.4.8 Curva de Retenção de Água	170
5.5.4.9 Soma de Bases Trocáveis	171
5.5.4.10 Capacidade de Troca catiônica (pH 7)	172
5.5.4.11 Relação C/N	173
5.5.4.12 Argila	174
5.5.4.13 Areia	175
5.5.5 Datação ¹⁴C e δ¹³C.....	176

<u>6. DISCUSSÃO</u>	178
<u>7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	203
<u>8. BIBLIOGRAFIA</u>	205
<u>9. ANEXOS</u>	217
ANEXO 1- Resultados laboratoriais.....	217
ANEXO 2- “Prancha” (transecto JI).....	220
ANEXO 3- “Prancha” (transecto LK).....	221
ANEXO 4- “Prancha (transecto NM).....	222
ANEXO 5 – Procedimentos laboratoriais	223

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da área.....	2
Figura 2. Grábens da Bacia do Rio Sorocá-Mirim	7
Figura 3. Mapa Geológico da Bacia do Sorocá-Mirim.....	8
Figura 4. Divisão Geomorfológica do Estado de São Paulo	10
Figura 5. Mapa Pedológico da Bacia do Sorocá-Mirim.....	14
Figura 6. Mapa Hipsométrico da Bacia do Sorocá-Mirim.....	16
Figura 7. Seções Vertical e Horizontal (porosidade das turfas)	22
Figura 8. Exemplos de Turfeiras.....	27
Figura 9. Estágios de formação das turfeiras	29
Figura 10. Processo de preenchimento de lagoas	31
Figura 11. Formação de turfeiras em planícies	31
Figura 12. Bloco diagrama ilustrando distribuição dos depósitos da planície fluvial	32
Figura 13. Carta Hipsométrica (1:20.000)	45
Figura 14. Carta Clinográfica (1:20.000)	46
Figura 15. Carta Hidrográfica (1:20.000)	49
Figura 16. Carta Morfológica 1	52
Figura 17. Carta Morfológica 2	53
Figura 18. Localização Transectos Área 1	54
Figura 19. Localização Perfis Amostrais Área 1	55
Figura 20. Fotografias Microscópio USB (perfil P1)	61
Figura 21. Fotografias Microscópio USB (perfil P2)	63
Figura 22. Fotografias Microscópio USB (perfil P3)	65
Figura 23. Fotografias Microscópio USB (perfil P4)	67

Figura 24. Fotografias Microscópio USB (perfil P5)	69
Figura 25. Fotografias Microscópio USB (perfil P6)	71
Figura 26. Fotografias Microscópio USB (perfil P7)	73
Figura 27. Fotografias Microscópio USB (perfil P8)	75
Figura 28. Fotografias Microscópio USB (perfil P9)	77
Figura 29. Transecto AB	79
Figura 30. Fotos microscópio USB caracterizando volume 1 (AB)	80
Figura 31. Fotos microscópio USB caracterizando volume 2 (AB)	80
Figura 32. Fotos microscópio USB caracterizando volume 3 (AB)	81
Figura 33. Fotos microscópio USB caracterizando volume 4 (AB)	82
Figura 34. Valores de matéria orgânica ao longo do transecto AB	85
Figura 35. Valores de densidade ao longo do transecto AB	86
Figura 36. Valores de pH ao longo do transecto AB	87
Figura 37. Valores de ácidos húmicos ao longo do transecto AB	88
Figura 38. Valores de ácidos fúlvicos ao longo do transecto AB	90
Figura 39. Valores de umidade a 65°C ao longo do transecto AB	91
Figura 40. Valores de umidade a 105°C ao longo do transecto AB	93
Figura 41. Valores de curva de retenção de água ao longo do transecto AB ..	94
Figura 42. Valores de soma de bases ao longo do transecto AB	95
Figura 43. Valores de CTC ao longo do transecto AB	97
Figura 44. Valores de relação C/N ao longo do transecto AB	98
Figura 45. Valores de argila ao longo do transecto AB	99
Figura 46. Valores de areia ao longo do transecto AB	100
Figura 47. Fotos microscópio USB (perfil 20)	103

Figura 48. Fotos microscópio USB (perfil 12)	105
Figura 49. Transecto HG	107
Figura 50. Valores de matéria orgânica ao longo do transecto HG	109
Figura 51. Valores de densidade ao longo do transecto HG	110
Figura 52. Valores de pH ao longo do transecto HG	111
Figura 53. Valores de ácidos húmicos ao longo do transecto HG	112
Figura 54. Valores de ácidos fúlvicos ao longo do transecto HG	113
Figura 55. Valores de umidade à 65°C ao longo do transecto HG	114
Figura 56. Valores de umidade à 105°C ao longo do transecto HG	115
Figura 57. Valores de curva de retenção de água ao longo do transecto HG.....	116
Figura 58. Valores de soma de bases ao longo do transecto HG	117
Figura 59. Valores de CTC ao longo do transecto HG	118
Figura 60. Valores da relação C/N ao longo do transecto HG	119
Figura 61. Valores de argila ao longo do transecto HG	120
Figura 62. Valores de areia ao longo do transecto HG	121
Figura 63. Pontos de coleta de amostras e transectos Área2.....	122
Figura 64. Imagens Microscópio USB Tradagem P27.....	125
Figura 65. Imagens Microscópio USB Tradagem P24.....	127
Figura 66. Imagens Microscópio USB Tradagem P23.....	129
Figura 67. Transecto PO.....	130
Figura 68. Fotos microscópio USB caracterizando volume 1 Transecto PO...	131
Figura 60. Fotos microscópio USB caracterizando volume 2 Transecto PO...	132
Figura 70. Fotos microscópio USB caracterizando volume 3 Transecto PO ..	132
Figura 71. Fotos microscópio USB caracterizando volume 4 Transecto PO ..	133

Figura 72. Fotos microscópio USB caracterizando volume 5 Transecto PO ..	134
Figura 73. Valores de matéria orgânica ao longo do transecto PO.....	136
Figura 74. Valores de densidade ao longo do transecto PO.....	137
Figura 75. Valores de pH ao longo do transecto PO.....	138
Figura 76. Valores de ácidos húmicos ao longo do transecto.....	139
Figura 77. Valores de ácidos fúlvicos ao longo do transecto PO.....	140
Figura 78. Valores de umidade à 65°C ao longo do transecto PO.....	141
Figura 79. Valores de umidade à 105°C ao longo do transecto PO.....	142
Figura 80. Valores de curva de retenção de água ao longo do transecto PO.	143
Figura 81. Valores de soma de bases ao longo do transecto PO.....	144
Figura 82. Valores de CTC ao longo do transecto PO.....	145
Figura 83. Valores da relação C/N ao longo do transecto PO.....	146
Figura 84. Valores de argila ao longo do transecto PO.....	147
Figura 85. Valores de areia ao longo do transecto PO.....	148
Figura 86. Fotos microscópio USB tradagem P28	152
Figura 87. Fotos microscópio USB tradagem P27	154
Figura 88. Fotos microscópio USB tradagem P29	156
Figura 89. Transecto QR	158
Figura 90. Fotos microscópio USB caracterizando volume 1 Transecto QR ..	159
Figura 91. Fotos microscópio USB caracterizando volume 2 Transecto QR ..	159
Figura 92. Fotos microscópio USB caracterizando volume 3 Transecto QR ..	160
Figura 93. Valores de matéria orgânica ao longo do transecto QR	162
Figura 94. Valores de densidade ao longo do transecto QR	163
Figura 95. Valores de pH ao longo do transecto QR	165

Figura 96. Valores de ácidos húmicos ao longo do transecto QR	166
Figura 97. Valores de ácidos fúlvicos ao longo do transecto QR	167
Figura 98. Valores de umidade à 65°C ao longo do transecto QR	168
Figura 99. Valores de umidade à 105°C ao longo do transecto QR	169
Figura 100. Valores de curva de retenção de água ao longo do transecto QR .	170
Figura 101. Valores de soma de bases ao longo do transecto QR	171
Figura 102. Valores de CTC ao longo do transecto QR	172
Figura 103. Valores da relação C/N ao longo do transecto QR	173
Figura 104. Valores de argila ao longo do transecto QR.....	174
Figura 105. Valores de areia ao longo do transecto QR	175
Figura 106. Coleta de material para datação.....	177
Figura 107. Modelo evolutivo área A1	199
Figura 108. Modelo evolutivo área A2	201
Figura 109. Modelo Evolutivo de turfeiras em planícies de inundação atuais.....	205

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação turfeiras (Von Post)	26
Tabela 2. Resultados laboratoriais perfil P1	61
Tabela 3. Resultados laboratoriais perfil P2	63
Tabela 4. Resultados laboratoriais perfil P3	65
Tabela 5. Resultados laboratoriais perfil P4	67
Tabela 6. Resultados laboratoriais perfil P5	69
Tabela 7. Resultados laboratoriais perfil P6	71
Tabela 8. Resultados laboratoriais perfil P7	73
Tabela 9. Resultados laboratoriais perfil P8	75
Tabela 10. Resultados laboratoriais perfil P9	77
Tabela 11. Resultados laboratoriais transecto AB	83
Tabela 12. Resultados laboratoriais perfil P20	103
Tabela 13. Resultados laboratoriais perfil P12	105
Tabela 14. Resultados laboratoriais transecto HG	108
Tabela 15. Resultados laboratoriais tradagem P27	125
Tabela 16. Resultados laboratoriais tradagem P24	127
Tabela 17. Resultados laboratoriais tradagem P23	129
Tabela 18. Resultados laboratoriais transecto PO	135
Tabela 19. Resultados laboratoriais tradagem P28	152
Tabela 20. Resultados laboratoriais tradagem P27	154
Tabela 21. Resultados laboratoriais tradagem P29	156
Tabela 22. Resultados laboratoriais transecto QR	161
Tabela 23. Datação ^{14}C e $\delta^{13}\text{C}$	177

1- INTRODUÇÃO, OBJETIVO, JUSTIFICATIVA

Turfeiras são ecossistemas úmidos formados por plantas que crescem e morrem sucessivamente, no tempo e no espaço, acumulando grande quantidade de material vegetal morto (Pontevedra-Pombal & Martinez Cortizas, 2004). São ecossistemas compreendendo organossolos dos quais a gênese é o resultado de sistemas geomorfológicos, processos geológicos globais e condições ecológicas ideais ao acúmulo de material orgânico (Pereira et al., 2005, Silva et al., 2013). A turfa é, segundo Lindsay et al. (2014), um depósito orgânico que consiste de material vegetal pouco decomposto misturado com quantidades variáveis de minerais, ou material inorgânico.

Segundo Andriesse (1988) a configuração fisiográfica, geomorfológica (a unidade da paisagem) na qual encontram-se as turfas, recebe o nome de **turfeira**. Muitas vezes, na literatura, referem-se às turfeiras como: “Wetlands”, corpos d’água de diferentes tamanhos cercados por solos minerais úmidos; “Moor”, uma área pantanosa, usualmente dominada por gramíneas e juncos; “Bog”, piso úmido esponjoso, mal drenado, rico em resíduos vegetais, tendo uma flora específica; “Marsh”, um terreno macio usualmente caracterizado por monocotiledôneas; “Mire”, compreendendo um marsh ou um bog; e “Fen”, depressão parcialmente, ou completamente coberta com água.

Este autor ainda diz que todas essas definições de wetlands (áreas úmidas) podem incluir turfa e de forma generalizada **solos orgânicos**.

Em ambientes similares ao da pesquisa, Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim (Planalto de Ibiúna), em zonas de planalto vinculadas a ambientes fluviais confinados, depressões, anfiteatros e cabeceiras de drenagem no Planalto de Campos do Jordão, Modenesi (1984), mostrou a importância das

turfeiras como depósitos que testemunham oscilações paleoclimáticas e paleoecológicas vinculadas a ambientes quaternários em zonas alçadas do Planalto Atlântico. Na Serra do Espinhaço (MG), Horak (2009) e Silva et al. (2009) mostraram respectivamente a importância das turfeiras como registro de oscilações climáticas quaternárias e a importância da altitude e das condições de drenagem fechada, confinada, no estabelecimento de graus diferentes de decomposição da matéria orgânica bem como na espessura métrica das turfeiras.

Administrativamente a Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim envolve parte dos municípios de Ibiúna, Cotia, Vargem Grande Paulista e São Roque. Corresponde à área drenada pelos formadores do Rio Sorocaba, Sorocá-Mirim e Sorocá-Buçú.

Figura 1. Mapa de localização da área

Os registros bibliográficos da ocorrência de turfeiras no vale do Sorocá-Mirim são raros, em trabalhos que discorrem sobre o uso agrícola nas planícies de inundação e menções pontuais nos trabalhos de geologia e geomorfologia (Almeida, 1974; Hasui, 1975), como materiais orgânicos associados a depósitos arenosos e argilosos das planícies aluviais.

Cardona (2012) reconheceu as condições morfológicas do relevo da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim e constatou que a ocorrência das turfeiras é pontual, em nichos favoráveis à acumulação de matéria orgânica e está relacionada à ambientes fluviais vinculados aos rios Sorocá-Mirim, Vargem Grande e seus principais afluentes. Este autor ainda definiu diferentes ambientes onde são encontradas turfeiras.

Toda a região é fortemente dependente do controle estrutural, formando meio grábens observáveis, segundo CARDONA (2012) e CARDONA e SILVA (2015), pela presença de vales com vertentes assimétricas. Com efeito, as ocorrências apontam que as turfeiras ocorrem sobre sedimentos quaternários relacionados a fundos de vale, que apresentam vertentes assimétricas com baixa declividade. As estruturas geológicas teriam proporcionado condições para a existência de ambientes saturados em água, requisito para a acumulação de material orgânico.

Nesse sentido, propõe-se para este trabalho, estudar turfeiras, em dois ambientes diferentes (terraço e anfiteatro) em relação às suas características físicas, químicas, orgânicas e sua distribuição areolar para entender como a formação destas turfeiras foi influenciada por esses ambientes.

Acredita-se que as características das turfeiras, em cada um dos dois ambientes, sejam bem distintas, sendo o modelado o principal elemento condicionador destas diferenças. Modelado que controlaria a influência de materiais minerais ou inorgânicos, vizinhos às turfeiras e as condições hidrológicas, gerando condições distintas em cada uma das turfeiras que refletiriam nas características dos materiais encontrados em cada um dos ambientes.

Este trabalho contribuiu para o entendimento de turfeiras em zona tropical, além de, mesmo que secundariamente, tentou-se elaborar uma reconstrução do paleoambiente (clima e vegetação) do período de formação destas turfeiras.

2- A ÁREA DE ESTUDO

2.1– Geologia

A Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim encontra-se no Pré Cambriano Paulista (HASUI, 1975), tendo sua evolução geológica sido dividida em diversas fases e vinculada ao Ciclo Brasileiro. Para ALMEIDA (1974) as rochas existentes na área são sobretudo rochas graníticas e ortognáisses, mas com penetração de micaxistos em uma ampla faixa. Os granitos da borda Norte pertencem ao Batólito de Pirituba (serra da Cantareira) e os granitos da borda Sul, assim como os micaxistos, têm sido atribuídos ao Complexo Cristalino.

Nas zonas mais baixas da área, às margens dos principais corpos fluviais, foram identificados por HASUI (1975) sedimentos do mesmo caráter litológico que as camadas de São Paulo.

A área é compartimentada em blocos por importantes falhas (Taxaquara, ao Norte e Caucaia ao Sul). Ao Norte da Falha de Taxaquara encontra-se o Bloco São Roque, e ao Sul os Blocos Cotia e Juquitiba.

Litologicamente a área da bacia está quase integralmente no bloco Cotia e apenas pequena parte do setor SE no bloco Juquitiba.

O Bloco Cotia correspondente ao Batólito de Ibiúna, onde são encontrados migmatitos, muito heterogêneos com frações gnáissicas ou xistosas e outras frações granitóides. O Batólito de Ibiúna é constituído pelo Granito Pirituba que inclui rochas granitóides de 3 tipos texturalmente diversos: as porfiroblásticas, as inequigranulares e as finas. O Bloco Juquitiba é constituído por migmatitos, registrados como gnaisses e xistos.

Os sedimentos neo-cenozóicos, registrados por HASUI (1975), ocorrem de forma descontínua, apresentando pouca espessura e são constituídos por materiais argilosos variegados, com nível de cascalho basal. Sedimentos aluvionares recentes, foram registrados nas áreas das várzeas e dos alagadiços, associados às planícies de inundação e aos vales atuais, constituídos de areia, silte, argila, cascalho e turfa.

A bacia hidrográfica do Sorocá-Mirim está situada no setor central de uma área alongada na direção NE-SW e é aproximadamente limitada a NW e SE pelo traço das estruturas de Taxaquara e Caucaia do Alto (HASUI, 1976; SADOWISK e CAMPANHA, 2004). Somadas à Cubatão (SADOVISK, 1991) essas grandes falhas compõem uma entidade geotectônica maior denominada de Cinturão Ribeira (CAMPANHA, 2002; HASUI, 2010), que percorre uma ampla faixa de Santa Catarina ao Espírito Santo bordejando o litoral do sudeste do Brasil. O Cinturão Ribeira (HASUI, 2010) representaria o registro geológico da crosta continental profunda submetida a esforços compressionais resultantes de uma grande colisão continental ocorrida entre 630 e 540 ma.

A recorrência tectônica (HASUI, 1993) provoca a reativação de parte das estruturas antigas, sobretudo como falhas gravitacionais leste-oeste. A movimentação gerou um reposicionamento topográfico dos maciços e uma formação de horsts, grábens, meio grábens e blocos adernados (SUMMERFELD, 2000), sempre através da articulação de pares de escarpa/reverso escalonados e descendentes do interior para o litoral.

A área de estudo é caracterizada pela presença desses grábens e meio grábens, alguns deles reconhecidos por Cardona e Silva (2015) como os meio grábens do Sorocá-Mirim, Vargem Grande e do Grilo.

Em consequência, o Planalto de Ibiúna almeidiano, isto é, aquele definido por limites puramente erosivos das frentes de dissecação e, portanto, resíduo de uma suposta superfície Japi (ALMEIDA, 1974) passaria a integrar o sistema de rifts do sudeste do Brasil, somando-se aos elementos regionais já reconhecidos por Melo et al. 1983, Riccomini et al 2004 e de Zalán e Oliveira (2005) no vale do Paraíba e no Rio de Janeiro respectivamente.

O regime tectônico atual ou sub atual, referido como “neotectônica” e explicado por movimento de torque transcorrente dextral leste-oeste tem, segundo Hasui (2010) expressão máxima bem ao sul da bacia do Sorocaba e, segundo Silva (informação oral) produzem estruturas gravitacionais transversas. Silva sugere que esses movimentos embora localizados sejam frequentes, explicando facilmente a formação dos depósitos aluviais tipo alveolares, que ora deposita, ou são drenados. Mais do que sedimentos, esse sistema de bloqueio estrutural aprisiona a água, e umidade em sub superfície, aumentando a saturação.

Esse arcabouço estrutural, figura 2, explicaria porque o Planalto de Ibiúna teria tido as condições ideais para a formação de turfeiras. Na progressão neotectônica é possível que essas turfeiras tenham sido desconectadas na lateral ou que apareçam em níveis topográficos diferentes.

Figura 2: Grabéns da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim (esboço)
(Cardona e Silva, 2015)

Cardona (2012) elabora o mapa geológico da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim (figura 3) tendo como base observações de campo e a folha geológica de São Roque (Hasui, 1975).

Figura 3 – Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim
(extraído de Cardona, 2012)

Observa-se no mapa de Cardona (2012) que os granitos (Pré Cambriano-Superior) são a litologia predominante em toda a bacia, com algumas faixas de migmatitos (Pré Cambriano-Superior) ao Sul e à Sudoeste da bacia.

Manchas desconectadas de sedimentos inconsolidados flúvio-lacustrinos em encosta (areia, silte e argila – Terciário), são observados às margens esquerdas dos principais rios da bacia.

E sedimentos inconsolidados aluvionares (areia, silte, argila, turfa e cascalhos - Quaternário) vinculados à rede de drenagem.

2.2 – Clima

O clima da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim) é um clima úmido, sem estação seca, com precipitação acima de 30mm no mês mais seco, temperatura média do mês mais quente abaixo de 22° C e temperatura média do mês mais frio abaixo de 18°C, segundo KOEPPEN (Setzer, 1966)

Planalto de Ibiúna, segundo MONTEIRO (1973) seria uma área de transição entre duas zonas climáticas individualizadas, controlada por massas tropicais e polares, sofrendo influência de um lado do clima da bacia paulistana e do outro do clima da bacia de Paranapiacaba.

Apesar da existência de um período seco nessa área, Monteiro (1973) diz que distribuição diária das chuvas mostra que o outono-inverno é mais úmido do que certas áreas serranas do interior. O Planalto de Ibiúna apresenta índice de pluviosidade, ritmo de ocorrência de chuvas superior ao que ocorre na bacia de Paranapanema.

2.3 – Geomorfologia

Para ALMEIDA (1974) o Planalto de Ibiúna é, uma pequena unidade do relevo paulista, perfeitamente individualizada no interior do Planalto Atlântico, com extensão inferior a 1200 km², como mostra a figura 4.

Figura 4 - Divisão geomorfológica do Estado de São Paulo, em destaque o Planalto de Ibiúna. Adaptado de Almeida, 1974)

Apresenta-se como um planalto cristalino dissecado, com amplitudes variando entre 200 e 250 metros, com as zonas mais elevadas sendo representadas pelas serras graníticas com 1100 metros de altitude, enquanto os seus vales estão entre 850 e 900 metros.

O planalto apresenta bordas altas e dissecadas, como a Serra de Paranapiacaba na parte meridional e no setor oposto a Serra de Taxaquara, na qual suas escarpas estão a aproximadamente 200 metros, acima dos vales dos rios Sorocá-Mirim e Sorocá-Buçú. E o interior do planalto é caracterizado por um relevo suave, de morros e colinas convexas entre 1000 e 900 metros de altitude.

“Nesta unidade predominam formas de relevo denudacionais cujo modelado constitui-se basicamente por morros altos com topos aguçados e topos convexas... No Planalto de Ibiúna/São Roque predominam altimetrias entre 800 e 1.000 m e as vertentes apresentam declividades predominantes acima de 20%, mas alcançando com frequência mais de 40%. A drenagem, no

geral, apresenta um padrão dendrítico, com trechos subordinado à estrutura” (ROSS & MOROZ, p. 34, 1997)

Para o IPT (1981), o relevo dessa zona é sustentado, predominantemente, por rochas graníticas acarretando um sistema de drenagem fortemente influenciado pela estrutura. O planalto de Ibiúna encontra-se a montante da soleira granítica da Serra de São Francisco, região esta, chamada de Relevo de Morros, onde predominam declividades médias a altas, acima de 15% e amplitudes locais de 100 a 300 metros. O Relevo de Morros é subdividido em três classe: a) MAR DE MORROS com topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos; drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a regular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares desenvolvidas; constitui geralmente um conjunto de formas em “meia laranja”; b) MORROS PARALELOS que apresenta topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos; drenagem de alta densidade, padrão em treliça e localmente sub dendrítica, vales fechados a abertos e planícies aluvionares restritas; e c) MORROS ISOLADOS que apresenta topos arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos a retilíneos; drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico e vales fechados.

Ao Sul o limite é dado por uma zona denominada de SERRAS ALONGADAS, onde se encontra a Serra de Paranapiacaba, que apresentam como características topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptos e a drenagem é de alta densidade com padrão paralelo pinulado e vales fechados.

A Oeste o relevo característico foi denominado MORROTES ALONGADOS E ESPIGÕES, predominando interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos e achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos

2.4 Solos

A região do Planalto de Ibiúna não apresenta mapeamento de solo em escala de detalhe. As menções sobre os solos sempre remetem à Carta Pedológica do Estado de São Paulo (EMBRAPA/IAC, 1999) e a relatórios internos do IPT (2005) feitos para a Bacia do Sorocaba.

As três principais classes de solos (EMBRAPA/IAC,1999 ; IPT, 2005); para a região da Alta Bacia do Sorocaba são os **Argilossolos Vermelho Amarelos distróficos de textura média argilosa**, que compreendem solos minerais não hidromórficos, com teores de $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 11\%$, apresentando sucessão clara e distinta de horizontes com individualização de um horizonte de perda (E) e outro de ganho de argila (Bt). “O acréscimo de argila em profundidade e a capacidade de troca de cátions inferior a 27 cmol/kg de solo, são os principais atributos diagnósticos válidos para todos os argissolos. ” (OLIVEIRA, 1999). Em regiões serranas, é comum a presença de argissolos pouco profundos com uma fase pedregosa e rochosa associada a afloramentos rochosos e relevo forte ondulado a montanhoso.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos possuem textura argilosa, A moderado. Mostram perfis profundos e material homogêneo com pouca diferenciação dos horizontes; os mais argilosos e também geralmente menos profundos, apresentam estrutura em blocos, fraca ou moderada com matizes variam entre 2,5 YR os mais vermelhos e os 5 YR mais amarelos.

Os Cambissolos Áplicos Tb distróficos apresentam-se com argila de atividade baixa e baixa saturação por bases ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). São solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente. Podem ocorrer em áreas de relevo colinoso, suave ondulado a plano, mas no Planalto Atlântico está sempre associado a terrenos com relevo bastante acidentado variando de forte ondulado a escarpado. (Oliveira,1999). São geralmente pobres em nutrientes e muito ácidos, e apresentam grande quantidade de minerais primários.

Nas partes baixas do relevo, nas planícies fluviais e ao longo dos vales ocorrem os solos Hidromórficos e Orgânicos descritos como **Gleissolos e Organossolos**, que não aparecem nas cartas de solos em função das escalas pequenas. No entanto, nas publicações de caráter geológico, são mencionados os solos orgânicos (turfeiras) associadas aos depósitos quaternários das planícies aluviais.

Os **Gleissolos** são constituídos por material mineral com horizonte glei imediatamente abaixo do horizonte A ou E, ou de horizonte hístico, desde que este não tenha a espessura que o inclua na classe dos Organossolos. Não

apresentam horizonte vértico, ou horizonte B textural. A aeração inadequada, devido a saturação e nível de lençol muito superficial, reduz o desenvolvimento radicular e inibe a fotossíntese. A maior parte dos gleissolos são muito ácidos.

Os **Organossolos** são solos “ pouco evoluídos, constituídos por material orgânico de coloração preta, cinzenta muito escura, ou brunada, resultantes de acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambientes mal a muito mal drenados), ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante o período chuvoso”. (EMBRAPA, 2013). O teor de carbono orgânico deve ser maior ou igual a 80g/kg de TFSA; o horizonte hístico, com no mínimo 60 cm de espessura, deve ter 75% do seu volume constituído por material orgânico com tecido vegetal reconhecível (restos de ramos finos, raízes finas, cascas de árvores); devem estar saturados com água no máximo 30 dias consecutivos por ano, durante o período mais chuvoso.

Cardona (2012) elaborou o mapa pedológico da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim (figura 5) refinando o Mapa Pedológico de São Paulo (EMBRAPA/IAC, 1999) através de observações de campo.

Figura 5 – Mapa pedológico da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim
(extraído de Cardona, 2012)

Observa-se no mapa de Cardona (2012) que ao Norte, na região do Serrote de São Roque, os solos predominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelo e Cambissolos Háplicos. Ao Sul e Sudeste, na região do Córrego dos Grilos e da Serra de Paranapiacaba, os solos são os Cambissolos Háplicos.

Os solos predominantes, na maior parte da bacia, ocupando a região central, são os Latossolos Vermelho-Amarelo e Cambissolos Háplicos.

Na região dos principais rios da bacia e de seus principais afluentes, predominam os Gleissolos e pontualmente, em nichos específicos, os Organossolos.

2.5 Macro compartimentação da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim

Cardona (2012), elabora uma macro compartimentação da bacia hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim, onde destaca quatro grandes compartimentos que podem ser observados na carta hipsométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim (figura 6).

Figura 6. Mapa Hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim (extraído de Cardona, 2012)

O primeiro compartimento, ao Norte da bacia, denominado Serrote de São Roque, apresentando altitudes de 980 a 1200 metros, com declividades entre 30 e 45°, onde a morfologia presente é uma escarpa, sustentada por granitos do maciço de Ibiúna.

O segundo compartimento, ao Sul, onde encontram-se os contra fortes da Serra de Paranapiacaba, representado pela Serra de Caucaia, com altitudes variando entre 980 e 1020 metros, com declividades entre 12 e 30°, onde a morfologia predominante são morros dos contrafortes da serra adjacente, sustentados por migmatitos.

O terceiro compartimento, chamado pelo autor de morros e colinas, que corresponde a uma zona de articulação entre os altos maciços que bordejam a bacia e os principais eixos de drenagem, tem altitudes variando de 880 a 980 metros, com declividades entre 3 e 30°, onde as formas predominantes são colinas e morros, tendo como substrato rochoso granitos, ou migmatitos. É evidente nesse compartimento a assimetria da drenagem e a direção e a expressão areolar dos interflúvios.

O quarto compartimento, planícies fluviais, apresenta altitudes entre 840 e 860 metros, com declividades variando entre 0 e 3°, com morfologia de planícies de inundação, terraços e vales de fundos planos, tendo como substrato cascalho, areia, silte e argilas quaternárias. Neste compartimento observam-se as planícies de inundação do Rio Sorocá-Mirim e do Córrego da Vargem Grande, assim como dos seus principais afluentes.

3 – TURFEIRAS

Há registros de uso de turfa, em países do Hemisfério Norte, há muitos anos, segundo Lüttig (1986). Ferramentas utilizadas para extração de turfas datam da idade do bronze; na região do Mar do Norte os habitantes a utilizam há mais de dois mil anos; na agricultura, principalmente na horticultura, uso teve início no século XIX de forma sistemática; no centro europeu, há mais de dois séculos as turfas são usadas em banhos terapêuticos.

No Hemisfério Norte, em pequenas indústrias e termoeletricas a turfa é utilizada como insumo energético e no tratamento de águas contaminadas, como elemento adsorvente. No Hemisfério Sul o registro de uso das turfas é muito recente.

No Brasil, é a partir dos anos 40 que a turfa passa a ser utilizada como matriz energética, no período da Segunda Guerra Mundial. O fornecimento de carvão e petróleo foram prejudicados em função da guerra e com esse problema a Estrada de Ferro Central do Brasil é autorizada a usar o minério extraído das turfeiras existentes no Vale do Paraíba para alimentar suas locomotivas. Nesta região, a turfa já era usada por algumas indústrias como substituta da lenha.

Com o final da Segunda Guerra Mundial e o reestabelecimento do fornecimento de carvão e petróleo, a turfa é abandonada como alternativa energética.

É com uma nova crise energética mundial, nos anos 70, gerada com a alta do petróleo, que a turfa volta a ser uma alternativa para os países industrializados em função do baixo custo e da disponibilidade. Segundo Franchi (2004), é nessa época, que no Brasil, o DNPM através da CPRM iniciou uma série de estudos com resultam com o descobrimento de várias turfeiras em zonas litorâneas.

A turfa deixa de ser utilizada como combustível no Brasil após a estabilização do preço mundial do petróleo em função da baixa competitividade desta frente outras fontes energéticas. Assim, as minas que haviam sido encontradas por aqueles estudos da CPRM passam a produzir apenas para a agricultura e são encerrados os programas de prospecção nos anos 80.

Cresce o interesse de diversas áreas da ciência como agricultura, horticultura, química, setor energético, engenharia civil, medicina, ecologia, etc. Esse crescente interesse deve se porque as turfas podem produzir segundo Ramos e Lima Filho (1982) dependendo da sua natureza e de alguns tratamentos, gás combustível, coque, alcatrão, ceras, açúcares, carvão ativado, asfalto, álcool, parafinas, óleos, gasolina, querosene, lubrificantes, fertilizantes, etc.

As turfeiras são, segundo os geólogos, depósitos sedimentares onde há acúmulo de materiais orgânicos. Estando as turfas intimamente relacionadas aos materiais de origem dos Organossolos, em muitas publicações esses solos são referidos usando como sinônimos o termo material turfoso, ou turfeira (Valladares 2003, Pereira et al., 2005).

A turfa é tradicionalmente definida como material vegetal parcialmente decomposto, misturado com quantidades variáveis de minerais, ou material inorgânico, formado em condições de saturação de água, através da decomposição de várias plantas e musgos (Andriesse, 1988). Para Pereira et al. (2005) a turfa é um produto da decomposição de vegetais que se desenvolvem e se acumulam em corpos d'água, ou em ambientes saturados, sendo o estágio inicial da sequência de carbonização.

Os ecossistemas onde encontram-se turfas, são denominados turfeiras e são predominantemente compostos por Organossolos (IPCC, 2001). Para Andriesse (1988) a turfeira é a unidade fisiográfica, o ambiente onde o material turfa (objeto de estudo dos geólogos, químicos) é formada, e esta é o material de origem dos Organossolos.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) define os organossolos como: “solos pouco evoluídos, constituídos por material orgânico de coloração preta, cinzenta muito escura, ou brunada, resultantes de acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambientes mal a muito mal drenados), ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante o período chuvoso”. O teor de carbono orgânico deve ser maior ou igual a 80g/kg de TFSA e o horizonte hístico deve satisfazer os seguintes critérios segundo a EMBRAPA:

- a) 60 cm ou mais de espessura se 75% (volume) ou mais do material orgânico consiste de tecido vegetal na forma de restos de ramos finos, raízes finas, cascas de árvores, etc., excluindo as partes vivas;
- b) Solos que estão saturados com água no máximo 30 dias consecutivos por anos, durante o período mais chuvoso, com horizonte O hístico, apresentando as seguintes características:

1) 20 cm ou mais, quando sobrejacente a um contato lítico ou a material fragmentar constituído por 90% ou mais (volume) de fragmentos de rocha; ou

2) 40 cm ou mais quando sobrejacente a horizontes A, B ou C; ou

c) 40 cm ou mais, quer se estendendo em seção única a partir da superfície do solo, quer tomado cumulativamente dentro dos 80 cm superficiais.

Segundo Anjos et al. (2008) a formação dos Organossolos ocorre através de um processo pedogenético, chamado Paludização, que se inicia com a drenagem parcial das zonas de acumulação de matéria orgânica bruta. A fase inicial desse processo envolve a perda de água resultante da drenagem e da atividade de raízes e outros organismos no solo. Com a perda de água ocorre uma intensa subsidência do material, com uma consequente perda de massa de solo, fendas se abrem no solo e isso gera um ambiente físico favorável a drenagem e ao desenvolvimento vegetal. A próxima fase é ativada pela entrada de oxigênio no sistema, acelerando a atividade de micro-organismos aeróbicos que tem a matéria orgânica como sua principal fonte de energia, o que acarreta na transformação da matéria orgânica bruta,

3.1 Características das turfeiras

“A turfa é uma substância fóssil, organo-mineral, originada da decomposição de restos vegetais, encontrada em áreas alagadiças como várzeas de rios, planícies costeiras e regiões lacustres. Trata-se de um biólito, isto é, um depósito sedimentar desenvolvido a partir de processos biológicos; uma vez que passível de utilização como combustível, posiciona-se na categoria dos caustobiólitos. A conversão da matéria vegetal em turfa é um processo cuja continuação, por alterações diagenéticas ou metamórficas, conduz à formação de linhito, carvão, andracito e grafite” (FRANCHI, 2004. p. 4).

É necessário que ocorra um retardo, ou uma paralisação da ação microbial, fazendo com que a taxa do material vegetal “morto” seja maior do que a que é decomposta para que a turfeira seja formada. É essencial que a produção de biomassa (matéria orgânica) seja maior que sua decomposição química (Andriesse, 1988; Ammann, 2013). Assim, segundo Moore (1989), há

um acúmulo de turfa em ambientes onde existem características físicas que reduzem a taxa de ação dos decompositores.

Uma série de aspectos podem reduzir a atividade respiratória dos micróbios aeróbicos, como a baixa concentração de oxigênio em virtude do baixo acesso ao alimento, pH baixo, baixa temperatura e a abundância de água. A água está frequentemente associada a baixa disponibilidade de oxigênio nos ambientes formadores das turfas e por isso as mesmas estão relacionadas a fatores hidrológicos.

Este material apresenta coloração variando entre marrom e negro e em seu estado natural é composto por 90% de água e 10% de matéria sólida.

A definição de turfa varia muito conforme o país e o órgão que está definindo a mesma, mas segundo Clymo (1983) há um consenso em aceitar sendo como turfa um material contendo 20% ou menos de material inorgânico (teor de cinzas). Este autor ainda diz que muitos pesquisadores de solos elevam esse limite até 35% e padrões comerciais consideram até 55%. A turfa contém entre 80% e 90% de água e sua composição química vai depender da vegetação de origem. A fração inorgânica existente nesses materiais é pequena se comparada à encontrada em outros solos.

Também não há consenso no que se refere à profundidade do depósito determinar se este o material é, ou não turfa. Pesquisadores adotaram arbitrariamente a espessura mínima de 30cm, segundo Clymo (1983).

Segundo Flaig (1986), os musgos e as gramíneas são os mais importantes contribuintes na formação das turfas. Apesar de a maioria dos componentes das turfas não serem hidrofílicos, é a partir do processo de humificação, que produz mudanças físicas e químicas nestes componentes, que a turfa tende a ser altamente retentora de água. A composição química e a estrutura física das substâncias húmicas são responsáveis pelo caráter de retenção de água da turfa, uma vez que essa nova estrutura desenvolvida é parecida a de uma esponja.

Essas novas substâncias geradas pelos processos de humificação são coloidais, usualmente encontradas como agregados esferoidais, com estrutura

interna de poros finos. Dessa forma para Flaig (1986) e Edil et al (1986) a água existente nas turfas é resultado de uma estruturação em macro e microporos resultantes dos processos de humificação. Os macroporos são resultado da estrutura das plantas sendo comparados a uma esponja e sua capacidade de reter água; e os microporos são formados mediante transformações bioquímicas das plantas, onde são geradas as substâncias húmicas. A água é retida em ambos os poros, mas com diferentes níveis de energia. Os microporos que são formados possuem dimensão moleculares e retém água por forças intermoleculares.

Segundo Loxham e Burghardt (1986), a circulação de água nas turfas é diferente da circulação de água nos solos minerais, assim como os mecanismos de circulação na turfa saturada e não saturada também diferem entre si.

Microscopicamente a turfa revela alto grau de organização estrutural caracterizada por macro e microporos, alguns descontínuos, como demonstra a figura 7.

Figura 7. Seções vertical e horizontal, respectivamente, ilustrando a porosidade das turfas. Fonte: Loxham & Burghardt, 1986

Em função das fibras existentes na turfa os poros são descontínuos tortuosos e com comprimentos diversos. Nos macroporos observa-se um fluxo mais elevado de água em qualquer grau de saturação.

Em diversos climas há ocorrência de turfeiras, exceto nos climas áridos e semiáridos, por apresentarem uma extensa época seca e consequentemente déficit hídrico (SJORS, 1980). A turfa ocupa uma área estimada de 400 milhões de hectares, o que equivale a 3% da superfície terrestre (International Peat Society; 2011; Gorham, 1991; Campos et al., 2012). A maioria (350 milhões de hectares) encontra-se no Hemisfério Norte, cobrindo vastas áreas na América do Norte, Rússia e Europa.

As turfeiras tropicais ocorrem principalmente no Leste/Sudoeste da Ásia, Caribe e América Central, América do Sul e Sul da África, onde estima-se uma extensão de 30-45 milhões de hectares, ou 10-12% do total de turfas existentes no mundo. Estimativas assinalam que 250 milhões de hectares da superfície terrestre sejam cobertos por turfas, onde 85% dessas terras ficariam em territórios da Rússia, Canada e EUA. (IPT, 1979). Cameron (1989) diz, no seu trabalho, que 500 milhões de hectares da superfície do planeta estão cobertas por turfeiras. Shotyk (apud Franchi, 2004) que as turfas cobrem 422 milhões de hectares da superfície do planeta e que 30% do território da Finlândia, 17 % da Irlanda, 17% da Suécia, 15% do Canadá e 10% da Escócia seriam constituídos por turfeiras.

No Brasil, turfeiras ocupam cerca de 611,883 hectares, ou 0.07 % do país (Valladares, 2003; Pereira et al., 2005; Valladares et al., 2008). Segundo o IPT (1979), a distribuição geográfica das turfeiras está condicionada, à existência de depressões topográficas e lagos rasos originados na última glaciação, associada com chuvas abundantes e bem distribuídas e onde as baixas temperaturas retardam a decomposição de plantas rasteiras e arbustos.

No hemisfério Sul, as turfeiras ocorrem entre cordões litorâneos, sofrendo influência das marés, em planícies de inundação e em meandro abandonados sujeitos a constantes inundações e com mas condições de drenagem (Pereira et al., 2005)

3.2 Classificação das turfeiras

Segundo Andriesse (1988) e Fanchi (2004), várias classificações foram propostas para as turfeiras baseadas em diversos critérios: botânicos, onde as turfeiras seriam de vegetação lenhosa, herbácea, ou mista; geográficos, onde as

turfas seriam parálicas, ou límnicas; topográficos, onde aspectos da paisagem são considerados (condição hidrológica, origem das turfeiras, natureza do material acumulado é relacionado à topografia); grau de decomposição da turfa, geológico, etc. Essa diversidade de classificações estaria relacionada ao centro de interesse dos autores, uma vez que existem estudiosos de turfas com diversas formações acadêmicas. Andriesse (1988) relata que a maioria das classificações é feita isoladamente, em cada país e dando-se ênfase em interesses e formações particulares.

A turfeira lenhosa constitui-se de restos de árvores (fragmentos de troncos ou ramos) que se acumulam em solos úmidos, com água geralmente tóxica (por elevada acidez, seja por tiomorfismo ou alumínio), originando uma turfa fibrosa, não plástica e irregular, evidenciando a estrutura botânica pouco alterada. A turfa quando cortada e seca mostra pequena redução de volume (Alpern, 1981). Segundo Suszczyński (1980) de acordo com o grau de humificação ela pode ter cor cinzenta ou preta.

As Turfeiras herbáceas: localizam-se nas planícies úmidas das regiões temperadas e boreais, raramente se formam nas regiões tropicais (Alpern, 1981). Existem dois tipos de turfeiras herbáceas, as turfeiras baixas ou topógenas (de pântanos baixos), que são restritas a ambientes flúvio-lacustres e lagunares e desenvolvem-se em formas negativas de relevo (lagos em fase de assoreamento ou meandros abandonados), geralmente em áreas de subsidência lenta e contínua (Valladares, 2003). Nessas, segundo Lenz (1984 apud Garcia, 1996), ocorre o afluo regular de água com abundância de nutrientes (ambiente eutrófico), garantindo o desenvolvimento de uma flora abundante e rica em espécies. Caracterizam-se pela variada composição vegetal e elevado teor de matéria mineral, devido a inundações regulares por rios ou enxurradas (Valladares, 2003).

O segundo tipo, turfeiras altas ou ombrógenas (de pântanos altos), desenvolve-se independente da topografia local, com regime hidráulico próprio e autônomo. A alta umidade é consequência de altas precipitações, as turfas são pobres em nutrientes (ambiente oligotrófico), sendo constituídas por vegetação uniforme, predominando musgos.

As Turfeiras de mangues: ocorrem sob vegetação de mangue que se desenvolve em estuários ou nas bordas das costas baixas, nas regiões tropicais (Valladares, 2003). Essas diferenças nos materiais que compõem as turfas e seus ambientes de formação acarretam uma maior ou menor taxa de decomposição influenciando a humificação e, em alguns casos, reduzindo a subsidência.

Apesar dessa variedade de critérios Franchi (2004) acredita que dois critérios sejam os principais: o ecológico e o geológico. A partir do critério geológico as turfas seriam classificadas em depósitos deltaico, estuarino e fluvial. E os critérios característicos do ambiente de formação como clima, hidrografia, topografia e química das águas seriam denominados de critérios ecológicos, classificariam as turfas em ombrotróficas e minerotróficas.

Segundo Moore (1989), a turfa é acumulada com maior eficiência nas altas latitudes em locais com alta precipitação e baixa temperatura; mas este autor afirma que em áreas tropicais como elevados índices de precipitação acarretando em uma umidade constante há acumulação de turfa.

O responsável pela evolução da turfa e também pela evolução genética fóssil da matéria orgânica é o processo de decomposição do material vegetal em condições ambientais redutoras (sob lamina d'água ou soterrada). Esse processo conduz ao desaparecimento progressivo da estrutura original dos vegetais, perda de oxigênio e enriquecimento relativo do carbono (CESP 1985; IPT 1979). O ambiente de excessiva umidade inibe a decomposição biológica ativa dos tecidos da planta e promove a retenção do carbono, que, normalmente, seria liberado na forma de produtos gasosos provenientes de atividades biológicas.

Segundo Clymo (1989) deve-se a um geólogo sueco Lennard Von Post e a E. Granlund (1926) a mais funcional das classificações das turfas, que consiste em um procedimento expedito de campo, espremer uma amostra de turfa em seu estado natural e observar o aspecto do material que escorre pelos dedos e o aspecto daquele que é retido na mão. Com isso cria-se uma escala de observação (de humificação – H) e classifica a turfa de acordo com o grau de humificação crescente de H1 a H10 (Tabela 1).

Outro critério de classificação das turfas é em relação ao conteúdo de fibras existentes na amostra, que as classifica em: fibrosa, hêmica e sáprica. (LYNN et al., 1974. Apud EDIL et al., 1986). O quadro abaixo exemplifica essas classificações.

Graus de humosidade	Característica	Cor da água que flui entre os dedos	Fração da turfa que flui entre os dedos	Permanece na mão		CLASSE	
				Forma	Estrutura vegetal		
H1	Sem decomposição	Incolor	Não passam sólidos entre os dedos	Não tem aspecto gelatinoso	Estrutura vegetal nitidamente reconhecível	FIBROSA	
H2	Muito pouco decomposta	Ligeiramente castanha					
H3	Muito fracamente decomposta	Castanha fraca		Apresenta aspecto gelatinoso	Ainda pouco reconhecíveis os vegetais		HÊMICA
H4	Fracamente decomposta	Muito castanha					
H5	Decompоста	Líquido escuro	Passa pouco	Muito pouco reconhecíveis os vegetais	SÁPRICA		
H6	Bem decomposta		Passa 1/3 do volume				
H7	Fortemente decomposta		Passa a metade				
H8	Muito fortemente decomposta		Passam 3/5 do volume	Ficam na mão resíduos de fibras e raízes			
H9	Quase totalmente decomposta	Passa quase tudo					
H10	Completamente decomposta	O material flui integralmente entre os dedos		Sobra muito pouco na mão			

Tabela 1: Classificação das turfeiras pelo grau de humificação – escala de Von Post. Fonte: FRANCHI, 2004

Turfas identificadas como sápricas, são mais decompostas, mais escuras apresentando menos que 1/6 de material onde é possível identificar o tecido vegetal, após esfregar a amostra de solo suavemente entre os dedos. Este tipo de turfa, quase totalmente ou totalmente decomposta, constitui o principal material de origem de muitos Organossolos. Segundo Franchi (2004) esse tipo de turfa pode apresentar um aspecto gelatinoso, que seria indicio de que grande parte dos constituintes encontram-se na fração coloidal.

Turfas fíbricas, ou fibrosas correspondem aos materiais pouco decompostos, apresentando coloração marrom avermelhada, caracterizam-se

pela presença de mais de 2/3 do material reconhecível quanto à estrutura do tecido vegetal (após esfregar entre os dedos), sendo frequentes em ambiente de florestas altimontanas, embora sejam também observadas em áreas costeiras com formação de manguezais.

As turfas identificadas como hêmicas constituem-se de tipos intermediários entre as duas anteriores, com coloração variando entre marrom e preto (Driessen, 2001; Franchi, 2004).

De acordo com o critério ecológico, fatores físicos característicos do ambiente de formação da turfa devem ser levados em conta, os fatores hidrológicos são os relevantes, sendo os principais responsáveis pelos dois tipos de ambientes resultantes: ambientes reotróficos, que são abastecidos a partir de um fluxo de água corrente; e ambientes ombrotróficos, que são abastecidos exclusivamente por águas pluviais. (Moore 1989; Andriesse, 1988)

Da mesma forma Andriesse, (1988) e Moore (1989) destacam a importância dos fatores hidrológicos ao considerar dois tipos resultantes de turfeira: a turfeira ombrotrófica (fig.8), onde sua vegetação foi alimentada exclusivamente com água de precipitação (chuva, ou neve); e as turfeiras minerotróficas, ou reotróficas (Fig.8) onde sua vegetação foi alimentada por águas provenientes do exterior da área de acumulação da turfeira, por exemplo águas subterrâneas.

Figura 8 - Exemplos de turfeiras oligotrófica/ombrotrófica e minerotróficas (adaptado de Cameron et al., 1989)

Os ambientes vão apresentar diferentes concentrações de bases e ácidos, resultantes de fontes de água distintas, o que gera uma diferenciação no tipo de vegetação.

No critério geológico de classificação das turfeiras o ambiente de sedimentação é o fator considerado mais relevante. Os ambientes definidos por Cameron et al. (1989) como os mais propícios para a formação e acúmulo das turfas são feições geomorfológicas deprimidas, como depressões em depósitos de morenas glaciais, depressões criadas por processos fluviais e costeiros e depressões cársticas.

Segundo McCabe (1984), o lençol freático seria um dos fatores mais importantes no processo de acumulação das turfeiras, uma vez que ele condicionaria todo o processo de crescimento vertical da turfa, já que o ambiente de formação tem que estar constantemente saturado de água, logo em contato com o lençol freático.

3.3 Sistemas de formação das turfeiras

Há certas condições necessárias para que matéria orgânica se acumule. A existência de condições aeróbicas ou anaeróbicas define de que forma a matéria orgânica será acumulada. As condições anaeróbicas, criadas por uma condição hidrotopográfica específica, que previnem a ação de micro-organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, são largamente responsáveis pela acumulação da biomassa parcialmente decomposta na forma de turfa (Andriesse, 1988). Para a formação de turfeiras é essencial que a formação de biomassa seja maior do que a quantidade decomposta.

O ciclo de acumulação, responsável pelo surgimento de zonas turfosas, tem início numa porção rebaixada e mal drenada do terreno. Ai as algas e outras plantas aquáticas são os primeiros vegetais a se depositarem no fundo de depressões, tornando-as cada vez mais rasas, permitindo a invasão de vegetação marginal, constituída por gramíneas, ciperáceas, juncos, e finalmente árvores até formar um pântano. Formado o pântano, os restos vegetais cobertos pela água se acumulam gradativamente formando a turfa. Se houver aumento do nível da água repentinamente, por circunstâncias locais, o crescimento de árvores pode cessar e plantas inferiores mais adaptadas ao ambiente aquático

poderão reaparecer, iniciando-se então um novo período de acumulação de turfa.

As turfeiras são geralmente formadas em depressões que são lentamente preenchidas e onde o aporte mineral é discreto. A presença da água deve ser permanente, estando o lençol freático em constante contato com a área onde o material está sendo acumulado, ou os níveis de precipitação pluviométricos sejam elevados. As maiores turfeiras ocorrem em zonas planas da costa, frequentemente protegidas por cordões arenosos, em lagunas e áreas deltaicas. Estas turfeiras são chamadas de parálicas e são diferenciadas das turfeiras límnicas que são depositadas no interior dos continentes ao longo de rios, ao redor de lagos, ou em outras depressões.

Andriesse (1988) destaca que o fluxo de água nestas depressões é muito importante para determinar a quantidade e natureza da acumulação da turfa. Este autor apresenta alguns estágios de desenvolvimento, formação das turfeiras (figura 9).

Figura 9. Estágios de formação das turfeiras (Extraído de Andriesse, 1988)

No primeiro estágio, com água corrente, há duas condições possíveis. Na primeira o fluxo de água traz uma grande quantidade de sedimentos para dentro

da depressão. Isso com uma baixa taxa de formação de turfa, em função de uma forte oxigenação, devido esse grande fluxo de água, que acarreta a formação de uma turfa submersa e o fluxo de água fica próximo à superfície. Na segunda alternativa há um fluxo moderado e menos material externo é adicionado à turfeira, assim com uma taxa de crescimento mais acelerada da turfa, uma turfa mais leve é formada e a água flui em sub superfície.

No segundo estágio a acumulação da turfa tende a canalizar o fluxo de água, preservando algumas áreas que são afetadas em períodos nos quais o nível do lençol varia. Há novamente duas possibilidades, uma onde toda a turfeira é inundada e outra onde há um fluxo de água sub superficial.

No terceiro estágio o contínuo crescimento da turfeira tanto lateralmente quanto verticalmente proporciona que partes da depressão não sofram interferência dos fluxos externos de água. O suprimento de água fica restrito principalmente à água de chuva e alguma infiltração lateral esporádica.

No quarto estágio o contínuo crescimento faz com praticamente toda a turfeira não sofra interferência de fluxos externos, mas a inundação irá ocorrer quando o nível do lençol freático sobe em eventos de chuva.

No estágio cinco a superfície cresceu, se elevou, e passa a não ser mais afetada por flutuações sazonais do lençol freático. A superfície convexa da turfeira possui um regime hídrico próprio que é regulado, alimentado, pelas chuvas.

Segundo o IPT (1979) há duas maneiras dos depósitos de turfas serem formados: primeiro pelo preenchimento de pequenos lagos ou lagoas e segundo pela inundação constante e formação de lagoas ribeirinhas em terras baixas de vales, ou estuários de rios, com o consequente acúmulo de plantas mortas, folhas, galhos, frutos silvestres, flores e outros.

O primeiro processo é o tipo clássico de formação da turfa, mais comum no hemisfério norte, ilustrado na figura 10.

Figura 10. Processo de preenchimento de lagoas na formação de turfeiras. Adaptado de IPT, 1979)

No segundo processo, a turfa se forma nas áreas baixas dos vales estuários dos rios, ou em seus meandros abandonados, constantemente inundados e com más condições de drenagem. Nestas áreas mal drenadas, a permanente umidade favorece o surgimento e o crescimento vigoroso de musgos, assim como o acúmulo e evolução fóssil dos vegetais mortos, esquematizado na Figura 11. A maior parte das turfeiras brasileiras foram formadas neste tipo de ambiente (CESP 1985).

Figura 11 – Formação de turfeiras em planícies inundáveis ou pântanos. Adaptado de IPT, 1979

No estado de São Paulo, segundo Motta (1985), três são os ambientes sedimentares aos quais estão associadas as ocorrências de turfeiras: planície de inundação dos rios, planície costeira e lagos continentais.

Nas planícies de inundação (figura12) formam-se as maiores turfeiras, preferencialmente em rios de médio a grande porte, de padrão meandrante. As turfas estão associadas às fácies de várzea onde a planície é melhor desenvolvida, ou seja, nas faixas marginais, pois são locais isolados da influência direta do rio, o que dificulta o aporte de sedimentos minerais. (MOTTA,1985)

Figura 12 – Bloco-diagrama ilustrando a distribuição dos diversos depósitos desenvolvidos na planície fluvial e Ilustração típica de planície fluvial mostrando a distribuição dos ambientes sedimentares. Fonte CESP, 1985)

De forma mais discreta verifica-se a ocorrência de turfeiras em rios menores e que foram afogados, possibilitando assim que haja um espalhamento da zona saturada em água sobre amplas áreas planas, principalmente nas planícies de inundação associadas a esses pequenos corpos fluviais. Ocasionalmente as turfas podem estar associadas a rios anastomosados.

Na planície costeira observa-se a formação de turfeiras associadas à lagunas protegidas por cordões litorâneos, que são ambientes propícios para a

formação de turfeiras que estão associadas à transgressões marinhas. (MOTTA, 1985)

Nos ambientes lacustres o preenchimento dos lagos geralmente culmina com a deposição de turfa a partir do crescimento da vegetação para o centro da depressão, constituindo uma camada de plantas aquáticas. A expansão da esteira vegetal sobre as águas permite que outras plantas migrem para as porções mais estáveis nas bordas dos lagos. Este processo contínuo forma a camada de turfa. (MOTTA, 1985)

4 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E TÉCNICO OPERACIONAIS

Segundo Espíndola (2008), existe uma série de conceitos de solo e eles são tantos quantos os interesses e atividades humanas desenvolvidas sobre eles. “Solo é a coleção de corpos naturais dinâmicos, que contém matéria viva e é resultante da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo e é influenciada pelo tipo de relevo” (LEPSCH, 2002).

O relevo é um fator de formação do solo, assim como o material de origem (rocha), o clima, os organismos, o tempo e o próprio homem, existindo uma relação dinâmica entre eles. Tricart e Kilian (1978), preconizaram que processos de morfogênese e pedogênese são da mesma família, apresentando uma analogia entre eles, sendo melhor entendidos quando analisados conjuntamente.

Áreas onde ocorra menor infiltração de água em função de um relevo mais declivoso/dissecado e conseqüentemente onde a ação mecânica da água seja mais elevada, apresentam processos morfogenéticos mais intensos dando origem a solos com menor espessura. Áreas planas, menos dissecadas, com maior quantidade de água infiltrando na superfície e onde essa água não tem grande capacidade de mover/transportar materiais, proporcionam condições para que os processos pedogenéticos sejam mais atuantes gerando o desenvolvimento de solos com tendência a serem mais espessos.

Para entendermos e representarmos adequadamente essa dinâmica solo/relevo é necessário uma abordagem onde esses elementos sejam estudados e representados conjuntamente.

Considera-se a proposta metodológica dos três níveis de observação de Ab' Saber (1969) a mais adequada a ser empregada na presente pesquisa, para atingir o objetivo de compreender de que forma o ambiente influencia ou não a qualidade dos materiais turfosos.

Os níveis propostos por Ab' Saber são: a) **compartimentação topográfica**: separação de compartimentos topográficos que revelam a distribuição e configuração das formas do relevo que se individualizam por apresentarem características específicas ou semelhantes (forma e altimetria). As formas podem constituir uma referência de grande importância, pois representam testemunhos de episódios morfoclimáticos pretéritos e refletem a atuação das forças endógenas e exógenas; b) **estrutura superficial**: refere-se ao estudo específico dos materiais (depósitos, solos) que testemunham os processos nos quais as formas foram elaboradas; c) **fisiologia da paisagem**: diz respeito ao quadro evolutivo do relevo e procura avaliar os processos morfodinâmicos atuais.

Esses níveis de observação representam não apenas uma sequência lógica do desenrolar do trabalho, mas também uma visão multiescalar da paisagem, das pequenas e médias para compartimentação regional, às médias e grandes nos níveis da estrutura superficial e fisiologia.

A primeira etapa do trabalho, correspondendo ao primeiro nível de Ab'Saber, será feita a partir de elaboração de cartas temáticas (clinográfica, hipsométrica, de rede de drenagem) na escala de 1:10.000 (a partir de cartas topográficas vetorizadas), além do trabalho feito por Cardona (2012) na elaboração de cartas morfológicas na escala de 1:25.000 (a partir da restituição estereoscópica de fotografias aéreas).

A segunda etapa, correspondendo ao segundo nível de Ab'Saber será, feita através da elaboração de transectos (longitudinais e transversais), com trena e nível, buscando representar como o material turfoso está distribuído areolarmente na feição a qual está associado. Tradagens e trincheiras serão usados para descrição e coleta de amostras para ensaios e análises laboratoriais.

A terceira, correspondendo ao terceiro nível de Ab'Saber, será a elaboração de modelos evolutivos das turfeiras e inferência do modelado sobre as condições atuais.

4.1 Fotointerpretação/ Fotointerpretação Pedológica

A fotointerpretação é um instrumento muito importante nos trabalhos cartográficos e em pesquisas que correlacionem fatores como os solos e as formas de relevo. A possibilidade de visualizar, através da estereoscopia, tridimensionalmente o relevo e desta maneira detalha-lo, valoriza a caracterização /individualização /correlação das unidades de solo com as feições morfológicas, facilitando as identificações de unidades e a proposição de tipologias para as paisagens.

O processo de fotointerpretação pode ser subdividido em 3 etapas segundo Vink(1963), Verstappen (1977), Avery (1977) e Cruz (1981). A primeira etapa (foto-leitura) consiste em detectar, reconhecer-identificar os objetos , padrões-feições, delinear os tipos e suas características; a segunda etapa (fotoanálise) consiste em classificar, ordenar e associar as imagens “lidas”, em categorias de acordo com o interesse do pesquisador . Essas duas primeiras etapas de observação, segundo Cruz (1981), permitem que uma série de questões e hipóteses sejam criadas na mente do observador. A terceira etapa (fotointerpretação), feita através de processos correlativos, busca entender a importância, as funções e as relações de cada atributo-objeto observado nas fotografias.

A fotointerpretação recorre à três classes de feições para identificar e observar os objetos: 1) forma e tamanho; 2) cor (tonalidade) e textura; e 3) feições que lhe são associados, como sombra, padrão, sítio, associação e resolução. (CRUZ,1981)

No trabalho as fotografias aéreas foram utilizadas enquanto documento de apoio e controle dos mapeamentos e no controle da compartimentação morfológica e na definição dos limites dos setores propícios à acumulação e à ocorrência efetiva das turfas. Nessa fase foram elaboradas as cartas morfológicas dando-se ênfase às morfologias do sistema fluvial meândrico, além dos terraços, empregando aerofotos 1:25:000.

Vink (1963) afirma diferentes tipos de solos estão intimamente relacionados com fenômenos observáveis na fotografia aérea e que associações correlativas de elementos fisiográficos são os aspectos mais importantes no uso das fotografias aéreas em pesquisas de solos. Os limites dos elementos fisiográficos, traçados com precisão nas fotografias aéreas, são baseados nas correlações feitas na etapa da fotointerpretação.

Dematte (2008) lembra que: “o exame de fotografias aéreas, com o objetivo de estudar as unidades fisiográficas que representam um solo, é também denominada de *Fotopedologia*, que pode ser definida como um exame cuidadoso de todos os elementos dos padrões fotográficos, quantitativos e qualitativos, e que através da convergência de evidências permitem diagnosticar as prováveis unidades de solos existentes na área”.

4.2 Carta Clinográfica

A elaboração da carta clinográfica faz parte da primeira etapa do trabalho, compartimentação topográfica, proporcionando a observação dos graus de inclinação tanto do local de ocorrência das turfeiras, quanto das zonas adjacentes.

“A carta clinográfica tem sido utilizada de forma quase obrigatória em trabalhos ligados às ciências da terra e trabalhos de planejamento urbano, territorial e agrícola, pois permite, com suas correlações, uma melhor compreensão e um equacionamento dos problemas que ocorre no espaço analisado” (De Biasi, 1992)

A carta clinográfica é um produto gráfico que representa espacialmente as declividades existentes no espaço a ser estudado. É uma representação de variáveis que dependem das cotas altimétricas, sendo feito “sobre” uma carta de base (carta topográfica) onde o relevo é representado por curvas de nível.

Neste trabalho elaborou-se uma carta clinográfica digital, através de um Sistema de Informação Geográfica (ArcGis). Para essa elaboração foi utilizada uma base topográfica vetorizada, onde o SIG faz uma série de interpolações entre as curvas de nível e os pontos cotados, estabelecendo as declividades de cada área.

A forma digital para elaborar essa carta foi escolhida em função da praticidade, da velocidade que o SIG oferece, proporcionando a possibilidade de fazer testes sobre quais as classes de declividade são mais adequadas.

As declividades são agrupadas em classes, definidas pelas necessidades do trabalho, de acordo com o que autor tem por objetivo evidenciar. Estas classes, no produto final, são representadas por cores com a intenção de passar uma “sensação” de intensidade das classes de declividade, como indicadas por De Biasi (1992):

- < 5%
- 5 – 12%
- 12 – 30%
- 30 – 47%
- > 47%

4.3 Carta Hipsométrica

A elaboração da carta hipsométrica, faz parte da primeira etapa do trabalho, da compartimentação morfológica, proporcionando a observação dos níveis altimétricos onde encontram-se as turfeiras e as zonas adjacentes.

A carta hipsométrica é um mapa temático que tem como finalidade representar diferentes compartimentos altimétricos contidos na área de interesse. Da mesma maneira como a carta clinográfica é preciso ter uma carta base (topográfica) onde o relevo é representado por curvas de nível.

Em função do que o autor da carta pretende evidenciar, são elaborados vários perfis topográficos, além de uma leitura prévia da carta topográfica visando estabelecer as classes altimétricas que serão utilizadas. Cada uma das classes, representada por um intervalo altimétrico, que nada mais é que os valores das próprias curvas de nível, onde muitos intervalos englobam várias curvas.

Como para a carta clinográfica, na hipsométrica optou-se pela elaboração digital a partir de uma base digital vetorizada e de um SIG (ArcGis).

Os intervalos foram representados por cores com a intenção de passar uma “sensação” de aumento das altimetrias. Os intervalos altimétricos selecionados para melhor representar os compartimentos topográficos foram:

- < 850 (m)
- 850 – 865 (m)
- 865 – 875 (m)
- 875 – 895 (m)
- 895 – 905 (m)
- 905 – 915 (m)
- > 915 (m)

4.4 Carta Hidrográfica

A rede de drenagem é uma das informações morfométricas e morfológicas mais importantes da cartografia morfológica. Apesar de ser avaliada individualmente num primeiro momento, deve ser analisada conjuntamente com os outros elementos da carta.

Esse mapa faz parte da primeira etapa do trabalho, da compartimentação morfológica e possibilita visualizar as características da rede de drenagem às quais as turfeiras estão relacionadas. Segundo HOWARD (1976) a carta hidrográfica ressalta características que podem refletir informações das estruturas e dos materiais aos quais a rede de drenagem está relacionada.

Assim como nas cartas clinográfica e hipsométrica, optou-se pela elaboração digital da carta hidrográfica, a partir de uma base topográfica digitalizada em SIG (ArcGis).

4.5 Carta Morfológica

A elaboração do mapa morfológico, na escala de 1:25.000, faz parte da compartimentação morfológica, primeira etapa do trabalho e possibilitará a observação das características morfométricas e morfográficas, dos ambientes de ocorrência de turfeiras e das zonas adjacentes.

Várias são as propostas para elaboração de um mapeamento das formas de relevo, dependendo do objetivo do autor e das escalas nas quais se pretende

representar graficamente os resultados, os materiais de base disponíveis e a legenda. A mais adequada para o presente trabalho é a proposta por Tricart (1965), na qual 4 níveis de informação devem ser contemplados: a morfometria, a morfografia, a morfogênese e a idade (morfocronologia).

A morfometria, refere-se a dimensão e ao tamanho das formas, podendo ser lida e representada pelas curvas de nível e pela magnitude das formas representadas. A morfografia, ou morfologia refere-se a representação qualitativa das formas, do "desenho". A morfogênese está relacionada aos processos, aos agentes geradores das formas, da morfo estruturação. A morfo cronologia refere se às idades das formas.

No presente trabalho a elaboração de cartas morfológicas, na escala de 1:25.000, teve **um objetivo morfométrico e morfológico**, onde a legenda adotada será baseada nos trabalhos de COUTARD et al (1978), DIAS FERREIRA (1978), QUEIROZ NETO e JOURNAUX (1978), COLTRINARI (1982 e 1984).

As cartas morfológicas foram feitas a partir da observação estereoscópica de fotografias aéreas na escala de 1: 25.000 e posteriormente as informações contidas nos over lays foram vetorizadas e geo referenciadas em um SIG (ArcGis). Posteriormente as informações observadas através das fotografias aéreas foram conferidas com trabalhos de campo.

4.6 Elaboração dos Transectos e Distribuição Areolar dos Materiais Turfosos

Dokuchaiev, por volta de 1900, dizia que as características morfológicas do solo eram organizadas horizontalmente e que estas características eram reflexos dos efeitos conjuntos dos fatores de gênese particulares, e responsáveis pela sua formação. "A pedologia nasceu do reconhecimento da diferenciação vertical dos solos e de sua significação genética" (BOULET, 1992)

Na década de 30, Milne percebe e reconhece que os perfis de solo se sucedem na vertente e formula o conceito de CATENA. Esse conceito dizia que os perfis de solo se sucedem na vertente tal qual os elos de uma corrente e que dessa forma o solo estaria ligado a seu antecessor e conseqüentemente a seu sucessor.

Segundo Boulet (1992), o conceito de CATENA se amparava na análise de perfis verticais e na diferenciação lateral e era expressa em termos de sucessão de solos, sem que fossem estudadas as “passagens laterais” entre horizontes. Boulet acrescenta que só em 1972, com o trabalho de Bocquier, “Génese et évolution de deux toposéquences de sols tropicaux du Tchad: interprétation biogéodynamique”, é que a análise estrutural foi efetiva. “Esse trabalho mostrou que uma análise detalhada da organização lateral da cobertura pedológica é muito importante para entender a gênese e a dinâmica da mesma. Esta análise mostra a distribuição interna do material ao longo da vertente que pode ter papel relevante na evolução do relevo.” (BOULET, 1992)

A partir desse momento foi constatado que não era correto reduzir as coberturas pedológicas a uma sucessão de perfis contíguos, caracterizados pela superposição vertical de horizontes. Essa visão poderia levar a um empobrecimento e a uma deformação da realidade, impedindo o real entendimento da organização, da dinâmica e da gênese das coberturas pedológicas.

Surge assim, com a introdução da análise estrutural da cobertura pedológica, outra forma de estudar, de compreender, de olhar para o solo, que seria mais completa proporcionando um entendimento mais global do objeto de estudo. O perfil, deixa de ser a unidade básica de observação do solo que passa a ser visto como um objeto mais amplo, contínuo em toda a vertente e em constante evolução. “Foi uma evolução na pedologia e nas suas implicações no conhecimento da gênese do relevo” (BOULET, 1992).

“A análise estrutural traz informações sobre o que podemos chamar de anatomia das coberturas pedológicas, graças aos estudos de laboratório, sobre seus constituintes” (BOULET, 1993)

No presente trabalho, **inspirado** na análise estrutural, serão elaborados transectos (levantamento topográfico com trena e clinômetro) tentando representar de que forma os materiais turfosos estão dispostos areolarmente nas áreas de estudo (A1 e A2). A partir da construção gráfica desse perfil topográfico, cada organização vertical identificada, é lançada no perfil com as devidas profundidades. Através de um software (ArcGIS), os resultados das análises laboratoriais serão interpolados na tentativa de representar a distribuição de cada elemento escolhido nos transectos.

4.7 Trabalhos de Campo

Os trabalhos de campo realizados ao longo da pesquisa tiveram diversos objetivos, de acordo com as necessidades de cada momento e podem ser divididos em:

- reconhecimento das características físicas como geologia e geomorfologia e uso da terra, através de observações gerais da paisagem
- seleção das áreas de ocorrência de turfeiras para elaboração de transectos e coleta de material
- conferência da morfologia e morfografia observadas nas fotografias aéreas
- elaboração dos transectos (levantamento topográfico de detalhe de cada um dos ambientes) utilizando trena e clinômetro
- coleta e descrição de campo de amostras para análises e ensaios laboratoriais

4.8 Coletas de Amostras e Descrições de Campo

As coletas de material para descrição e análises laboratoriais foram feitas em 22 perfis verticais e 7 tradagens, ao longo dos transectos elaborados nas áreas A1 e A2 (áreas de ocorrência de turfeiras), inspirado nos procedimentos propostos por Boulet (1992)

As descrições de campo foram realizadas adotando-se os parâmetros apresentados por Santos et al. (2006).

4.9 Análises e Ensaios Laboratoriais (procedimentos detalhados em anexo)

Análises laboratoriais foram realizadas com a finalidade de caracterizar e entender melhor os materiais turfosos encontrados nas duas áreas de estudo (A1 e A2).

Cento e treze amostras foram enviadas ao Departamento de Solos da Universidade de Viçosa onde foram feitas análises de:

- Análises Químicas: determinação dos teores de Matéria orgânica (Walkley Black – C.org x 1,72), N total (destilação Kjeldahl), Capacidade de Troca Catiônica (pH 7), Soma de Bases, pH (H₂O), Al³⁺ (extrator KCl – 1mol/L)

- Separação e determinação das frações húmicas (Ácido Fúlvico, Ácido Húmico – Titulação)
- Análises Físicas: granulometria da fração mineral (areia, silte, argila - pipetagem), Densidade (proveta), Curva de Retenção de Água (mesa de tensão), umidade a 65 e 105°C.
- Datação por ^{14}C (AMS):

Duas amostras, uma de cada área de ocorrência de turfeiras (A1 e A2), as mais profundas, no contato entre material orgânico e material mineral foram enviadas ao Laboratório Beta Analytic para análises de:

- $\delta^{13}\text{C}$ (relação C_3/C_4):

Os isótopos estáveis de carbono (^{12}C , ^{13}C e ^{14}C), da matéria orgânica do solo, vêm sendo usados em estudos de reconstrução paleoambiental dos principais ecossistemas brasileiros durante o Quaternário.

Segundo Pessenda et.al. (2004) na década de 1970 foi demonstrado e aceito que as composições isotópicas das plantas diferiam amplamente e que a relação dos isótopos estáveis do carbono poderia ser utilizada para distinguir os diferentes tipos de ciclos fotossintéticos C_3 (árvores) e C_4 (gramíneas).

Aproximadamente 85% das espécies de plantas terrestres possuem os mecanismos de fotossíntese C_3 e são dominantes na maioria dos ecossistemas, desde as florestas boreais até os trópicos. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ das plantas C_3 variam de -32 a -22‰, enquanto que para as plantas com mecanismo de fotossíntese C_4 , os valores de $\delta^{13}\text{C}$, variam de -9 a -17‰. As plantas C_4 são gramíneas tropicais e subtropicais que cobrem savanas, campos e pântanos. As espécies de plantas CAM, normalmente suculentas, apresentam valores de $\delta^{13}\text{C}$ entre -10 a -28‰. Porém para algumas espécies CAM, os valores isotópicos são comparáveis aos das plantas C_4 .

Foram realizadas análises de $\delta^{13}\text{C}$, pelo Laboratório de Isótopos Estáveis (CENA-USP) para as duas áreas estudadas, a fim de verificar que tipo de vegetação C_3 (árvores), ou C_4 (gramíneas) era predominante no período de formação das turfeiras. Em cada uma das áreas foram coletadas três amostras de material. Uma amostra

coletada na maior profundidade possível, antes de o material ser essencialmente mineral; outra coletada na menor profundidade possível, porém distante de uma possível ação antrópica; e uma amostra em uma profundidade intermediária às duas anteriores.

Essas três amostras mostraram que tipo de vegetação predominava ao longo do perfil, nas três zonas de acumulação de matéria orgânica.

- Microscópio Óptico USB (Lentes: Micro-Scope; Foco: Manual a partir de 3mm; Resolução de vídeo: padrão 640x480; Resolução de imagens capturadas: 0,3 M; Frequência de captura: Max. 30f/s sob iluminação de 600 Lux ; Formato dos vídeos: AVI; Formato das fotos: JPEG; Iluminação: 8 LED's de luz branca; Ampliação :50X ~ 500X; Energia: via porta USB (5V); Softwares : AMCAP(Driver) ,software de medição COOLER TECH)

Foram realizadas observações dos aspectos morfológicos, das 113 amostras coletadas, através de um microscópio óptico portátil, no Laboratório de Pedologia (Departamento de Geografia – USP)

5 - RESULTADOS

5.1 Carta Hipsométrica (figura 13) e Carta Clinográfica (figura 14)

A Carta Hipsométrica e a Carta Clinográfica foram elaboradas a fim de proporcionar uma melhor visualização, e compreensão das topografias e declividades mais significativas das áreas de ocorrência de turfeiras, assim como do entorno próximo a essas áreas. Foram destacadas 7 classes altimétricas e 5 classes clinográficas, gerando uma compartimentação da área de interesse com base nesses parâmetros.

O nível altimétrico mais baixo da área de interesse, encontra-se ao Norte da carta, apresentando valores altimétricos entre < 850 a 865 metros, nível onde encontra-se parte da planície de inundação do baixo Sorocá-Mirim. É uma zona praticamente plana apresentando inclinações menores que 5%.

No nível entre 865 e 875 metros ocorrem as planícies de inundação dos afluentes (Ribeirão do Morro Grande, Ribeirão do Sará-Sará e o Ribeirão

Fazenda Velha) da margem esquerda do Rio Sorocá-Mirim. Também é um nível praticamente plano, com inclinações menores que 5%. Neste nível encontra-se a área de estudo A2 , localizada em um terraço do Rio Sorocá-Mirim.

Um terceiro nível apresentando altimetria entre 875 e 905 metros ocupa maior parte da área, caracterizando extensas colinas, alongadas na margem esquerda do Sorocá-Mirim. É neste nível que encontram-se as cabeceiras dos rios que formam os afluentes principais do Sorocá-Mirim. É ai também onde a área de estudo A1 está localizada, aproximadamente no nível altimétrico de 880 metros, em uma cabeceira de um dos afluentes do Ribeirão Fazenda Velha. As declividades desse nível variam de <5 a 30%, as menores estando relacionadas ao início das colinas alongadas próximas da planície do Sorocá-Mirim. As maiores declividades estão nesse nível, relacionados a dissecação realizada pelos afluentes ribeirões do Morro Grande, do Sara-Sará e Fazenda Velha.

O nível altimétrico onde as altitudes variam de 905 a 915 metros refere-se aos topos dos interflúvios que aparecem na margem esquerda do Sorocá-Mirim, estão a mais de 915 metros de altitude. A maioria dos apresenta baixa declividade, predominando entre <5 e 12%.

Por essas duas cartas observou-se que as duas turfeiras encontram-se em posições topográficas, mais elevadas do que a rede de drenagem principal (Sorocá-Mirim). Comparando a posição das duas áreas também fica evidente que estas encontram-se em níveis topográficos distintos, estando a área 1 mais elevada do que a área 2.

Além disso a área 1 apresenta-se em declive por estar inserida em um anfiteatro com pequena inclinação, enquanto a área dois está sobre um terraço praticamente plano.

Estes dois aspectos o topográfico e o clinográfico já indicam diferenças significativas nos dois ambientes onde encontram-se as turfeiras estudadas.

Carta Hipsométrica

Figura 13. Carta Hipsométrica

Carta Clinográfica

Figura 14. Carta Clinográfica compartimentação morfológica

5.2 Carta Hidrográfica (Figura 15)

A Carta Hidrográfica foi elaborada para auxiliar a compartimentação e para compreensão dos fatores que condicionariam a presença dos materiais turfosos nas suas posições topográficas da área da pesquisa. A rede de drenagem auxiliou no entendimento de como os ambientes influenciam ou não as turfeiras.

Na parte superior da carta, à Norte, observa-se o Rio Sorocá-Mirim com seu canal apresentando o padrão meandrante, uma série de ângulos, "cotovelos", são bem evidentes. Outro aspecto que se destaca é a contiguidade do canal com a margem direita, estando praticamente colado à essas margens, em contraposição à margem esquerda, o canal está bem distante. Estes aspectos evidenciam a forte influência tectônica na área, o que leva a crer que os ambientes de formação da turfeira tenham sido fortemente condicionados pelas estruturas, criando condições de excessiva umidade e baixa energia de transporte fluvial.

Os afluentes da margem esquerda (Ribeirão do Morro Grande, Ribeirão Sará-Sara e Ribeirão Fazenda Velha) apresentam orientação sul/norte. Destaca-se que seus canais são praticamente paralelos e com baixa densidade de canais. Estes afluentes também encontram-se próximos à margem direita, principalmente o Ribeirão do Morro Grande. Os outros dois ora estão "colados" à margem direita, ora na margem esquerda.

Esta disposição dos canais, assim como a do Sorocá-Mirim, gera assimetria das planícies de inundação, excessiva umidade e baixo poder de transporte fluvial em vários setores.

Essas características observadas dos canais de drenagem (ângulos retos, assimetria entre vertentes, paralelismo dos afluentes principais), evidenciam uma grande influência estrutural na drenagem.

A área de estudo A1 encontra-se em uma cabeceira de um rio afluente do Ribeirão Fazenda Velha. A área A2 encontra-se em um ponto bem distante do canal do Rio Sorocá-Mirim, em um terraço, à montante, na planície meandrante.

Interessante destacar que as duas áreas encontram-se nas margens esquerdas dos respectivos corpos fluviais aos quais estão associadas. Novamente, assim como o verificado nos produtos cartográficos anteriores, as duas áreas de estudo estão vinculadas a dois ambientes que apresentam características distintas. A área 1 encontra-se em um anfiteatro, na cabeceira de um afluente de primeira ordem do Ribeirão Fazenda Velha, estando próximo a rede de drenagem atual, mas em uma posição topográfica mais elevada. A Área 2 encontra-se no terraço, muito plano, distante da posição ocupada pela rede de drenagem atualmente.

Carta Hidrográfica

Fonte: Base Planialtimétrica do Estado de São Paulo - IGC. 1: 10. 000. 1979.
Elaboração: Otávio Cardoso Cardona, 2014.

Figura 15. Carta Hidrográfica

5.3 Cartas Morfológicas

As cartas morfológicas foram elaboradas a partir de fotografias aéreas na escala de 1:25.000, dando maior atenção para feições fluviais. Estas cartas auxiliaram no entendimento dos ambientes atuais onde encontram-se as turfeiras, assim como o entorno destas.

No trecho representado na figura 16 (carta morfológica 1) é possível ver dois dos principais afluentes, da margem esquerda, do Rio Sorocá-Mirim, o Ribeirão Sará-Sará e o Ribeirão Fazenda Velha, com suas respectivas planícies de inundação. Ambos apresentam orientação Sul/Norte, extensas planícies fluviais e vertentes assimétricas.

À Sudeste, na planície de inundação do Ribeirão Fazenda Velha, observam-se terraços e o canal próximo à margem esquerda. O canal em certos trechos está próximo à margem esquerda e em outros, próximo da margem direita. Os rios da margem direita são mais extensos, o que evidencia, mais uma vez, a assimetria da bacia. É interessante observar que na margem esquerda, quase toda a drenagem afluenta é intermitente e seus vales são em forma de berço.

No Ribeirão Sará-Sará observa-se também essa assimetria, com os canais mais extensos, entretanto na margem esquerda. Um setor da planície de inundação do Ribeirão Sará-Sará sofre um estrangulamento que é bastante evidente. Neste setor todos os rios são muito curtos e os vales são predominantemente com fundo em “V”. Este ribeirão também, em determinados setores, encontra-se mais próximo à margem esquerda e em outros à margem direita.

Os interflúvios observados na carta são longos e bastante dissecados, não ultrapassam os 900, 920 metros de altitude, apresentando drenagens, principalmente de primeira ordem e algumas de segunda. Os canais não apresentam grande extensão e a densidade de drenagem é baixa.

A área A1, encontra-se a Sudeste da área, vinculada à uma grande concavidade, grande anfiteatro que englobou três pequenos rios intermitentes. Na cabeceira de um destes pequenos rios intermitentes, com vale em berço,

aproximadamente no nível altimétrico de 880 metros, encontra-se a turfeira da área 1.

Um extenso nível de terraço destaca-se ao Norte da carta, entre os níveis altimétricos de 875 a 885 metros.

Na Carta Morfológica 2 (figura 17) pode-se observar, na parte central, um setor da planície de inundação do Rio Sorocá-Mirim, onde o canal principal apresenta padrão meandrante e orientação Leste/Oeste e alguns meandros abandonados.

É uma planície, assimétrica, onde a margem esquerda é mais larga do que a margem direita, estando o canal principal praticamente "colado" a margem direita. Essa margem, que o rio está escavando, é marcada pela presença de pequenas cornijas, representando barrancas fluviais abruptas, mais uma característica que evidencia a assimetria da bacia. Na margem direita, o principal afluente é o Córrego do Carmo, que apresenta orientação Nordeste/Sudoeste. As margens desse córrego também são assimétricas, e este também está "colado" na margem direita, fazendo com que os afluentes da margem direita sejam mais extensos do que os da margem esquerda. Destaca-se nesse setor um nível de terraço (T1).

Na margem esquerda do Rio Sorocá-Mirim, observam-se níveis de terraço. O primeiro nível, terraço de várzea (T1), o segundo nível (T2), onde se encontra a área 2 e o terceiro nível (T3), ficando novamente evidente a assimetria das margens.

A margem esquerda mostra dois afluentes com orientação Sul/Norte, o Ribeirão do Sará-Sará e o Ribeirão do Morro Grande. As planícies desses dois afluentes também são assimétricas, com características alveolares, marcada pelo estreitamento do vale a jusante do Ribeirão Morro Grande, próxima a confluência com o Rio Sorocá-Mirim. O Ribeirão do Sará-Sará apresenta planície estreita e nível de terraço.

A turfeira da área de estudo A2 encontra-se no terraço T2, próxima à zona de contato com o início da colina. Acha-se relativamente longe do canal principal, não sofrendo ação direta da rede de drenagem.

Carta Morfológica 1

Figura 16. Carta Morfológica 1

Figura 17. Carta Morfológica 2

5.4 Área A1 (23°40'52"S; 47°06'05"W)

Foram elaborados sete transectos (figura 18), na área A1, com o objetivo de realizar um levantamento topográfico e registrar a distribuição areolar das turfeiras. As medições de declividade foram feitas, na sua maioria, de 5 em 5 metros e quando necessário, essa distância era modificada. O perfil AB, longitudinal, foi elaborado de montante a jusante, enquanto que os demais DC, FE, HG, JI, LK, NM foram feitos transversalmente a aquele.

Figura 18. Localização dos transectos na área de estudo A1

Foram descritos 22 perfis (Figura 19) na área A1, onde amostras de material foram coletadas, em profundidades distintas, escolhidas de acordo com características observadas em campo (cor, umidade, resistência a penetração da faca, presença de fibras, consistência). Além das descrições de campo estas amostras foram observadas em microscópio óptico e posteriormente realizadas análises e ensaios laboratoriais. Os resultados dessas análises foram interpolados, através de um software (ArcGIS), proporcionando a visualização da distribuição areolar de cada elemento selecionado.

Figura 19. Localização dos perfis

5.4.1 Descrição macromorfológica e caracterização com auxílio de microscópio óptico das amostras do transecto AB

Perfil P1:

- 0 – 20cm; bruno acinzentado (10YR 3/2); argilo arenosa; ligeira sensação de sedosidade; granular; moderada; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição ondulada e abrupta; presença de grumos que desmancham com facilidade ao serem pressionados na ponta dos dedos
- 20 – 50cm; bruno oliva (2,5 Y 4/4); argilo arenoso, sensação de sedosidade maior que anterior; granular; moderada; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição ondulada e abrupta; presença de grumos que desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos
- 50 – 60cm: bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2 argiloso; sensação de sedosidade maior que anterior; granular; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição ondulada e difusa; sensação de

areia fina ao final da manipulação e grumos que se desfazem facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos.

- 60 – 70cm: bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2); muito argiloso; sensação de sedosidade; granular; plástico; pegajoso; transição ondulada e difusa; grãos desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos
- 70 – 80cm: bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2); argiloso; granular; plástico; pegajoso; transição ondulada e abrupta; grãos desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos
- 80 – 90cm: bruno acinzentado (2,5Y 4/2); argilo arenoso, granular; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição ondulada e abrupta; grumos mais resistentes à pressão na ponta dos dedos.
- 90 – 100cm: bruno acinzentado muito escuro (10YR 4/2); muito argiloso; granular; plástico; pegajoso;

Perfil 2

- 0 – 20cm: bruno acinzentado muito escuro 10YR 3/2; argiloso; granular; ligeiramente plástico; pegajoso; transição ondulada e abrupta; grande quantidade de grumos que se desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos.
- 20 - 35cm: preto (2,5Y 2.5/1); sensação de sedosidade muito marcante; maciça; ligeiramente plástico; não pegajoso; transição ondulada e abrupta.
- 35 – 55cm: bruno oliva (2,5Y 4/3); argiloso; granular; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição ondulada e abrupta;
- 55 – 100cm: preto (2,5Y 2.5/1); sedosidade muito marcante; maciça; não plástico; não pegajoso;

Perfil 3

- 0 – 35cm: bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); argiloso; granular; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição ondulada e abrupta; presença de grumos que se desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos

- 35 – 55cm: preto (2,5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; ligeiramente sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; grumos que se desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos; Von Post - H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 55 – 85cm: preto (2,5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; grumos que se desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos; Von Post - H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 85 – 135cm: preto (2,5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; grumos que se desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2.

Perfil 4

- 0 – 30cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; grumos que se desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos; Von Post - H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 30 – 80cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; grumos que se desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos; Von Post - H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 80 – 150cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2.

Perfil 5

- 0 – 20cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; ligeiramente sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; grumos que se desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos.
- 20 – 35cm: bruno oliva escuro (2,5Y 3/3); argilo arenosa; ligeiramente sedoso; não plástico; não pegajoso; transição ondulada e difusa.

- 35 – 65cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.
- 65 – 90cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2.
- 90 – 170cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos. Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2.

Perfil 6

- 0 – 30cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post - H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 30 – 65cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.
- 65 – 115cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2.
- 115 – 160cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.

Perfil 7

- 0 – 20cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post - H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.

- 20 – 65cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2.
- 65 – 130cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.

Perfil 8

- 0 – 20cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; Von Post - H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 20 – 40cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.
- 40 – 75cm: preto (5Y 2.5/1); não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2.
- 75 – 100cm: preto (5Y 2.5/1); não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.
- 100 – 150cm: preto (5Y 2.5/1); não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; presença de fibras avermelhadas que desmancham ao serem esfregadas entre os dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.

Perfil 9

- 0 – 20cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 3.

- 20 – 50 cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; transição ondulada e difusa; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.
- 50 – 85cm: preto (5Y 2.5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; muito sedoso; maciça; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.

As amostras coletadas além de serem descritas macro morfologicamente, em campo, também foram observadas e descritas através do microscópio óptico USB, possibilitando visualizar características microscópicas. Relacionando os resultados laboratoriais com essas características microscópicas tentou-se estabelecer padrões como auxiliares na caracterização e interpretação dos materiais.

A seguir serão descritas as amostras observadas microscopicamente que foram coletadas ao longo do transecto AB.

Figura 20. Imagens do microscópio USB perfil P1

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0-20	5,75	13,16	4,52	0,8	0,1	0,343	34,1	5,92	55,38	1,09	8,76	-	-	-
20-50	5,24	9,13	3,23	0,76	0,11	0,297	39,8	3,48	53,51	1,11	9,39	-	-	-
50-60	5,15	11,2	5,17	1	0,15	0,337	30,3	7,59	57	1,1	7,51	-	-	-
60-70	5,1	11,78	4,84	1,14	0,16	0,341	31	4,38	59,76	1,08	5,63	-	-	-
70-80	5,3	10,57	4,52	0,96	0,13	0,292	34,2	5,92	55,38	1,07	13,14	-	-	-
80-90	5,39	8,98	2,26	0,67	0,1	0,285	43	3,32	51,41	1,04	6,57	-	-	-
90-100	5,39	8,98	3,23	0,62	0,11	0,33	31,6	6,58	58,64	1,11	3,76	-	-	-

Tabela 2. Resultados laboratoriais perfil P1

É possível observar na profundidade entre 0 e 20 centímetros do perfil P1 o aspecto de material mineral, baixos valores de matéria orgânica, com manchas cinzas, marrons e pretas. Poucos poros e fissuras visíveis, conferindo um aspecto maciço ao material. Destaca-se a presença de pequenos fragmentos de mica e uma pequena mancha alaranjada.

Na profundidade entre 20-50 centímetros o aspecto mineral se mantém, a coloração começa a ser predominantemente cinza, com presença de manchas alaranjadas. Observa-se o aumento da quantidade dos poros e das fissuras e manchas escuras associadas a esses.

Na profundidade entre 50 - 80 centímetros o material segue com aspecto mineral, apresenta o predomínio da cor cinza escuro, mas um brilho na parte inferior direita, que não era observado nas amostras anteriores. São observadas manchas alaranjadas e manchas escuras vinculadas aos poros e às fissuras. A partir desta profundidade a amostra apresenta um aspecto menos maciço com maior quantidade de poros e fissuras visíveis (quantidade e tamanho), que aparentam estar preenchidos por solução.

A amostra da profundidade entre 80 – 100 centímetros segue sendo um material essencialmente mineral, apresentando os menores valores de matéria orgânica de todo o perfil, cor cinza, agora mais clara que as anteriores. Assim como na amostra anterior, observa-se maior porosidade e fissuramento, muitos deles preenchidos com solução.

Todo esse perfil demonstra material de aspecto predominantemente mineral, com baixos valores de matéria orgânica.

P2

Figura 21. Imagens do microscópio USB perfil P2

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0-20	5,69	14,17	6,14	0,84	0,1156	0,359	32,5	8,54	52,84	1,08	11,9	-	-	-
20-35	5,8	14,78	9,36	1,62	0,19	0,34	31,6	3,44	55,56	1,01	18,14	-	-	-
35-55	5,5	7,08	2,58	0,74	0,13	0,254	52,2	1,95	43,35	1,12	7,5	-	-	-
55-100	5,56	12,87	7,1	1,4	0,18	0,405	20,7	7,25	62,15	0,99	10,32	-	-	-

Tabela 3. Resultados laboratoriais perfil P2

Observa-se no perfil P2, à profundidade entre 0 – 20 centímetros, que a amostra apresenta coloração marrom escuro, com manchas escuras relacionadas às fissuras e aos poros. É possível observar uma fibra vegetal amarelada na parte inferior direita da amostra. É um material predominantemente mineral, maciço, onde poros e fissuras são observados em pouca quantidade.

Entre 20-35 centímetros a cor passa a ser cinza escuro, com presença de pontos mais claros vinculados à fragmentos de quartzo (Qz). Segue sendo um material predominantemente mineral, que apresenta maior quantidade de poros e fissuras do que material da profundidade anterior.

Observa-se na amostra entre 35-50 centímetros que o material segue sendo mineral e que a coloração muda drasticamente. Há uma série de manchas e raízes amareladas e pretas, associadas à fissuras e poros que são observados em maior quantidade do que nas amostras mais superficiais.

Entre 55-100 centímetros, também apresenta aspectos minerais, com coloração marrom escuro a cinza. Há um brilho generalizado, em toda a amostra, possivelmente devido a maior umidade. Os poros e fissuras aparentam estar preenchidos por solução. É possível observar discretas manchas amareladas, muitas vezes associadas aos poros e fissuras.

O perfil P2, assim como o perfil P1, apresenta características predominantemente minerais. As colorações mais escuras nesse perfil, em algumas profundidades, comparando com o perfil anterior, com os resultados laboratoriais, confirmam, concentrações mais elevadas de matéria orgânica.

Figura 22. Imagens do microscópio USB perfil P3

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0-35	6,04	16,03	6,14	0,44	0,09	0,349	30,7	10,2	52,93	1,08	11,9	-	-	-
35-55	6,2	21,22	14,21	1,29	0,21	0,514	15,4	15,5	54,9	0,98	41,31	H7	hêmico	4
55-85	5,51	17,99	17,76	4,35	0,63	0,495	16,6	8,96	56,74	0,89	25,81	H7	hêmico	4
85-135	5,14	13,27	9,69	2,44	0,38	0,416	25,9	4,79	59,6	0,9	28,17	H9	sáprico	2

Tabela 4. Resultados laboratoriais do perfil P3

Observa-se no perfil P3, à profundidade de 0-35 centímetros, um material mineral com cor variando de marrom a cinza e a presença de manchas alaranjadas vinculadas aos poros e às fissuras. Há também fragmentos de quartzo (Qz).

À profundidade entre 35-55 centímetros a cor predominante passa a ser o preto, com presença de manchas e raízes alaranjadas. Observa-se poros e fissuras de diversos tamanhos, onde alguns deles estão preenchidos com raízes que apresentam a cor alaranjada.

O material encontrado à profundidade entre 55-85 centímetros, apresenta cor marrom escuro a preto. Há poros e fissuras de tamanhos variados, muitos deles preenchidos por solução, que aparenta estar cobrindo toda a amostra de forma generalizada. Esse aspecto de untuosidade, de brilho generalizado, proporcionado pela amostra coberta com solução, parece estar relacionado à maior quantidade de ácidos orgânicos (húmico e fúlvico). Há presença de uma fibra vegetal amarelada associada a uma grande fissura.

À profundidade entre 85-135 centímetros observa-se um material mineral, com a coloração cinza escuro, com a presença de alguns pontos mais claros. Apresenta um aspecto mais maciço e parte dos poros e das fissuras observados estão preenchidos por solução.

Figura 23. Imagens do microscópio USB perfil P4

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
0-30	5,35	17,71	15,18	3,37	0,54	0,477	24,5	8,9	51,4	0,87	17,65	H7	hêmico	4
30-80	5,29	16,92	12,59	3,93	0,61	0,533	13,6	11,5	62,32	0,81	14,64	H7	hêmico	4
80-150	5	16,37	8,4	1,94	0,25	0,472	14,2	4,21	73,2	0,83	9,77	H9	sápico	2

Tabela 5. Resultados laboratoriais do perfil P4

Em P4 à profundidade entre 0-30 centímetros observa-se um material de cor cinza escuro a preta, alguns fragmentos de mica e de Quartzo (Qz) alguns volumes alaranjados que estão relacionados à raízes muito finas e fissuras. A amostra apresenta um aspecto maciço.

À profundidade entre 30-80 centímetros pode-se observar um material onde a coloração é preta, um brilho generalizado na amostra. Grande quantidade de poros e fissuras, de diversos tamanhos, estão preenchidos por solução. Os agregados, de diversos tamanhos, também estão envolvidos por solução. O brilho observado parece estar relacionado com o fator da amostra estar coberta por essa solução aquosa.

Observa-se à profundidade entre 80-150 centímetros que a amostra apresenta cor preta, brilhante e o aspecto de untuosidade, assim como na amostra anterior. Zonas de uma coloração alaranjada estão associadas à fissuras preenchidas por raízes, ou fibras vegetais. Poros e fissuras de diversos tamanhos são observados, e estes estão preenchidos por solução. Os agregados também estão cobertos por essa solução.

A parte superficial do perfil apresenta material orgânico em maiores quantidades e em estágios de decomposição menos avançados do que os materiais das partes mais profundas.

A partir dos 30 centímetros de profundidade, há um aumento da concentração dos ácidos orgânicos (húmico e fúlvico) que parece influenciar nesse aspecto de untuosidade, um brilho generalizado. Essa característica parece estar relacionada aos graus de decomposição mais avançados e à presença de elementos coloidais (argila e os ácidos húmicos e fúlvicos)

Figura 24. Imagens do microscópio USB perfil P5

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
0-20	6,04	23,5	12,92	1,55	0,22	0,53	17	16,2	53,9	1,02	18,78	-	-	-
20-35	5,22	20,67	9,69	0,98	0,1402	0,579	5,78	21	63,49	1,09	18,78	-	-	-
35-65	5,54	27,72	24,54	4,29	0,63	0,574	17	8,98	49,5	0,8	28,53	H9	sápico	1
65-90	5,04	28,48	27,77	1,73	0,23	0,717	14,7	11,4	46,51	0,79	23,82	H9	sápico	2
90-170	5,39	14,78	22,6	5,15	0,69	0,636	19,04	6,04	52,32	0,78	65,7	H9	sápico	2

Tabela 6. Resultados laboratoriais do perfil P5

No perfil 5, na profundidade entre 0-20 centímetros o material predominantemente mineral, com cor marrom escuro, com presença de manchas alaranjadas e manchas escuras. Observam-se poros e fissuras de diversos tamanhos, além de fragmentos de mica e de quartzo (Qz).

Entre 20-35 centímetros observa-se que a coloração é marrom escura, com algumas pequenas manchas e raízes alaranjadas. A maioria dos poros e fissuras aparentam estar preenchidos por solução.

À profundidade entre 35-65 centímetros a cor passa a ser preta. Observa-se agregados, poros e fissuras de diversos tamanhos, aos quais estão associadas manchas e raízes alaranjadas.

Na profundidade entre 65-90 centímetros a cor preta é mais intensa que a da amostra anterior. Poros e fissuras são abundantes e preenchidos por solução. Esta solução também está envolvendo os agregados de diversos tamanhos. À esta profundidade observa-se a presença do aspecto de untuosidade, de brilho generalizado por toda a amostra.

Entre 90-170 centímetros o material apresenta cor preta e brilhante. Poros e fissura, encontram-se preenchidos por solução. A solução também está envolvendo os agregados, que são de diversos tamanhos. Assim como na amostra anterior verificou-se esse aspecto de untuosidade, de brilho na amostra.

Neste perfil P5 observa-se que nas porções superficiais, até 35 centímetros de profundidade, o material é predominantemente mineral. A partir de 35 centímetros de profundidade as características observadas denotam maior influência da matéria orgânica em diferentes graus de humificação e da umidade nos materiais.

Aparenta que quanto mais avançado o estágio de decomposição do material vegetal, mais presente esse aspecto de untuosidade, maior preenchimento dos poros e das fissuras com a solução aquosa. Há também nas partes menos humificadas estruturas preservadas dos vegetais, mantendo os poros e fissuras livres do preenchimento por parte da solução aquosa.

Figura 25. Imagens do microscópio USB perfil P6

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
0-30	5,15	38,92	39,4	9,01	1,21	0,704	17,6	7,09	35,81	0,78	76,36	H7	hêmico	4
30-65	5,59	27	35,52	6,01	0,88	0,735	20,3	8,77	35,53	0,7	206,51	H9	sápírico	1
65-115	5,42	13,79	29,06	7,93	1,15	1,389	7,52	5,67	57,74	0,64	0	H9	sápírico	2
115-160	4,85	17,27	21,31	8,52	1,24	1,301	8,5	6,77	63,42	0,66	123,9	H9	sápírico	1

Tabela 7. Resultados laboratoriais perfil P6

Na profundidade entre 0-30 centímetros do perfil P6, observa-se um material com cor cinza escura a preta, além manchas e raízes alaranjadas, muitas vezes associadas à poros e fissuras de diversos tamanhos.

Na profundidade de 30-65 a cor observada é preta. Uma série de manchas e micros raízes, ou fibras, alaranjadas estão presentes relacionadas aos poros e fissuras que são de tamanhos variados.

À profundidade ente 65-115 centímetros a cor do material é preta, com presença de fibras vegetais e raízes amareladas. Nessa profundidade observa-se o aspecto de untuosidade e poros e fissuras, de diversos tamanhos, estão preenchidos por solução. Esta solução também cobre os agregados.

Na profundidade entre 115-185 a cor preta é mais intensa, há um brilho generalizado. Há presença de fibras/raízes de coloração mais clara (amarelada). Poros e fissuras de diversos tamanhos sendo preenchidos por solução. Assim como na amostra da profundidade anterior, a solução também cobre os agregados, que nesta amostra aparentam ser maiores. O aspecto chamado de untuoso é mais significativo à esta profundidade no que na anterior.

Todo perfil P6 apresenta cor muito escura, preta, influência direta da matéria orgânica presente. As partes mais superficiais, aparentam ser “ásperas”, com poros de maiores tamanhos, devido à estrutura do material, gerada em função da matéria orgânica estar mais preservada.

A partir dos 65 centímetros há uma mudança na estrutura do material e aumento da sensação de brilho e de untuosidade. Observa-se o preenchimento dos poros e fissuras por solução, além da presença de fibras amareladas.

Essa coloração amarelada denota que há oxigenação dessas profundidades, acarretando na oxidação do possível ferro existente, que teria tingido as fibras vegetais.

Figura 26. Imagens do microscópio USB perfil P7

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0-20	4,96	42,52	44,56	9,22	1,24	0,596	16,2	6,54	32,71	0,67	129,53	H7	hêmico	4
20-65	4,92	25,07	32,29	7,52	1,09	0,865	14,9	6,91	45,91	0,66	93,87	H9	sáprico	2
65-130	4,89	18,44	24,54	8,54	1,26	1,073	4,83	6,19	64,44	0,62	47,56	H9	sáprico	1

Tabela 8. Resultados laboratoriais do perfil P7

No perfil P7 observa-se à profundidade entre 0-20 centímetros que o material apresenta cor cinza muito escura a preta com a presença de pequenos pontinhos brancos (micro raízes) e outros alaranjados, muitas vezes associados à poros e fissuras.

À profundidade entre 20-65 centímetros a cor é preta, apresentando um brilho intenso e ausência dos pontos brancos (raízes). Áreas alaranjadas são associadas às fibras e ou, raízes. Poros e fissuras estão preenchidos com solução. Solução que cobre os agregados. Observa-se o aspecto de untuosidade e a presença de brilho generalizados por toda a amostra.

À profundidade entre 65-130 centímetros a cor é preta, com um brilho intenso e ausência de manchas avermelhadas. Agregados de diversos tamanho são cobertos por solução além desta preencher poros e fissuras de diversos tamanhos.

De maneira geral o perfil P7 apresenta cores muito escuras em todas as profundidades. Todo o perfil parece estar sofrendo influência direta da matéria orgânica o que interfere nas características observadas (cor, estrutura).

Nas partes mais superficiais o aspecto “áspero” é observado, além de poros e fissuras não estarem preenchidos com solução. A estrutura do material está relacionada à matéria orgânica estar mais preservada.

Nas porções mais profundas, há uma mudança na estrutura, em função da matéria orgânica estar mais decomposta. Os poros e as fissuras são preenchidos por solução aquosa, além da presença de fibras alaranjadas. Novamente essa coloração alaranjada está relacionada a oxidação do ferro, denotando que há oxigenação destas profundidades.

Figura 27. Imagens do microscópio USB perfil P8

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0-20	5,28	29,05	17,44	2,02	0,32224	0,608	8,42	17,1	57,05	1,02	101,4	H7	hêmico	4
20-40	4,92	40,08	42,63	7,28	1,13	0,661	13,4	10,4	33,56	0,66	49,57	H9	sáprico	1
40-75	5,09	35,88	31	9	1,27	0,528	18,1	8	42,92	0,63	45,06	H9	sáprico	2
75-100	5,6	13,37	23,9	8,53	1,31	1,293	12,3	11,6	52,2	0,51	69,48	H9	sáprico	1
100-150	4,66	27,9	27,77	7,58	1,19	0,592	11	11,7	49,62	0,59	80,73	H9	sáprico	1

Tabela 9. Resultados laboratoriais do perfil P8

No perfil P8, à profundidade entre 0-20 o material apresenta cor marrom escuro a cinza, com manchas e raízes alaranjadas, presença de grãos de quartzo (Qz) e fragmentos de mica. Observam-se poros e fissuras de diferentes tamanhos e pouquíssimas raízes alaranjadas.

À profundidade entre 20-40 centímetros a cor passa a preto, sem presença de fragmentos de mica e os pontos brancos observados são minúsculas raízes. É um material mais maciço, com menos poros e fissuras observáveis e algumas das raízes estão alaranjadas.

À profundidade entre 40-75 centímetros a cor é preta, muito intensa e não são observados fragmentos de mica, ou raízes. Observa-se maior quantidade de poros e as fissuras, que na amostra anterior, estão preenchidos com solução. Os agregados observados são maiores do que os observados à profundidade anterior e estão cobertos pela solução. Verifica-se que o aspecto de untuosidade e o brilho, generalizados estão presentes.

À profundidade entre 75-100 centímetros a cor é preta e observa-se volumes mais claros, amarelados, que são de fibras vegetais. Poros e fissuras existentes, em diversos tamanhos, estão preenchidos com solução. Esta mesma solução cobre agregados e fibras. O aspecto de untuosidade faz-se presente mais uma vez.

À profundidade entre 100 – 150 centímetros a cor é preta, um pouco menos intensa que a observadas na amostra anterior. Volumes mais claros, alaranjados, são fibras vegetais, assim como na amostra anterior. Fissuras e poros, e agregados de tamanhos variados, estão preenchidos ou cobertos por solução. A untuosidade aparenta cobrir toda a amostra. A presença de fibras, na cor alaranjada, é uma evidência que está ocorrendo oxidação nessas profundidades.

A parte superficial do perfil apresenta características de um material predominantemente mineral, tem um aspecto de rocha intemperizada, o que leva a crer que é um material que foi colocado ali pelo homem. É a partir da profundidade entre 20-40 centímetros que as características denotam uma influência maior da matéria orgânica. As cores pretas dos materiais, o maior número de poros e fissuras, além das fibras vegetais remanescentes aparecem

nas maiores profundidades. A umidade também cresce em profundidade o que dá um maior brilho às amostras observadas.

Figura 28. Imagens do microscópio USB perfil P9

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0-20	5,33	33,33	29,06	4,98	0,75	0,559	9,15	25	36,75	0,71	56,32	H9	sápico	3
20-50	5,28	42,56	28,42	7,34	1,2	0,594	3,58	24,5	43,52	0,75	33,05	H9	sápico	1
50-85	5,04	25,38	27,13	7,93	1,21	0,751	5,17	16,7	51	0,66	15,77	H9	sápico	1

Tabela 10. Resultados laboratoriais do perfil P9

No perfil P9, à profundidade entre 0-20, a cor do material é preta, existem pequenos pontos brancos que são micro raízes e manchas alaranjadas, relacionados às fissuras e aos poros observados.

À profundidade entre 20-50 centímetros o material tem a cor preta, intensa e algumas manchas alaranjadas. Observou-se poros e fissuras de diferentes tamanhos, a maioria deles preenchidos com solução. Há também fibras vegetais cobertas com a solução.

À profundidade entre 50-85 centímetros a cor segue preta, como na amostra anterior, mas apresenta um maior brilho generalizado por toda a amostra que não foi observado na anterior. O aspecto de untuosidade predomina na amostra e os poros, as fissuras e os agregados estão preenchidos, ou cobertos com solução.

Todo o perfil P9 aparenta ter características em função da influência da matéria orgânica. Nas partes superficiais, observa-se um aspecto mais áspero da amostra, em função da estrutura do material, gerado pela matéria orgânica estar mais preservada. Há uma mudança da estrutura nas camadas mais profundas, estando os poros e as fissuras cobertos com solução.

Através das fotografias microscópicas, pode-se observar uma clara diferença das características (cor, estrutura) dos materiais em função da concentração da matéria orgânica. Outra mudança que parece ocorrer na estrutura do material está relacionada ao estágio de decomposição da matéria orgânica, à presença de elementos coloidais (argila, ácidos húmicos e ácidos fúlvicos) e da umidade. Onde a matéria orgânica está mais decomposta, há uma colmatação dos poros e das fissuras por solução, o que confere à amostra um aspecto de untuosidade, com muito brilho.

Com base no levantamento topográfico e nas descrições (morfológicas e observações no microscópio óptico) das amostras coletadas, gerou-se um transecto AB (figura 29) onde foram individualizados 4 volumes ao longo deste.

Figura 29. transecto AB

O transecto AB apresenta 160 metros de comprimento com as altitudes variando de 881 metros, a montante, a aproximadamente 865 metros a jusante. É uma rampa com pouca ondulação, apresentando superfície praticamente plana, porém com uma declividade significativa.

Do topo do transecto até o ponto P3, a 24 metros de distância, o nível da água se encontra aproximadamente a 100 centímetros de profundidade. De P3 com profundidade de 135 centímetros até P7 com profundidade de 130 centímetros; esse nível de água tem uma forma côncava, chegando a passar de 180 centímetros na área onde é mais profundo, em P6. Em P8 o nível de água aparece a 150 centímetros e no final do transecto, em P9, está a 85 centímetros de profundidade..

Observam-se no transecto quatro volumes individualizados pelos aspectos morfológicos.

O volume 1 apresentando uma coloração bruno acinzentado, com profundidade aproximada de 90 centímetros, a montante no transecto, vai diminuindo em espessura, ficando menos profundo em direção a jusante até aproximadamente 28 metros de distância, onde desaparece. Esse volume apresenta pegajosidade e plasticidade moderadas, é possível observar a presença discreta de mica, grãos de quartzo (Qz) e manchas alaranjadas. Há

uma sensação de agregados grosseiros que vão sumindo ao manipular a amostra.

Figura 30. Fotos do microscópio USB caracterizando o volume 1 do transecto AB

O volume 2 com coloração bruno oliva, próximo ao nível da água está a 90 centímetros de profundidade. No perfil P2 encontra-se a 40 centímetros de profundidade e desaparece abruptamente. Este volume é menos plástico e menos pegajoso que o volume 1 e há a sensação da presença de agregados que se desfazem ao manipular a amostra, mais marcante que no volume 1.

Observou-se, no microscópio USB que este volume apresenta poros e fissuras de diferentes tamanhos, aos quais estão relacionadas raízes e manchas alaranjadas, além de manchas mais escuras.

Figura 31. Fotos do microscópio USB caracterizando o volume 2 do transecto AB

O volume 3 com coloração preta, aparece próximo do perfil P2 .Esse volume estende-se por todo transecto, com suas profundidades variando entre 50 e 80 centímetros. Não é plástico, não é pegajoso e apresenta sensação de sedosidade muito marcante. Observou-se a presença discreta de mica e de grãos de quartzo (Qz), além de fibras e raízes amareladas, relacionados a poros e fissuras de diversos tamanhos.

Figura 32. Fotos do microscópio USB caracterizando o volume 3 do transecto AB

O volume 4, que praticamente domina todo o transecto, apresenta a coloração preta, nada plástico, nada pegajoso, a sensação de sedosidade muito mais marcante do que a presente no volume 3. Observa-se a presença de fibras amareladas que, ao serem manipuladas, desmancham. Poros e fissuras de diversos tamanhos estão preenchidos por solução aquosa. Esta solução também envolve os agregados. O aspecto de untuosidade, característico desse volume deve-se a solução estar evoluindo, de forma generalizada, todos os elementos observados. O volume 4 está abaixo do volume 3 em toda a extensão do transecto. Esse volume apresenta profundidade variando entre 85 a 180 centímetros.

Figura 33. Fotos do microscópio USB caracterizando o volume 4 do transecto AB

Observa-se que há uma mudança da declividade próximo a zona perfil amostral P3, uma pequena ondulação e após esta mudança, é que surgem os volumes 3 e 4. Estes volumes, de acordo com observações de campo e microscópicas, aparentam ter características sob maior influência da matéria orgânica (cor, consistência, textura, estrutura, maior umidade, untuosidade, presença de fibras reconhecíveis, graus de humificação entre hêmico e sáprico e índices do pirofosfato entre 1 e 3). Em contra-partida, os volumes 1 e 2 aparentam sofrer menor influência da matéria orgânica, apresentando características (cor, textura e estrutura) típicas da presença de maior quantidade de material mineral.

Foram feitas análises e ensaios laboratoriais das amostras coletadas em todas as profundidades e os resultados são apresentados na tabela 2 a seguir. Os resultados dessas análises (tabela 2) foram interpolados, através de um software (ArcGIS), proporcionando a visualização da distribuição de cada elemento selecionado ao longo do transecto.

Perfil	PROFUNDIDADE (cm)	pH H ₂ O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Alumínio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	S	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65°C (%)	Umidad e 105°C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
P1	0-20	5,75	18,3	126	3,7	5,54	1,18	0	6,1	7,06	7,06	13,16	53,6	4,52	7	0,8	0,1	19,63	2,69	34,1	5,92	55,4	0,343	1,09	2,63	0,3	8,76	-	-	-
	20-50	5,24	4,3	24	0	1,52	0,25	0,6	7,3	1,83	2,43	9,13	20	3,23	20,9	0,76	0,11	21,23	3,11	39,8	3,48	53,5	0,297	1,11	1,88	0,2	9,39	-	-	-
	50-60	5,15	5,6	30	0	1,47	0,25	0,9	9,4	1,8	2,7	11,2	16,1	5,17	15,4	1	0,15	31,21	3,03	30,3	7,59	57	0,337	1,1	3,01	0,4	7,51	-	-	-
	60-70	5,1	5,6	27	0	1,54	0,27	1,1	9,9	1,88	2,98	11,78	16	4,84	5,7	1,14	0,16	33,2	2,99	31	4,38	59,8	0,341	1,08	2,81	0,5	5,63	-	-	-
	70-80	5,3	3,9	31	0	1,61	0,28	0,9	8,6	1,97	2,87	10,57	18,6	4,52	14,6	0,96	0,13	21,5	3,45	34,2	5,92	55,4	0,292	1,07	2,63	0,2	13,14	-	-	-
	80-90	5,39	2,2	39	0	1,46	0,32	0,2	7,1	1,88	2,08	8,98	20,9	2,26	19,8	0,67	0,1	32,5	2,88	43	3,32	51,4	0,285	1,04	1,31	0,2	6,57	-	-	-
	90-100	5,39	1,6	34	0	1,39	0,4	0,6	7,1	1,88	2,48	8,98	20,9	3,23	8,5	0,62	0,11	33,21	3,26	31,6	6,58	58,6	0,33	1,11	1,88	0,5	3,76	-	-	-
P2	0-20	5,69	341,4	92	0,7	5,17	0,96	0	7,8	6,37	6,37	14,17	45	6,14	5,3	0,84	0,1156	27,52	3,33	32,5	8,54	52,8	0,359	1,08	3,57	0,3	11,90	-	-	-
	20-35	5,8	28,9	75	0	3,54	0,65	0,4	10,4	4,38	4,78	14,78	29,6	9,36	14,5	1,62	0,19	23,21	2,86	31,6	3,44	55,6	0,34	1,01	5,44	0,3	18,14	-	-	-
	35-55	5,5	9,3	48	0	0,87	0,19	0,9	5,9	1,18	2,08	7,08	16,7	2,58	25,3	0,74	0,13	25,62	3,02	52,2	1,95	43,4	0,254	1,12	1,50	0,2	7,50	-	-	-
	55-100	5,56	7,1	36	0	1,43	0,25	1,2	11,1	1,77	2,97	12,87	13,8	7,1	2,3	1,4	0,18	25,1	3,08	20,7	7,25	62,2	0,405	0,99	4,13	0,4	10,32	-	-	-
P3	0-35	6,04	301,5	117	4,7	9,37	1,24	0	5,1	10,93	10,93	16,03	68,2	6,14	1,2	0,44	0,09	28,9	3,25	30,7	10,23	52,9	0,349	1,08	3,57	0,3	11,90	-	-	-
	35-55	6,2	528,6	52	10,7	12,7	2,26	0	6,1	15,12	15,12	21,22	71,3	14,21	1,2	1,29	0,21	20,11	2,97	15,4	15,53	54,9	0,514	0,98	8,26	0,2	41,31	H7	hêmico	4
	55-85	5,51	10,3	60	0	2,81	0,53	0,6	14,5	3,49	4,09	17,99	19,4	17,76	3	4,35	0,63	35,23	2,88	16,6	8,96	56,7	0,495	0,89	10,33	0,4	25,81	H7	hêmico	4
	85-135	5,14	3,3	30	0	1,72	0,37	0,9	11,1	2,17	3,07	13,27	16,4	9,69	3,5	2,44	0,38	29,52	3,21	25,9	4,79	59,6	0,416	0,9	5,63	0,2	28,17	H9	sáprico	2
P4	0-30	5,35	18,2	56	2,7	2,93	0,62	0,8	14	3,71	4,51	17,71	20,9	15,18	5,8	3,37	0,54	31,25	2,68	24,5	8,9	51,4	0,477	0,87	8,83	0,5	17,65	H7	hêmico	4
	30-80	5,29	6,2	48	7,3	1,17	0,6	1,1	15	1,92	3,02	16,92	11,3	12,59	10,9	3,93	0,61	19,99	2,87	13,6	11,54	62,3	0,533	0,81	7,32	0,5	14,64	H7	hêmico	4
	80-150	5	11,9	31	2,2	0,43	0,35	1,6	15,5	0,87	2,47	16,37	5,3	8,4	3,9	1,94	0,25	23,25	3,23	14,2	4,21	73,2	0,472	0,83	4,88	0,5	9,77	H9	sáprico	2
P5	0-20	6,04	1139	370	14,3	13,2	2,89	0	6,4	17,1	17,1	23,5	72,8	12,92	1,8	1,55	0,22	20,58	3,12	17	16,2	53,9	0,53	1,02	7,51	0,4	18,78	-	-	-
	20-35	5,22	1357	291	18,3	11,8	2,15	0	5,9	14,77	14,77	20,67	71,5	9,69	1,2	0,98	0,1402	35,26	3,09	5,78	21,04	63,5	0,579	1,09	5,63	0,3	18,78	-	-	-
	35-65	5,54	1760	271	6,3	8,59	1,71	0,1	16,7	11,02	11,12	27,72	39,8	24,54	17,4	4,29	0,63	24,53	3,18	17	8,98	49,5	0,574	0,8	14,27	0,5	28,53	H9	sáprico	1
	65-90	5,04	39,7	126	3,3	2,89	0,65	1,3	24,6	3,88	5,18	28,48	13,6	27,77	7,8	1,73	0,23	26,59	3,31	14,7	11,43	46,5	0,717	0,79	16,15	0,3	53,82	H9	sáprico	2
	90-170	5,39	9,2	92	0	4,33	1,01	0,1	9,2	5,58	5,68	14,78	37,8	22,6	18,5	5,15	0,69	31,2	2,85	19,04	6,04	52,3	0,636	0,78	13,14	0,2	65,70	H9	sáprico	2
P6	0-30	5,15	13,7	49	0,2	12,5	1,36	0,1	24,9	14,02	14,12	38,92	36	39,4	21,1	9,01	1,21	28,36	3,21	17,6	7,09	35,8	0,704	0,78	22,91	0,3	76,36	H7	hêmico	4
	30-65	5,59	7,2	54	0,2	13,3	1,82	0	11,7	15,3	15,3	27	56,7	35,52	16,6	6,01	0,88	25,86	3,66	20,3	8,77	35,5	0,735	0,7	20,65	0,1	206,51	H9	sáprico	1
	65-115	5,42	3,2	15	0	2,22	1,43	0,3	10,1	3,69	3,99	13,79	26,8	29,06	14,5	7,93	1,15	24,11	2,65	7,52	5,67	57,7	1,389	0,64	16,90	0	0,00	H9	sáprico	2
	115-160	4,85	3,9	18	0	0,68	0,74	1,6	15,8	1,47	3,07	17,27	8,5	21,31	20	8,52	1,24	33,12	2,74	8,5	6,77	63,4	1,301	0,66	12,39	0,1	123,90	H9	sáprico	1
P7	0-20	4,96	10,8	20	0,2	3,24	0,33	3,1	38,9	3,62	6,72	42,52	8,5	44,56	19,2	9,22	1,24	31,2	3	16,2	6,54	32,7	0,596	0,67	25,91	0,2	129,53	H7	hêmico	4
	20-65	4,92	3,1	5	0	2,35	0,41	1,4	22,3	2,77	4,17	25,07	11	32,29	15	7,52	1,09	33,35	3,06	14,9	6,91	45,9	0,865	0,66	18,77	0,2	93,87	H9	sáprico	2
	65-130	4,89	5,2	7	0	1,33	0,79	1,3	16,3	2,14	3,44	18,44	11,6	24,54	18,6	8,54	1,26	25,63	2,98	4,83	6,19	64,4	1,073	0,62	14,27	0,3	47,56	H9	sáprico	1
P8	0-20	5,28	1163	78	3,3	13,1	1,59	0	14,2	14,85	14,85	29,05	51,1	17,44	10,3	2,02	0,32224	19,32	3,41	8,42	17,09	57,1	0,608	1,02	10,14	0,1	101,40	H7	hêmico	4
	20-40	4,92	240,9	26	0,2	9,27	0,84	1,1	29,9	10,18	11,28	40,08	25,4	42,63	16,9	7,28	1,13	21,56	3,21	13,4	10,38	33,6	0,661	0,66	24,78	0,5	49,57	H9	sáprico	1
	40-75	5,09	35,8	19	0	10,8	0,92	0,4	24,1	11,78	12,18	35,88	32,8	31	12	9	1,27	27,01	2,88	18,1	8	42,9	0,528	0,63	18,02	0,4	45,06	H9	sáprico	2
	75-100	5,6	3,1	5	0	4,01	0,95	0	8,4	4,97	4,97	13,37	37,2	23,9	10,6	8,53	1,31	26,88	2,99	12,3	11,57	52,2	1,293	0,51	13,90	0,2	69,48	H9	sáprico	1
	100-150	4,66	3,5	30	0	0,94	1,18	2,3	25,7	2,2	4,5	27,9	7,9	27,77	21,8	7,58	1,19	30,54	3,12	11	11,7	49,6	0,592	0,59	16,15	0,2	80,73	H9	sáprico	1
P9	0-20	5,33	491,5	134	0,2	11,5	1,53	0,1	20	13,33	13,43	33,33	40	29,06	17,1	4,98	0,75	31,52	2,66	9,15	25,04	36,8	0,559	0,71	16,90	0,3	56,32	H9	sáprico	3
	20-50	5,28	39,1	82	0	8,14	0,91	1,1	33,3	9,26	10,36	42,56	21,8	28,42	15,1	7,34	1,2	33,24	2,84	3,58	24,48	43,5	0,594	0,75	16,52	0,5	33,05	H9	sáprico	1
	50-85	5,04	12,2	47	0,2	4,37	0,59	0,9	20,3	5,08	5,98	25,38	20	27,13	12	7,93	1,21	25,11	2,79	5,17	16,69	51	0,751	0,66	15,77	1	15,77	H9	sáprico	1

Tabela 11 Resultados laboratoriais transecto AB

pH em água, KCL e CaCl - Relação 1:2,5
Ca²⁺ - Mg²⁺ - Al³⁺ - Extrator: KCl - 1 mol/L
SB = Soma de Bases Trocáveis
T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0
m= Índice de Saturação por Alumínio
MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 - Walkley-Black
S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético
N - N total - Digestão sulfúrica - Destilação Kjeldhal

P - Na - K - Fe - Zn -Mn - Cu -Cd - Pb - Ni - Cr - Extrator Mehlich-1
H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5mol/L - pH 7,0
t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva
V= Índice de Saturação por Bases
ISNa - Índice de Saturação por Sódio
P-rem = Fósforo Remanescente
B - Extrator água quente

(1) SBCE
ADA - Argila Dispersa em Água

EU - Equivalente de Umidade
DS - Densidade de Solo
Mi - Microporosidade
CE - Condutividade Elétrica

(2) IN SPA/MAPA 02/2008
CRA - Curva de Retenção da Água no Solo (MT - Mesa de Tensão; CP - Câmara de Pressão)
DP - Densidade de Partículas
PT - Porosidade Total (PT = 1 - Ds/Dp)
Ma - Macroporosidade
K₀ - Condutividade Hidráulica

5.4.2 Distribuição dos resultados ao longo do transecto AB

As análises apresentadas na tabela 2 foram realizadas nas amostras dos nove perfis ao longo do transecto AB. Parte dos resultados dessas análises foram interpolados, através de um software (ArcGIS), proporcionando a visualização da distribuição de cada um destes elementos ao longo do transecto.

A seguir serão descritos, para o transecto AB, alguns dos resultados obtidos para os elementos: **matéria orgânica (M.O), Densidade (Ds), pH (H₂O), Ácidos Húmicos, Ácidos Fúlvicos, Umidade a 65° C, Umidade a 105°C, Curva de Retenção de Água, Soma de Bases (SB), Capacidade de Troca Catiônica em pH7, Relação C/N, Argila e Areia,**

5.4.2.1- Matéria Orgânica (M.O)

Na figura 35 é possível observar de que maneira os valores da Matéria Orgânica estão distribuídos ao longo do transecto AB. Verifica-se que os valores ao longo de praticamente todo o transecto encontram-se acima de 16,53 dag.kg⁻¹.

A montante, verifica-se uma zona com menores concentrações de M.O, entre os perfil P1 e P3, com os valores entre 2,02 – 6,85 dag.kg⁻¹ em todas as profundidades.

A partir deste ponto, perfil P3, as concentrações de matéria orgânica aumentam progressivamente, para jusante, passando por valores intermediários na região dos perfis P4 e P5, entre 6,85 – 31,04 dag.kg⁻¹ até chegar nos maiores valores na região dos perfis P6 e P7, com valores entre 40,72 - 45,55 dag.kg⁻¹. Esses valores, em P6 e P7, vão decrescer progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 21,37 – 26,21 dag.kg⁻¹, próximo ao nível da água, a aproximadamente 180 centímetros.

Destaca-se que no perfil P8, em superfície, os valores de M.O estão entre 16,53 – 21,37dag.kg⁻¹ e vão aumentando progressivamente até aproximadamente 80 centímetros profundidade, formando um "bolsão" com valores de M.O entre 40,72 – 45,55 dag.kg⁻¹. A partir dessa profundidade os valores decrescem ficando entre 26,21 – 31,04 dag.kg⁻¹ nas maiores profundidades.

Do P8 até o P9 (final do transecto) os valores de M.O são praticamente constantes em todas as profundidades entre aproximadamente 26,21 – 31,04 dag.kg⁻¹.

Figura 34. Valores de Matéria Orgânica ao longo do Transecto AB

5.4.2.2- Densidade (Ds)

Observa-se na figura 36, que os valores predominantes de densidade ao longo de praticamente toda a extensão do transecto, encontram-se abaixo de 0,89 kg.dm⁻³ (1 unidade).

Os maiores valores de densidade encontram-se a montante, na zona dos perfis P1, P2 e P3, com valores superiores a 1 kg.dm⁻³. Na superfície do perfil P5 também encontram-se valores similares de densidade, superiores a 1 kg.dm⁻³.

Destaca-se uma zona, entre P4 e P6, da superfície até as maiores profundidades do transecto, com valores entre 0,78 - 0,89 kg.dm⁻³.

A partir de P6 até P7 os valores decrescem, até atingir os menores valores entre 0,21 – 0,32 kg.dm⁻³, na parte superficial de P7. No perfil P7 a densidade aumenta progressivamente em profundidade atingindo valores entre 0,78 – 0,89 kg.dm⁻³, na parte mais profunda do perfil, próximo ao nível da água a 130 centímetros.

Na região de P8, os maiores valores de densidade entre 0,89 – 1,00 kg.dm⁻³ estão na superfície e decrescem em profundidade a valores entre 0,78 – 0,89 kg.dm⁻³ no final do perfil, a 150 centímetros.

Em P9 os valores de densidade entre 0,78 – 0,89 kg.dm⁻³, são constates em todas as profundidades.

Figura 35. Valores de Densidade ao longo Transecto AB

5.4.2.3- pH (H₂O)

Observa-se na figura 37 que os valores predominantes de pH ao longo do transecto encontram-se abaixo de 5,33.

Os valores mais elevados do pH entre 6,03 – 6,20 são encontrados a montante do transecto, próximo a superfície, na região dos perfis P1, P2, P3 e P4. A região superficial de P3, até aproximadamente, 50 centímetros de

profundidade, apresenta os maiores valores de pH entre 6,03 – 6,2. Próximo ao ponto P5, na parte superficial do perfil, há uma zona onde os valores de pH estão entre 5,85 – 6,03.

Os valores de pH são mais baixos, entre 4,63 e 4,80, estão na parte inferior do transecto, na região dos perfis P6, P7 e P8, próximo ao nível da água. Os valores de pH em todas as profundidades do perfil P7 estão abaixo de 4,98.

Figura 36. Valores de pH ao longo do Transecto AB

5.4.2.4- Ácidos Húmicos

Observa-se na figura 38 que o setor a montante do transecto (P1, P2 e P3) apresenta os menores valores de ácidos húmicos, entre 0,01 – 1,05 dag.kg⁻¹ em todas as profundidades observadas

Entre P3 e P5 há uma zona de transição com valores entre 1,05 – 6,21 dag.kg⁻¹. Observa-se a tendência dos valores de ácidos húmicos aumentando progressivamente tanto em profundidade quanto no sentido jusante.

Em P6, P7 observam-se os valores mais elevados de ácidos húmicos, entre 8,28 – 93,2 dag.kg⁻¹ em superfície e nas maiores profundidades, próximo ao nível da água.

Destaca-se que em P8, na superfície, os valores estão entre 2,08 – 3,12 dag.kg⁻¹ e aumentam em profundidade, atingindo valores entre 8,28 – 93,2 dag.kg⁻¹ próximo ao nível da água, assim como observado nos perfis P6 e P7.

Em P9 observa-se que em superfície os valores estão entre 4,15 – 5,18 dag.kg⁻¹ e aumentam progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 8,28 – 93,2 dag.kg⁻¹.

Fica evidente com o transecto, que há um aumento progressivo da concentração dos ácidos húmicos na direção jusante e em profundidade, mostrando que a mineralização da matéria orgânica é maior nesse sentido.

Figura 37. Valores de Ácidos Húmicos a longo do Transecto AB

5.4.2.5- Ácidos Fúlvicos

Observa-se na figura 39 que a distribuição dos ácidos fúlvicos ao longo do transecto é bem similar à distribuição dos ácidos húmicos. Há muito menos

ácido fúlvico do que húmico no transecto. Enquanto os valores de ácido húmico variam entre 0,01 - 9,32 dag.kg⁻¹ as de ácido fúlvico variam de 0,02 – 1,30 dag.kg⁻¹.

Assim como os ácidos húmicos, os fúlvicos estão presentes em menor percentagem a montante no transecto, na região dos perfis P1, P2 e P3, apresentando valores variando entre 0,02 a 0,16 dag.kg⁻¹ desde a superfície até as maiores profundidades, próximo ao nível da água.

A partir de P3 os valores passam a crescer progressivamente em profundidade e no sentido jusante. Em P4 e P5 os valores são intermediários entre 0,60 – 0,73 dag.kg⁻¹.

Em P6 e P7 observam-se os valores mais elevados de ácidos fúlvicos, entre 1,16 – 1,30 dag.kg⁻¹ em superfície e nas maiores profundidades, próximo ao nível da água.

Em P8, na superfície, os valores estão entre 0,02 – 0,16 dag.kg⁻¹ e aumentam em profundidade, atingindo valores entre 1,16 – 1,30 dag.kg⁻¹ próximo ao nível da água.

Em P9, na superfície, os valores estão entre 0,45 – 0,60 dag.kg⁻¹ e aumentam progressivamente em profundidade, até atingir valores entre 1,16 – 1,30 dag.kg⁻¹ próximo ao nível da água.

Figura 38. Valores de Ácidos Fúlvicos ao longo do Transecto AB

5.4.2.6- Umidade a 65°C

Observa-se na figura 40 que a montante há uma zona de valores de umidade, entre 18,88 – 19,84 % que se inicia na superfície de P1 e se alonga até P3. Essa umidade aumenta progressivamente em profundidade atingindo valores entre 29,64 – 31,60%, próximo ao nível da água a 135 centímetros.

Entre P4 e P5 há outra zona, um "bolsão" de menores valores de umidade, entre 17,88 – 19,84%, próximo aos 80 centímetros de profundidade. Observa-se o aumento da umidade na direção de P5, onde os valores de umidade na superfície encontram-se entre 19,84 – 21,80 e em profundidade, próximo ao nível da água a 170 centímetros, entre 33,56 – 35,52%.

A partir de P5, observamos um setor com maiores valores de umidade, que se estende até P7. Os maiores valores de umidade, entre 33,56 e 35, 52 % encontram se próximo ao nível da água e em P7.

Destaca-se que em P6 há uma zona, a aproximadamente 110 centímetros de profundidade, com menores valores de umidade, entre 25,72 – 27,68%, configurando um bolsão de menor umidade.

Em P8, na parte superior do perfil, encontra-se uma zona de menores valores de umidade, entre 17,88 – 19,84%, e que vai ficando progressivamente mais úmida em profundidade, atingindo valores entre 33,56 – 35,52, próximo ao nível da água.

Em P9, em superfície os valores de umidade estão entre 27,68 – 29,64 % e aumentam progressivamente, atingindo valores entre 33,56 – 35,52 próximo ao nível da água.

Aparentemente há mais água circulando livremente nas partes superficiais dos perfis, como no perfil P7, onde a matéria orgânica está mais preservada e com quantidades maiores de macro poros, facilitando a passagem vertical da água.

Nas partes mais profundas, também há água circulando livremente e aparentemente lateralmente. Acredita-se que isso ocorra porque abaixo desse nível já há contato com materiais minerais que configurariam uma barreira a movimentação da água.

Figura 39. Valores Umidade a 65° C ao longo do Transecto AB

5.4.2.7- Umidade a 105°C

Observa-se na figura 41 que à montante, até P1 os valores de umidade estão entre 2,54 – 2,66% em superfície, e que aumentam progressivamente em profundidade a valores entre 2,91 – 3,03%, próximo ao nível da água.

Em P2 e P3, nas zonas mais superficiais os valores de umidade estão entre 3,51 – 3,63%. Há uma zona um pouco menos úmida a profundidade de aproximadamente 55 centímetros, com valores entre 2,91 – 3,03%. Partir desta profundidade a umidade aumenta progressivamente até atingir valores entre 3,51 – 3,63%, próximo ao nível da água.

Na parte superficial de P4 há uma zona com valores de umidade 105°C, entre 2,66 – 2,79%. A umidade aumenta progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 3,15 – 3,27%, próximo ao nível da água.

A partir de P5, passando por P6 até aproximadamente 90 metros de comprimento do transecto, uma zona mais úmida, com destaque em P6, com valores entre 3,51 – 3,63%, na parte superior do transecto. Esses valores decrescem progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 2,54 – 2,66%, próximo ao nível da água.

Entre P6 e P8, passando por P7, um setor que apresenta valores predominantes próximos a 3%. Em P8 observa-se um aumento desses valores, que em superfície estão entre 3,51 – 3,63% que decresce em profundidade. Também há a tendência de diminuição da umidade a 105°C no sentido de P9. Em P9 os valores de umidade estão entre 2,66 – 2,91%.

Figura 40. Valores de Umidade a 105° C ao longo do Transecto AB

5.4.2.8- Curva de Retenção de Água

Observa-se na figura 42 que os valores predominantes da curva de retenção de água, ao longo de praticamente todo o transecto, são superiores a $5,2 \text{ dag.kg}^{-1}$.

A montante, em todas as profundidades dos perfis P1, P2 e P3, os valores da curva de retenção estão entre $2,6 - 4,0 \text{ dag.kg}^{-1}$. A partir de P3 os valores vão aumentar progressivamente no sentido jusante e das maiores profundidades.

Observa-se que os valores aumentam no sentido do centro do transecto, em P6. É nas partes mais profundas de P6, que encontram-se os maiores valores da curva de retenção de água, entre $12,8 - 14,1 \text{ dag.kg}^{-1}$. Nas zonas mais profundas de P7 e P8, também observam-se valores entre $12,8 - 14,1 \text{ dag.kg}^{-1}$. Em P9 os valores estão entre $5,2 - 6,4 \text{ dag.kg}^{-1}$.

O aumento dos valores em profundidade aponta para a possibilidade de uma maior quantidade de micro poros na parte mais profunda dos perfis amostrais. Essas zonas também coincidem com as zonas onde existem as maiores concentrações de elementos coloidais, minerais, ou orgânicos.

Figura 41. Valores da Curva de Retenção de Água ao longo do Transecto AB

5.4.2.9- Soma de Bases (SB)

Observa-se na figura 43 que os menores valores de SB, entre $0,74 - 2,68 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$, encontram-se na parte mais profunda do transecto, próximo ao nível da água.

Destaca-se o setor do perfil P4 e do perfil P7, que próximo a superfície já apresenta valores mais baixos, entre $2,68 - 4,62 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e que diminuem em profundidade.

Na parte superficial do transecto é onde encontram-se os maiores valores da soma de bases, com destaque para as zonas dos perfis P3, P5, P6, P8 e P9. Nesses setores os valores apresentados estão entre $16,26 - 18,20 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e decrescem em profundidade, no sentido do nível da água, até atingir valores entre $0,74 - 2,68 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$.

Os valores baixos de Soma de Bases nas maiores profundidades é uma evidência de pouca disponibilidade de nutrientes nessas posições do transecto. Segundo Cerri e Volkof (1988) esses baixos teores de cátions implicam em baixa atividade biológica, o que interfere nos processos de humificação.

Figura 42. Valores de Soma de Bases ao longo do Transecto AB

5.4.2.10- Capacidade de Troca Catiônica pH7 (CTC)

Observa-se na figura 44 que os valores predominantes de CTC, ao longo da maior parte do transecto, estão acima de $19,41 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$. A montante, no perfil P1, os valores da CTC estão entre $7,03 - 11,15 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$. De P1 em diante há uma tendência de aumento da CTC em direção a jusante e em profundidade. Ao longo de praticamente todo o transecto os valores da CTC estão acima de $15,28 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$.

Destaca-se que em superfície os valores de CTC encontram-se entre $19,41 - 23,54 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ e decrescem em profundidade até atingir os maiores valores nas zonas mais profundas dos perfis P5, P6, P7, P8 com valores entre $40,04 - 44,17 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$.

Cabe notar que nas partes superficiais dos perfis P8 e P9 Também encontram-se valores elevados de CTC 40,04 – 44,17 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$. Entretanto em P9 os valores da CTC decrescem em profundidade chegando a 23,54 – 27,66 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$.

Os valores da CTC, segundo Brady (1989) e Brady & Weil (1999), dependem principalmente da presença de coloides orgânicos que possuem grande superfície específica. Os coloides orgânicos possuem área de exposição duas a dez vezes maiores do que os solos minerais (Ebeling, 2010).

Uma vez que a CTC é influenciada pelos graus de decomposição e humificação, as zonas do transecto onde os materiais estão menos preservados apresentam os maiores valores de CTC (Resende et al. 1999; Pereira et al. 2005). Assim sendo, as partes mais profundas do transecto AB são as zonas mais humificadas e decompostas.

Segundo Silva & Mendonça (2007), a habilidade do solo formar cargas elétricas está fortemente relacionada com os teores dos ácidos húmicos e fúlvicos, principalmente.

Desta maneira os valores dos ácidos orgânicos produzidos ao longo do processo de humificação/decomposição estão intimamente relacionados a CTC e as zonas de maior ocorrência desses elementos coincidirão ao longo do transecto AB.

Figura 43. Valores da CTC ao longo do Transecto AB

5.4.2.11- Relação C/N

Ao longo de todo o transecto, com exceção dessas zonas de menores valores, a relação C/N é sempre superior a 42,61 e tende a aumentar em profundidade.

Os menores valores da relação C/N, entre 2,55 – 12,50 encontram-se a montante, e na região superficial dos perfis P6 e P8.

Destacam-se os perfis P7 e P9, com os maiores valores, entre 117,88 – 132,93 em superfície. Estes valores decrescem progressivamente em profundidade nestes perfis até os valores 2,55 – 12,50, próximo ao nível da água.

Os teores de nitrogênio encontrados ao longo do transecto AB, principalmente em profundidade estão associados, segundo Silva & Mendonça (2007), ao maior tempo de interação dos compostos orgânicos com a biota do solo, podendo ter havido reações químicas com as soluções do solo.

A tendência de aumento da relação C/N em profundidade, ao longo do transecto AB evidenciaria um processo de mineralização acelerado na área.

Figura 44. Valores da Relação C/N ao longo do Transecto AB

5.4.2.12- Argila

Observa-se na figura 46 que os valores predominantes da distribuição dos resultados da fração argila, ao longo do transecto AB, são superiores a 40,28 %.

A montante, nos perfis P1 e P2 encontra-se uma zona com os valores mais baixos, entre 30,73 – 35,50 %

A partir de P2, passando por P3, P4, P5, P6, P7 e P8 os valores crescem em direção a jusante e em profundidade, atingindo os maiores valores, entre 68,92 – 73,69%, próximo ao nível da água, até P8. Nesse setor, em superfície, os valores são menores do que em profundidade, principalmente em P6 e P7, com valores entre 35,50 – 40,28%

Em P9, na parte superficial, os teores de argila encontram-se entre 30,73 – 35,50 % e aumentam progressivamente, atingindo valores entre 45,05 – 49,82%, próximo ao nível da água a 85 centímetros.

Essa grande quantidade de argila ao longo de todo o transecto, principalmente nas partes mais profundas, indicariam que no período em que iniciou-se a acumulação da matéria orgânica este era um ambiente de baixa energia, provavelmente um pequeno lago, ou lagoa ribeirinha.

Figura 44. Valores da fração Argila ao longo do Transecto AB

5.4.2.13- Areia

Observa-se na figura 47, a montante, os maiores valores de areia, no setor dos perfis P1, P e P3, variando entre 46,64 – 52,15%.

Percebe-se que os valores de areia decrescem progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 2,55 – 8,06%, próximo ao nível da água, principalmente na região dos perfis P6, P7 e P8.

Os valores de areia encontrados ao longo de quase todo o transecto estão entre 13,58 – 19,09%.

figura 46. Valores da fração Areia ao longo do Transecto AB

5.4.3- Descrição macromorfológica e caracterização com auxílio de microscópio óptico das amostras do transecto HG

Foram elaborados seis transectos, onde todas as mostras coletadas foram analisadas laboratorialmente. Aqui serão descritos os resultados laboratoriais do transecto HG, que considera-se representativo, uma vez que todos apresentam características similares. Os resultados laboratoriais dos demais transectos transversais (DC, FE, JI, LK, NM) e as representações gráficas dos transectos estão em anexo. (Anexo 1: tabelas; anexo 2M fotografias microscópicas; anexo 3: representações gráficas).

As amostras coletadas foram descritas morfológicamente e observadas no microscópio óptico, além de realizadas análises laboratoriais. Assim como no transecto AB, os elementos analisados foram: **Matéria Orgânica (M.O)**, **Densidade (Ds)**, **pH (H₂O)**, **Ácidos Húmicos**, **Ácidos Fúlvicos**, **Umidade a 65° C**, **Umidade a 105°C**, **Curva de Retenção de Água**, **Soma de Bases (SB)**, **Capacidade de Troca Catiônica em pH7 (CTC)**, **Relação C/N**, **Argila e Areia**

Perfil P20:

- 0 – 15cm: cinza escuro (10YR 4/1); argilo arenoso; granular; moderada; não plástico; não pegajoso; transição ondulada e difusa, grumos que desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos.
- 15 – 35cm: bruno (10YR 4/3); argilo arenosa; granular; moderada; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; transição ondulada e difusa; surgimento da sensação de sedosidade e presença de grumos que desmancham facilmente ao serem pressionados na ponta dos dedos.
- 35 – 60cm: preto (5Y 2,5/1), orgânica; maciça; não plástico; não pegajoso; transição ondulada e difusa; presença de fibras que desmancham ao serem manipuladas nos dedos; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato 2.
- 60 – 90cm: cinza muito escuro (5Y 3/1); argilo arenoso; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras que desmancham ao serem manipuladas nos dedos.
- 90 – 120cm: cinza muito escuro (5Y 3/1); argilo arenoso; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; maciça; ausência da fibras e reaparecimento dos grumos que se desfazem ao serem pressionados na ponta dos dedos.

Perfil P6:

- 0 – 30cm: preto (5Y 2,5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras que se desfazem ao serem manipuladas nos dedos. Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 30 – 65cm: preto (5Y 2,5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras que se desfazem ao serem manipuladas nos dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.
- 65 – 115cm: preto (5Y 2,5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras que se desfazem

ao serem manipuladas nos dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2.

- 115 – 160cm: preto (5Y 2,5/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; maciça; transição ondulada e difusa; presença de fibras que se desfazem ao serem manipuladas nos dedos; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1.

Perfil P12:

- 0 – 30cm: cinza muito escuro (2,5Y 3/1); argilo arenoso; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; ligeira sensação de sedosidade; granular; transição ondulada e difusa; grãos que se desfazem ao serem manipulados na ponta dos dedos
- 30 – 50cm: bruno acinzentado escuro (2,5Y 4/2); argilo arenoso; ligeiramente pegajoso; plástico, ligeira sensação de sedosidade; granular; transição ondulada e difusa; grãos que se desfazem ao serem manipulados na ponta dos dedos
- 50 – 90cm: bruno (10YR 4/3); argilo arenoso; ligeiramente pegajoso; plástico; ligeira sedosidade; granular; transição ondulada e difusa; material mais áspero ao ser manipulado.
- 90 – 130cm: bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); argilo arenoso; ligeiramente pegajoso; plástico; granular; maior sensação de aspereza.

Figura 47. Imagens Microscópio USB perfil P20

PROFUNDADAD E (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0-15	6	530,3	4,26	0,98	0,14	23,3	38,3	7,47	48,83	1,11	2,38	-	-	-
15-35	6,8	529,77	4,91	1,25	0,17	26,2	36,7	6,18	52,27	1,07	10,2	-	-	-
35-60	6,06	532,39	5,43	4,01	0,6	52,7	16,74	15,7	62,42	0,76	22,55	H9	sápico	2
60-90	5,84	14,02	1,81	2,72	0,45	33,2	24,15	7,85	65,79	0,79	2,92	-	-	-
90-120	5,6	10,78	1,81	2,79	0,41	34,8	26,41	8,35	63,82	0,75	4,2	-	-	-

Tabela 12. Resultados laboratoriais do perfil P20

No perfil P20 entre 0-15 centímetros de profundidade, a cor do material é marrom escuro e uma série de manchas alaranjadas é observada, vinculados a poros ou fissuras de diversos tamanhos.

Entre 15-35 centímetros o material é marrom escuro a preto e apresenta uma série de manchas alaranjadas e algumas mais escuras, vinculadas a poros e fissuras de diversos tamanhos.

Entre 35-60 centímetros a cor do material é marrom escuro a preta. É possível observar pequenas e poucas raízes alaranjadas vinculadas a poros e fissuras. Partes destes estão preenchidos com solução.

Entre 60-90 centímetros a cor do material é marrom escuro e apresenta brilho generalizado por toda a amostra. Observa-se a presença de fibras vegetais alaranjadas, muitas delas associadas às fissuras. Poros e fissuras preenchidos por solução e os agregados aparentam estar cobertos pela mesma solução.

Entre 90-120 centímetros a cor do material é marrom escuro a preto e apresenta menos brilho se comparado à amostra anterior. A maior parte dos poros, das fissuras e dos agregados estão preenchidos, ou cobertos pela solução.

O perfil P20 apresenta em todas as profundidades material predominantemente mineral e valores elevados da soma de bases (SB), nas partes menos profundas, evidencia a antropização (possivelmente calagem). À profundidade entre 60-90 centímetros ainda é possível verificar fibras vegetais preservadas, apresentando coloração amarela.

O perfil P6 já foi descrito no transecto AB, uma vez que é o ponto de intersecção entre o transecto AB e o transecto HG.

Figura 48. Imagens Microscópio USB perfil P12

PROFUNDIDAD E (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
0-30	6,09	19,58	9,69	1,37	0,21	34,7	34,14	12,82	51,11	1,06	33,14	-	-	-
30-50	5,66	9,37	4,13	0,89	0,12	26	24,24	7,57	49,47	1,09	8,57	-	-	-
50-90	5,74	10,5	5,3	0,77	0,10	32,8	31,2	9,56	49,05	1,09	30,81	-	-	-
90-130	5,21	14,64	3,36	1,69	0,23	35,8	26,81	12,27	57,21	1,08	4,65	-	-	-

Tabela 13. Resultados laboratoriais do perfil P12

No perfil P12 entre 0-30 centímetros de profundidade a cor do material é marrom escuro a preto, são observadas algumas manchas alaranjadas, muitas vezes associadas aos poros e às fissuras presentes.

Entre 30-50 centímetros a cor é marrom escuro algumas manchas alaranjadas e um grão de quartzo (Qz) foram observados. Maior parte dos poros e fissuras estão preenchidos por solução.

Entre 50-90 centímetros a cor do material é marrom e observa-se manchas alaranjadas. Estas manchas estão associadas aos poros e às fissuras de diversos tamanhos. Parte dos poros, das fissuras e dos agregados aparentam estar preenchidos, ou cobertos com solução.

Entre 90-130 centímetros a cor do material é marrom, apresenta muito brilho possivelmente devido à maior umidade. Poros e fissuras de tamanhos variados, muitas vezes preenchidos por solução. Há manchas alaranjadas associadas aos poros e às fissuras.

Todo o perfil P12 apresenta características essencialmente minerais. O material menos profundo tem uma cor mais escura, quase preta devido à matéria orgânica superficial. As maiores diferenças entre os materiais, nas diferentes profundidades, aparenta ser a umidade que vai aumentando.

Ao observarmos as amostras no microscópio fica claro quais materiais são mais ricos em matéria orgânica e as diferenças estruturais ocasionadas por essas diferenças. A matéria orgânica confere ao material um aspecto de menor densidade, menor compactação que é refletido nos valores da densidade do solo.

Outro aspecto observado é a presença de manchas alaranjadas, vinculadas às fissuras e aos poros que é um indício de oxidação dos materiais encontrados à essas profundidades.

Com base no levantamento topográfico e nas descrições morfológicas foram individualizados dois volumes ao longo do transecto HG, como apresentado na figura 49.

Figura 49. Transecto HG

O transecto HG apresenta comprimento de aproximadamente 40 metros. Nos perfis P20 e P12 observou-se que as características são essencialmente minerais (baixas concentrações de matéria orgânica) e que o nível da água encontra-se à 120 e à 130 centímetros de profundidade nos respectivos perfis (P20 e P12). No perfil P6 observou-se a presença de características como sedosidade marcante, coloração preta e outras que são resultado da concentração de matéria orgânica. Neste setor onde o nível da água foi encontrado à 160 centímetros de profundidade.

Foram individualizados os dois volumes. O volume 1 com aproximadamente 8 metros de comprimento, inicia-se próximo à região do perfil P20 e se estende até aproximadamente os 15 metros de extensão do transecto. Esse volume é mais extenso em superfície e vai se afinando próximo ao nível da água, apresentando a forma geométrica de trapézio. As partes inferiores aparentam ter influência dos materiais minerais adjacentes que são encontrados no volume 2.

Verificou-se com esse transecto que a zona do perfil amostral P6 é um local preferencial para acumulação da matéria orgânica, enquanto as partes laterais, perfis P20 e P12, estão sob influência dos materiais minerais.

Perfil	PROFUNDIDADE (cm)	pH	2 C	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Alumínio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V (dag.kg-1)	MO (dag.kg-1)	S (dag.kg-1)	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65°C (%)	Umidade 105°C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N -total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
P20	0-15	6	836	271	4	525	1,99	0	2,6	527,7	527,7	530,3	100	4,26	1,2	0,98	0,14	25,41	3,08	38,3	7,47	48,83	23,3	1,11	2,48	1,04	2,381485	-	-	-	
	15-35	6,8	653	136	9	525	1,88	0	2,5	527,27	527,27	529,77	100	4,91	1,2	1,25	0,17	28,63	3,13	36,7	6,18	52,27	26,2	1,07	2,85	0,28	10,19518	-	-	-	
	35-60	6,06	78,9	100	3	525	2,32	0	4,8	527,59	527,29	532,39	99	5,43	1,2	4,01	0,6	23,21	3,01	16,7	15,7	62,42	52,7	0,76	3,16	0,14	22,54983	H9	sápico	2	
	60-90	5,84	3,9	86	0	5,2	1,2	0	7,4	6,62	6,62	14,02	47	1,81	11	2,72	0,45	24,53	2,559	24,2	7,85	65,79	33,2	0,79	1,05	0,36	2,923127	-	-	-	
	90-120	5,6	2,3	40	0	1,9	0,05	0,5	8,9	1,88	2,38	10,78	17	1,81	23	2,79	0,41	21,52	3,17	26,4	8,35	63,82	34,8	0,75	1,05	0,25	4,208302	-	-	-	
P6	0-30	5,15	13,7	49	0	12,5	1,36	0,1	24,9	14,02	14,12	38,92	36	39,4	21	9,01	1,21	28,36	3,21	17,6	7,09	35,81	74	0,780	22,91	0,31	73,89347	H7	hêmico	4	
	30-65	5,59	7,2	54	0	13,3	1,82	0	11,7	15,3	15,3	27	57	35,52	17	6,01	0,88	25,86	3,66	20,3	8,77	35,53	73,5	0,700	20,65	0,17	121,4774	H9	sápico	1	
	65-115	5,42	3,2	15	0	2,22	1,43	0,3	10,1	3,69	3,99	13,79	27	29,06	15	7,93	1,15	24,11	2,65	7,52	5,67	57,74	138,9	0,640	16,90	0,06	281,5891	H9	sápico	2	
	115-160	4,85	3,9	18	0	0,68	0,74	1,6	15,8	1,47	3,07	17,27	8,5	21,31	20	8,52	1,24	33,12	2,74	8,5	6,77	63,42	130,1	0,660	12,39	0,14	88,49668	H9	sápico	1	
P12	0-30	6,09	989	320	7	12,4	2,07	0	4,3	15,28	15,28	19,58	78	9,69	1,2	1,37	0,21	34,52	3,28	34,1	12,82	51,11	34,7	1,060	5,63	0,17	33,13953	-	-	-	
	30-50	5,66	87,5	174	0	2,64	0,68	0	5,6	3,77	3,77	9,37	40	4,13	8,5	0,89	0,12	22,44	2,85	24,2	7,57	49,47	26	1,090	2,40	0,28	8,575581	-	-	-	
	50-90	5,74	155	197	0	1,82	0,57	0,8	7,6	2,9	3,7	10,5	28	5,3	8,7	0,77	0,10	29,63	3,32	31,2	9,56	49,05	32,8	1,090	3,08	0,1	30,81395	-	-	-	
	90-130	5,21	26,9	132	0	3,58	1,62	0	9,1	5,54	5,54	14,64	38	3,36	14	1,69	0,23	24,63	3,11	26,8	12,27	57,21	35,8	1,080	1,95	0,42	4,651163	-	-	-	

Tabela 14. Resultados laboratoriais transecto HG

pH em água, KCL e CaCl - Relação 1:2,5

Ca²⁺ - Mg²⁺ - Al³⁺ - Extrator: KCl - 1 mol/L

SB = Soma de Bases Trocáveis

T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

m= Índice de Saturação por Alumínio

MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Black

S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético

N - N total - Digestão sulfúrica - Destilação Kjeldhal

(1) SBCS

ADA - Argila Dispersa em Água

EU - Equivalente de Umidade

DS - Densidade de Solo

Mi - Microporosidade

CE - Condutividade Elétrica

P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Cd - Pb - Ni - Cr - Extrator Mehlich-1

H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5mol/L - pH 7,0

t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

V= Índice de Saturação por Bases

ISNa - Índice de Saturação por Sódio

P-rem = Fósforo Remanescente

B - Extrator água quente

(2) IN SPA/MAPA 02/2008

CRA - Curva de Retenção da Água no Solo (MT - Mesa de Tensão; CP - Câmara de Pressão)

DP - Densidade de Partículas

PT - Porosidade Total (PT = 1 - Ds/Dp)

Ma - Macroporosidade

K₀ - Condutividade Hidráulica

5.4.4- Distribuição dos resultados ao longo do transecto HG

Assim como no perfil AB (longitudinal), onde foram elaborados produtos gráficos demonstrando como os elementos analisados laboratorialmente estão distribuídos ao longo do transecto, a seguir serão representados como estes resultados (tabela 14) estão distribuídos no transecto transversal HG.

5.4.4.1- Matéria Orgânica

Figura 50. Valores de Matéria Orgânica ao longo do Transecto HG

Os menores valores de matéria orgânica encontram-se no perfil P20, com valores variando entre 1,50 – 5,72 dag Kg⁻¹ em todas as profundidades, até o nível da água a 120 centímetros de profundidade.

No perfil P12 os valores de matéria orgânica estão entre 9,93 – 14,14 dag Kg⁻¹ em todas as profundidades até atingir o nível da água, a aproximadamente 130 centímetros.

Cabe destacar que em direção à zona do perfil P6 os valores de matéria orgânica aumentam, atingido valores entre 35,20 – 39,40dag Kg⁻¹. Os valores da matéria orgânica decrescem no sentido das maiores profundidades, partindo de

39,40 dag Kg⁻¹, na superfície, até atingir aproximadamente 14,14 dag Kg⁻¹ na maior profundidade, próximo ao nível da água a 160 centímetros.

5.4.4.2 - Densidade

Figura 51. Valores de Densidade ao longo dos Transectos HG

No transecto HG, os valores de densidade predominantes encontram-se entre 0,87 – 0,92 Kg dm⁻³.

Os maiores valores foram observados na zona superficial do perfil P20, com valores entre 1,08 – 1,14 Kg dm⁻³ e decrescem no sentido das maiores profundidades, atingindo valores entre 0,71 – 0,76 Kg dm⁻³ a 120 centímetros.

No perfil P12 os valores entre 1,03 -1,08 Kg dm⁻³ são constantes em todas as profundidades.

Destaca-se a zona do perfil P6, onde os valores da densidade decrescem de 0,76 – 0,81 Kg dm⁻³, em superfície, até atingir valores entre 0,65 – 0,71 Kg dm⁻³ a profundidade de 160 centímetros, próximo ao nível da água.

5.4.4.3- pH H₂O

Figura 52. Valores de pH (H₂O) ao longo do Transecto HG

No transecto HG observa-se que os valores predominantes de pH ao longo de praticamente toda sua extensão encontram-se entre 5,50 – 5,71. Os maiores valores de pH 6,55 – 6,76 encontram-se na zona superficial do perfil P20. Os valores de pH em P20 decrescem progressivamente a valores entre 5,50 – 5,70 próximo ao nível da água a aproximadamente 120 centímetros.

Na área do perfil P12 os valores de pH estão entre 5,92 - 6,13 até aproximadamente os 30 centímetros e decrescendo em profundidade, chegando a valores entre 5,29 – 5,50, próximo ao nível da água a 130 centímetros.

Os menores valores de pH encontram-se no perfil P6, com valores entre 4,87 – 5,08, tanto em superfície, quanto na maior profundidade, próximo ao nível da água a 160 centímetros. Há uma zona com valores intermediários de pH entre 5,29 – 5,50 a profundidade de aproximadamente 80 centímetros.

5.4.4.4- Ácido Húmico

Figura 53. Valores de Ácidos Húmicos ao longo do Transecto HG

Em P20 observam-se os menores valores de ácidos húmicos entre 0,53 – 1,48 dag kg⁻¹, em superfície e estes aumentam progressivamente até valores entre 2,44 – 3,40 dag kg⁻¹ no sentido das maiores profundidades.

Em P12 os valores entre 3,40 – 4,35 dag kg⁻¹ são constantes em todas as profundidades.

Em P6 observam-se os maiores valores de ácido húmicos de todo transecto, entre 8,18 – 9,14 dag kg⁻¹ e estes que são constantes em todas as profundidades do perfil.

5.4.4.5 - Ácido Fúlvico

Figura 54. Valores de Ácidos Fúlvicos ao longo do Transecto HG

Na superfície de P20 os valores dos ácidos fúlvicos estão entre 0,060 – 0,190 dag kg⁻¹ e aumentam progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 0,321 – 0,451 dag kg⁻¹ próximo ao nível da água a 120 centímetros.

Em P12 os valores estão entre 0,321 – 0,451 dag kg⁻¹ e são constantes em todas as profundidades.

Em P6 encontram-se os maiores valores de ácidos fúlvicos entre 1,104 – 1,234 dag kg⁻¹ ao longo de todas as profundidades do perfil.

5.4.6.6 - Umidade a 65°C

Figura 55. Valores de umidade a 65°C ao longo do Transecto HG

Na superfície do perfil P20 os valores da umidade estão entre 26,07 – 27,56 % e a partir dos 60 centímetros de profundidade decrescem chegando a valores entre 21,61 – 23,10 % próximo ao nível da água a 120 centímetros.

No perfil P12 as maiores umidades encontram-se na parte superficial, com valores entre 33,50 – 35,00 %. A partir dos 40 centímetros de profundidade, até as partes mais profundas, próximas ao nível da água a 130 centímetros, os valores são constantes entre 27,55 – 29,04%.

No perfil P6 destaca-se um bolsão com menores umidades entre 21,61 – 26,07%. As umidades no perfil P6 aumentam em direção às extremidades do perfil, chegando a valores entre 27,55 – 29,04 %, próximo a superfície e 32,01 – 33,50%, próximo ao nível da água a 160 centímetros.

5.4.4.7- Umidade a 105° C

Figura 56. Valores de Umidade a 105°C ao longo do Transecto HG

Destaca-se a parte superficial do ponto P20 com valores de umidade a 105° C entre 3,07 – 3,18%, que decrescem progressivamente em profundidade atingindo valores entre 2,63 – 2,74% a 120 centímetros. Em direção ao P6 os valores de umidade aumentam progressivamente chegando a valores entre 3,51 – 3,62%, na zona superficial do perfil P6. A 115 cm de profundidade, em P6, os valores de umidade decrescem progressivamente em profundidade, chegando a valores entre 2,63 – 2,74% próximo ao nível da água à 160 centímetros,

5.4.4.8- Curva de Retenção de Água

Figura 57. Valores da Curva de Retenção de Água ao longo do Transecto HG

Em P20 encontram-se os menores valores da curva de retenção de água entre 1,7 – 3,0 dag kg⁻¹, em todas as profundidades do perfil. Há uma tendência de aumentos dos valores na direção de P6.

Em P12 os valores entre 4,4 – 5,7 dag kg⁻¹ são constantes em todas as profundidades do perfil.

Na superfície do perfil P6 os valores estão entre 5,7 – 7,0 dag kg⁻¹ e aumentam progressivamente no sentido das maiores profundidades atingindo os maiores valores de todo o transecto, entre 12,3 – 13,6 dag kg⁻¹, próximo ao nível da água a 160 centímetros.

5.4.4.9- Soma de Bases (SB)

Figura 58. Valores de Soma de Bases ao longo do Transecto HG

No perfil P20 é onde observam-se os maiores valores de soma de bases entre 482,72 – 542,89 cmolc Kg⁻¹ e estes decrescem em profundidade, chegando a valores entre 1,34 – 61,52 cmolc Kg⁻¹ próximo ao nível da água a 160 centímetros. Estes valores elevados, em superfície, ocorrem devido a possível calagem empregada na área.

No perfil P12 os valores são constantes em todas as profundidades do perfil, ficando entre 1,34 – 61,51 cmolc Kg⁻¹.

Em P6 os valores entre 1,34 – 61,5 cmolc Kg⁻¹ são constantes em todas as profundidades.

Em função dessa amplitude elevada, muito em função dos valores elevados do perfil P20, ficou prejudicada a leitura da dispersão deste elemento ao longo do transecto. Entretanto foi possível verificar os valores predominantes ao longo do transecto.

5.4.4.10- Capacidade de Troca Catiônica (pH7)

Figura 59. Valores de CTC (pH7) ao longo do transecto HG

Observa-se que os valores da CTC, ao longo de praticamente toda a extensão do transecto HG, encontram-se entre 129,11 – 188,96 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$. Na parte superficial do perfil P20 os valores estão entre 488,21 – 548,06 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ e decrescem progressivamente em profundidade atingindo valores entre 69,26 – 129,11 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ próximo ao nível da água a 120 centímetros.

Em todas as profundidades do perfil P12 e do perfil P6, os valores da CTC estão entre 69,26 – 129,11 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ e, entre 9,40 – 69,26 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ respectivamente. Em função das classes empregadas na legenda há uma falsa impressão que os valores são constantes. Entretanto, os valores diminuem em profundidade.

5.4.4.11- Relação C/N

Figura 60. Valores da Relação C/N ao longo dos Transecto HG

Em todas as profundidades do transecto os valores da relação C/N encontram-se entre 28,63 – 60,20

Destaca-se que no ponto P20, em todas as profundidades, os valores da relação C/N encontram-se entre 2,94 – 28,63.

É em P6 que são observadas as maiores alterações da relação C/N. Em superfície os valores estão entre 2,94 – 28,63 e aumentam progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 249,63 – 281,20 próximo ao nível da água a 160 centímetros.

5.4.4.12- Argila

Figura 61. Valores da fração Argila ao longo do Transecto HG

No transecto HG, os valores predominantes de argila encontram-se entre 41,18 – 44,95%. observa-se no perfil P20 um crescimento progressivo dos valores de no sentido das maiores profundidades. Nas menores profundidades os valores de argila variam entre 33,65 – 37,42 % e aumentam em profundidade até atingir os valores entre 44,95 – 48,71 %, próximo ao nível da água, a profundidade de 120 centímetros.

No perfil P12, os valores de argila encontram-se entre 41,18 – 44,95 % e permanecem constantes em toda a extensão do perfil.

Destaca-se o perfil P6, onde os valores de argila aumentam progressivamente, no sentido das maiores profundidades. Em superfície os valores estão entre 37,42 – 41,18% e aumentam a valores entre 63,78 – 67,55 %, próximo ao nível da água, a 160 centímetros de profundidade.

5.4.4.13- Areia

Figura 62. Valores da fração Areia ao longo dos Transecto GH

Observa-se, ao longo de quase todo o transecto HG, que os valores de areia são praticamente constantes entre 25,07 – 28,53%. Na parte superficial do perfil P20 encontram-se os valores mais elevados de areia do transecto entre de 35,46 – 38,93 %, que decrescem progressivamente em profundidade chegando entre 18,14 – 21,60 %, próximo ao nível da água, a 120 centímetros de profundidade.

No perfil P12 os valores de areia são constantes entres 25,07 – 28,53% em todas as profundidades.

Destaca-se que no perfil P6 os valores em superfície estão entre 25,07 – 28,53% e decrescem progressivamente, chegando a valores entre 7,74 – 11,20 %, próximo ao nível da água, a 160 centímetros de profundidade.

5.5- ÁREA 2 (23°39'06"S; 47°07'23"W)

Figura 63. Pontos de coleta de amostras e transectos Área 2

Na área de estudo 2 foram realizados levantamentos topográficos de dois transectos, PO (longitudinal) e QR (transversal) onde os pontos de coleta de material, via tradagem são P27, P24 e P23 (PO) e P28, P27 e P29 (QR)

Em comparação a área 1 o número de pontos de coleta de material na área 2 é menor devido à grande dificuldade de coletar material em virtude da umidade excessiva presente.

O ponto de intersecção entre os dois transectos foi o P27 a montante e não o Ponto P24, na metade dos dois transectos, pois verificou-se que transversalmente a presença de material orgânico se restringia a esse zona a montante

5.5.1 Descrição macromorfológica e caracterização com auxílio de microscópio óptico das amostras do transecto PO

Tradagem P27

- 0 – 20cm: preto (10YR 2/1); orgânica; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4; grumos que

se desmancham com facilidade ao serem pressionados na ponta dos dedos e grande sensação de aspereza

- 20 – 40cm: preto (10YR 2/1); orgânica, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; Von Post – 2 (sáprico), índice do pirofosfato -2; grumos que se desmancham com facilidade ao serem pressionados na ponta dos dedos.
- 40 – 60cm: preto (10YR 2/1); orgânica; plástico, ligeiramente pegajoso; Von Post – 2 (sáprico), índice do pirofosfato -2; sensação de sedosidade muito marcante, menos grumos que na profundidade anterior
- 60 – 108cm: preto (10YR 2/1); orgânica; plástico, ligeiramente pegajoso; Von Post – 2 (sáprico), índice do pirofosfato -2 sensação de sedosidade muito marcante, menos grumos que na profundidade anterior
- 108 – 180cm: preto (10YR 2/1); orgânica; plástico, ligeiramente pegajoso; Von Post – 2 (sáprico), índice do pirofosfato -2; sensação de sedosidade muito marcante, menos grumos que na profundidade anterior
- 180 – 235cm: cinza claro (2,5Y 8/2); areno argiloso; não plástico, não pegajoso; muito áspero

Tradagem P24:

- 0 – 20cm: bruno muito escuro (10YR 3/2); argilo arenoso, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; discretos grãos de areia ao manipular a amostra
- 20 – 30cm: bruno muito escuro (10 YR 3/2); argilo arenoso, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; discretos grãos de areia ao manipular a amostra
- 30 – 40cm: bruno muito escuro (10 YR 3/2); argilo arenoso, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; discretos grãos de areia ao manipular a amostra
- 40 – 50cm: bruno acinzentado (10 YR 6/2) e volumes dispersos na massa marrons (10YR 6/8); argilo siltoso; muito plástico; ligeiramente pegajoso;

Tradagem P23

- 0 – 20cm: bruno muito escuro (2,5Y 3/1), areno argiloso; não plástico; não pegajoso; muito áspero
- 20 – 30cm: bruno muito escuro (2,5Y 3/1), areno argiloso; não plástico; não pegajoso; muito áspero, grosseiro
- 30 – 40cm: preto (10YR 2/1); areno argiloso; não plástico; não pegajoso; muito áspero, menos grosseiro que profundidade anterior
- 40 – 70cm: cinza brunado (10YR 4/2); argilo arenoso; plástico; ligeiramente pegajoso; menos áspero

Figura 64. Imagens Microscópio USB Tradagem P27

PROFUNDIDADE E (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0 - 20	6,25	31,39	22,5	4,29	0,44	52,9	33,25	11,24	33,01	0,89	18,42	H7	Hêmico	4
20 - 40	6,18	29,44	23,9	4,21	0,43	53,4	32,95	12,55	30,52	0,89	24,86	H9	Sáprico	2
40 - 60	5,71	36,49	31,6	7,38	0,74	59,5	32,63	7,18	28,66	0,79	33,77	H9	Sáprico	2
60 - 110	5,55	34,97	36,7	6,67	0,71	52,6	29,88	7,34	26,08	0,85	33,81	H9	Sáprico	2
110 - 180	5,58	33,7	37,7	6,11	0,68	60,2	27,85	7,54	26,91	0,81	32,62	H9	Sáprico	2
180 - 235	5,24	5,34	6	0	0	24,4	58,47	10,71	24,35	1,15	12,15	-	-	-

Tabela 15. Resultados laboratoriais de P27

No perfil P27 entre 0-20 centímetros de profundidade a cor do material é marrom escura a preta, com presença de pequenas manchas mais alaranjadas que estão associadas às fissuras e aos poros, de diversos tamanhos. Parte destes preenchidos por solução aquosa.

Entre 20-40 centímetros a cor do material é preta e são observados poros, fissuras e agregados de diversos tamanhos, preenchidos ou cobertos por solução que confere brilho e o aspecto de untuosidade à amostra.

Entre 40-60 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa, que confere esse aspecto de untuosidade à amostra. Algumas das fissuras são paralelas entre si, característica que provavelmente é herança de alguma fibra vegetal.

Entre 60-108 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por uma solução aquosa, que confere esse aspecto de untuosidade à amostra.

Entre 108-180 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados encontram-se preenchidos, ou cobertos por uma solução aquosa, conferindo um aspecto de untuosidade à amostra. Assim como na amostra da profundidade entre 40 – 60 centímetros, há presença de fissuras paralelas.

Entre 180-235 centímetros a cor do material é cinza, com presença de vários pontos pretos vinculados aos poros e às fissuras. Estes provavelmente ocorrem em virtude do fluxo da solução aquosa (preta) das camadas superiores. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por solução.

Figura 65. Imagens Microscópio USB Tradagem P24

PROFUNDIDADE E (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
0 - 20	6,31	30,53	11,2	1,13	0,12	40	28,06	8,97	51,77	1,08	9,17	-	-	-
20 - 30	6,22	27,08	10,8	1,01	0,11	36,5	23,19	11,77	54,32	1,02	10,52	-	-	-
30 - 40	5,69	22,17	4,4	0,42	ND	35	26	9,27	60,32	1,08	8,15	-	-	-
40 - 50	4,99	11,13	2,4	ND	ND	34,8	26,35	8,59	62,76	1,11	8,78	-	-	-

Tabela 16. Resultados laboratoriais de P24

Na tradagem P24, entre 0-20 de profundidade, a cor do material é marrom escura e são observadas manchas e raízes alaranjadas, além de pequenos grãos de quartzo. Poros e fissuras de pequenas dimensões conferem ao material um aspecto maciço.

Entre 20-30 centímetros a cor do material é marrom escura e são observados grãos de quartzo (Qz), sendo alguns deles avermelhados. Poros e fissuras de pequenas dimensões, conferem ao material um aspecto maciço. Este material é bem parecido com ao anterior, apenas tem uma coloração mais escura.

Entre 30-40 centímetros a cor do material é marrom escura, com manchas amareladas, ou alaranjadas, vinculadas às fissuras e aos poros. Este material apresenta um aspecto mais maciço quando comparado ao material da profundidade anterior.

Entre 40-50 centímetros o material apresenta cores variadas com presença de manchas amareladas e escuras e grande quantidade de poros e fissuras são observados. O material apresenta um aspecto mais grosseiro, aparentando ser grãos de quartzo (areia) cobertos pelos materiais coloridos.

Figura 66. Imagens Microscópio USB Tradagem P23

PROFUNDIDADE E (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
0 - 20	6,35	21,37	10	0,12	ND	37,1	42,48	11,97	35,46	1,06	12,01	-	-	-
20 - 30	6,08	24,55	11,6	0,21	ND	36,6	43,67	13,97	30,76	1,02	13,33	-	-	-
30 - 40	6,1	25,98	10,8	0,23	ND	37,8	46,3	10,44	32,47	1,03	14,57	-	-	-
40 - 70	5,35	9,51	2,7	ND	ND	29,9	50,4	9,53	37,36	0,98	10,4	-	-	-

Tabela 17. Resultados laboratoriais da tradagem P23

Na tradagem P23, entre 0-20 centímetros de profundidade, a cor do material é marrom escura a preta. Poros, fissuras e agregados de diversos tamanhos são observados e parte deles parece estar preenchida ou coberta com solução aquosa.

Entre 20-30 centímetros a cor do material é preta. Observam-se pequenos fragmentos de quartzo, pequenas manchas e raízes alaranjadas, que estão relacionadas às fissuras. Os poros, as fissuras e os agregados aparentam estar preenchidos ou cobertos por solução aquosa.

Entre 30-40 centímetros a cor do material é marrom escura a preta e são observadas pequenas manchas alaranjadas relacionadas às fissuras, além de grãos de quartzo. Poros, fissuras, agregados e grãos estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa.

Entre 40-70 centímetros a cor do material é cinza, com alguns volumes pretos. Estes volumes estão associados às fissuras, o que nos leva a crer que exista um fluxo da solução (preta), vindo das partes superficiais. É possível observar a presença de grãos de quartzo em todo o material e estes estão envolvidos por essa grande umidade.

Com base no levantamento topográfico e nas descrições anteriores foram individualizados cinco volumes ao longo do transecto PO, que são descritos a seguir.

Figura 67. Transecto PO

O transecto PO tem 280 metros de comprimento e observa-se que apresenta uma forma côncava assimétrica. Em todas as tradagens o nível da água encontra-se a aproximadamente 50 centímetros de profundidade.

O volume 1, apresenta cor preta, com textura típica de material orgânico, apresentando ligeira plasticidade e ligeira pegajosidade. Há sensação de sedosidade, típica de material orgânico, e presença de algumas manchas avermelhadas, associadas à fissuras e aos poros, no meio da massa preta. Maior parte dos poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa. Este volume apresenta grau de humificação hêmico (Von Post) e índice do pirofosfato 4.

Figura 68. Fotografias microscópio USB caracterizando o volume 1 do transecto PO

O volume 2, abaixo do nível da água, apresenta cor preta, textura típica de material orgânico, sem plasticidade e sem pegajosidade. A sensação de sedosidade é muito mais pronunciada do que do volume 1. Não há presença de volumes avermelhados e a umidade é mais elevada que no volume 1. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa, conferindo um aspecto de untuosidade ao material.

Figura 69. Fotografias microscópio USB caracterizando o volume 2 do transecto PO

O volume 3 apresenta cor bruno acinzentada, com textura areno argilosa. Ao manipularmos a amostra, pequenos grumos são sentidos na ponta dos dedos. Este é um volume que apresenta características predominantemente minerais e pouca influência de material orgânico. Fissuras e poros, muitos deles associados à pequenas manchas alaranjadas, são observados. São observados fragmentos de mica e grãos de quartzo (Qz).

Figura 70. Fotografias microscópio USB caracterizando o volume 3 do transecto PO

O volume 4 apresenta cor preta, com textura argilo arenosa, menos plástico e menos pegajoso do que o material encontrado no volume 3. Verifica-se uma discreta sensação de sedosidade, evidenciando que este volume possui um teor discreto de matéria orgânica. Observa-se que parte dos poros e das fissuras estão preenchidos por solução aquosa e a aparência de untuosidade é muito discreta. Agregados e alguns grãos de quartzo (Qz) estão cobertos por solução.

Figura 71. Fotografias microscópio USB caracterizando o volume 4 do transecto PO

O volume 5 apresenta cor variando entre cinza e cinza brunada e presença de volumes amarelos. Textura entre arenosa e areno argilosa e presença de grãos de areia de diversos tamanhos, inclusive seixos. É um volume com características essencialmente minerais. Pontos e manchas pretas estão vinculadas aos poros e às fissuras.

As manchas amarelas demonstram que ocorre oxidação em alguns pontos e as manchas pretas evidenciam que a fluxo da solução vinda das partes mais superficiais até atingir as maiores profundidades através dos poros e das fissuras

Figura 72. Fotografias microscópio USB caracterizando o volume 5 do transecto PO

Tradagem	PROFUNDIDADE (cm)	pH H 2 O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Aluminio troçável	H + Al Acidez potencial	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65°C (%)	Umidade 105°C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm²)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
P27	0 - 20	6,25	70,8	224	10,5	1,5	0	18,8	12,59	12,59	31,39	40	22,5	4,29	0,44	40,03	3,66	33,25	11,2	33,01	52,9	0,89	13,08	0,71	18,42	H7	Hêmico	4	
	20 - 40	6,18	72,8	109	9,98	1,38	0	17,8	11,64	11,64	29,44	40	23,9	4,21	0,43	39,62	3,62	32,95	12,6	30,52	53,4	0,89	13,90	0,559	24,86	H9	Sáprico	2	
	40 - 60	5,71	4,4	32	3,74	0,47	1,2	32,2	4,29	5,49	36,49	12	31,6	7,38	0,74	60,63	5,75	32,63	7,18	28,66	59,5	0,79	18,37	0,544	33,77	H9	Sáprico	2	
	60 - 110	5,55	6	36	2,58	0,3	1,3	32	2,97	4,27	34,97	8,5	36,7	6,67	0,71	60,94	5,25	29,88	7,34	26,08	52,6	0,85	21,34	0,631	33,81	H9	Sáprico	2	
	110 - 180	5,58	3,8	30	2,35	0,27	1,3	31	2,7	4	33,7	8	37,7	6,11	0,68	59,87	4,41	27,85	7,54	26,91	60,2	0,81	21,92	0,672	32,62	H9	Sáprico	2	
	180 - 235	5,24	1,8	11	0,24	0,07	0,9	5	0,34	1,24	5,34	6,4	6	0	0	15,49	0,14	58,47	10,7	24,35	24,4	1,15	3,49	0,287	12,15	-	-	-	
P24	0 - 20	6,31	705	324	16,2	2,86	0	10,6	19,93	19,93	30,53	65	11,2	1,13	0,12	18,34	1,68	28,06	8,97	51,77	40	1,08	6,51	0,71	9,17	-	-	-	
	20 - 30	6,22	504	185	14,5	2,25	0	9,9	17,18	17,18	27,08	63	10,8	1,01	0,11	22,76	1,54	23,19	11,8	54,32	36,5	1,02	6,28	0,597	10,52	-	-	-	
	30 - 40	5,69	106	159	8,8	1,36	0,1	11,6	10,57	10,67	22,17	48	4,4	0,42	ND	27,65	1,26	26	9,27	60,32	35	1,08	2,56	0,314	8,15	-	-	-	
	40 - 50	4,99	6,5	106	2,92	0,64	1,1	7,3	3,83	4,93	11,13	34	2,4	ND	ND	27,56	0,79	26,35	8,59	62,76	34,8	1,11	1,40	0,159	8,78	-	-	-	
P23	0 - 20	6,35	314	199	10,2	1,51	0	9,2	12,17	12,17	21,37	57	10	0,12	ND	23,86	1,15	42,48	12	35,46	37,1	1,06	5,81	0,484	12,01	-	-	-	
	20 - 30	6,08	357	127	9,68	1,34	0	13,2	11,35	11,35	24,55	46	11,6	0,21	ND	24,92	1,19	43,67	14	30,76	36,6	1,02	6,74	0,506	13,33	-	-	-	
	30 - 40	6,1	315	140	10,4	1,25	0	14	11,98	11,98	25,98	46	10,8	0,23	ND	24,73	1,32	46,3	10,4	32,47	37,8	1,03	6,28	0,431	14,57	-	-	-	
	40 - 70	5,35	19,4	52	1,05	0,13	0,3	8,2	1,31	1,61	9,51	14	2,7	ND	ND	31,21	1,01	50,4	9,53	37,36	29,9	0,98	1,57	0,151	10,40	-	-	-	

Tabela 18 Resultados laboratoriais Transecto PO

pH em água, KCL e CaCl - Relação 1:2,5
 Ca²⁺ - Mg²⁺ - Al³⁺ - Extrator: KCl - 1 mol/L
 SB = Soma de Bases Troçáveis
 T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0
 m = Índice de Saturação por Alumínio
 MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 - Walkley-Black
 S - Extrator - Fosfato monocalcico em ácido acético
 N - N total - Digestão sulfúrica - Destilação Kjeldhal

P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Cd - Pb - Ni - Cr - Extrator Mehlich-1
 H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5mol/L - pH 7,0
 t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva
 V = Índice de Saturação por Bases
 ISNa - Índice de Saturação por Sódio
 P-rem = Fósforo Remanescente
 B - Extrator água quente

(1) SBCS

ADA - Argila Dispersa em Água

EU - Equivalente de Umidade

DS - Densidade de Solo

Mi - Microporosidade

CE - Condutividade Elétrica

(2) IN SPA/MAPA 02/2008

CRA - Curva de Retenção da Água no Solo (MT - Mesa de Tensão; CP - Câmara de Pressão)

DP - Densidade de Partículas

PT - Porosidade Total (PT = 1 - Ds/Dp)

Ma - Macroporosidade

K_g - Condutividade Hidráulica

5.5.2- Distribuição dos resultados laboratoriais ao longo do transecto PO

5.5.2.1- Matéria Orgânica

Figura 73. Valores de Matéria Orgânica ao longo do Transecto PO

Na tradagem P27 encontram-se os maiores valores de matéria orgânica. Próximo à superfície os valores estão entre 14,48 – 18,48 dag Kg⁻¹ e aumentam progressivamente em profundidade, passando pelo nível da água a aproximadamente 50 centímetros, até atingir valores próximos de 39,46 dag Kg⁻¹ a profundidade de 235 centímetros. Há uma queda no teor de matéria orgânica após essa profundidade, onde o material encontrado é essencialmente mineral.

Na tradagem P24, em superfície, os valores de matéria orgânica estão entre 10,31 – 14,48 dag Kg⁻¹ e decrescem progressivamente em profundidade, chegando a valores entre 1,98 – 6,15 dag Kg⁻¹, a 50 centímetros de profundidade, próximo ao nível da água.

Na tradagem P23, os valores de matéria orgânica estão entre 14,48 – 18,64 e permanecem constantes em todas as profundidades.

5.5.2.2- Densidade

Figura 74. Valores de Densidade ao longo do Transecto PO

Observa-se nas menores profundidades da tradagem P27, que os valores da densidade encontram-se, entre 0,90 – 0,93 kg dm⁻³ e diminuem progressivamente até atingir valores entre 0,81 – 0,84 kg dm⁻³ a aproximadamente 200 centímetros. Abaixo dos 200 centímetros a densidade aumenta progressivamente, chegando a valores entre 1,05 – 1,08 kg dm⁻³ a 235 centímetros, onde foi encontrado material essencialmente mineral.

Na tradagem P24, observam-se os maiores valores de densidade entre 1,05 – 1,08 kg dm⁻³ em todas as profundidades.

Na tradagem P23 os valores de densidade entre 0,99 – 1,02 kg dm⁻³ são constantes para todas as profundidades.

5.5.2.3- pH H₂O

Figura 75. Valores de pH ao longo do Transecto PO

Na superfície da tradagem P27 encontram-se valores de pH entre 6,29 - 6,45 e estes decrescem progressivamente, passando pelo nível da água a 50 centímetros de profundidade, chegando a valores entre 5,12 – 5,28 a 235 centímetros.

Na tradagem P24, os valores de pH próximos a superfície estão entre 6,29 – 6,45 e decrescem progressivamente a valores de pH entre 4,95 – 5,12, próximo ao nível da água a 50 centímetros.

Na superfície da tradagem P23, os valores de pH estão entre 6,12 – 6,29 decrescendo progressivamente na direção das maiores profundidades a valores entre 5,45 – 5,62, próximo ao nível da água, a 50 centímetros.

5.5.2.4- Ácido Húmico

Figura 76. Valores de Ácidos Húmicos ao longo do Transecto PO

Na superfície da tradagem P27, os valores dos ácidos húmicos encontram-se entre 3,32 – 4,17 dag kg⁻¹, aumentando progressivamente em profundidade, chegando a valores entre 6,70 – 7,55 dag kg⁻¹ a profundidade de aproximadamente 210 centímetros. Há diminuição dos valores abaixo dessa profundidade, onde o material encontrado é essencialmente mineral, não tendo sido detectados valores de ácidos húmicos.

Na tradagem P24 encontra-se a zona com os menores valores de ácidos húmicos. Em superfície os valores estão entre 0,79 – 1,63 dag kg⁻¹ e decrescem para 0,05 – 0,79 dag kg⁻¹ próximo ao nível da água, a 50 centímetros.

São encontrados valores reduzidos de ácidos húmicos entre 0,05 – 0,79 dag kg⁻¹, em todas as profundidades da tradagem P23.

5.5.2.5- Ácido Fúlvico

Figura 77. Valores de Ácidos Fúlvicos ao longo do Transecto PO

Os teores de ácidos fúlvicos são bem menores do que os teores de ácidos húmicos encontrados ao longo do transecto PO.

Na superfície da tradagem P27, os valores de ácidos fúlvicos estão entre 0,33 – 0,41 dag kg⁻¹, aumentando progressivamente até chegar a valores entre 0,67 – 0,75 dag kg⁻¹, a profundidade de 210 centímetros. Após essa profundidade não foram encontrados teores de ácidos fúlvicos.

Na tradagem P24, próximo à superfície, os valores de ácidos fúlvicos estão entre 0,08 – 0,16 dag kg⁻¹ e decrescem para 0,04 – 0,08 dag kg⁻¹ próximo ao nível da água a 50 centímetros de profundidade.

Os valores de ácidos fúlvicos na tradagem P23 estão entre 0,04 – 0,08 dag kg⁻¹, permanecendo constantes em todas as profundidades.

5.5.2.6- Umidade a 65°C

Figura 78. Valores de Umidade a 65°C ao longo do Transecto PO

Na tradagem P27, os valores de umidade a 65°C, em superfície, encontram-se entre 32,60 – 37,85 % e aumentam progressivamente chegando a valores entre 58,88 – 64,23 %, a profundidade de 210 centímetros. Há diminuição da umidade após essa profundidade, onde foi encontrado material essencialmente mineral.

Na tradagem P24, os valores de umidade, próximos a superfície, estão entre 16,83 – 22,09 % e aumentam progressivamente na direção das maiores profundidades, atingindo valores entre 27,34 – 32,60% próximo do nível da água a 50 centímetros.

Na tradagem P23, os valores de umidade permanecem entre 22,09 – 27,34 % em todas as profundidades.

5.5.2.7- Umidade a 105°C

Figura 79. Valores de Umidade a 105° C ao longo do Transecto PO

Observa-se na superfície da tradagem P27, que os valores de umidade a 105°C encontram-se entre 3,01 – 3,58% e aumentam progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 5,30 – 5,87%, logo abaixo do nível da água, a 50. Após esta profundidade a umidade decresce progressivamente a valores entre 1,87 – 2,44% a 235 centímetros

Na tradagem P24, os valores da umidade, em superfície, então entre 1,30 – 1,87% e decrescem até valores entre 0,73% - 1,30%, próximo ao nível da água a 50 centímetros.

Em todas as profundidades da tradagem P23, os valores estão entre 1,30 – 1,87%.

5.5.2.8- Curva de Retenção de Água

Figura 80. Valores da Curva de Retenção de Água ao longo do Transecto PO

Nas porções superficiais da tradagem P27 observa-se que os valores da curva de retenção de água encontram-se entre 50,14 – 52,69 dag kg⁻¹ e aumentam progressivamente a valores entre 55,23 – 57,78 dag kg⁻¹ a profundidade de aproximadamente 200 centímetros. Após esta profundidade os valores diminuem chegando a valores entre 42,50 – 45,05 dag kg⁻¹ a 235 centímetros.

Na tradagem P24, em superfície, os valores estão entre 37,41 – 39,96 dag kg⁻¹ e diminuem a valores entre 34,87 – 37,41 dag kg⁻¹ a 50 centímetros, próximo ao nível da água.

Na tradagem P23, os valores da curva de retenção de água variam da superfície para as maiores profundidades, partindo de valores entre 0,37 – 0,40 dag kg⁻¹, chegando a 0,35 – 0,37 dag kg⁻¹ na parte mais profunda a 50 centímetros.

5.5.2.9 Soma de Bases Trocáveis

Figura 81. Valores de Soma de Bases Trocáveis ao longo do Transecto PO

Na superfície da tradagem P27, os valores de Soma de Bases encontram-se entre 12,25 – 14,49 cmolc kg⁻¹ e diminuem progressivamente, atingindo valores entre 1,03 e 3,28 cmolc kg⁻¹, abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Os valores se mantêm nesses valores até a maior profundidade a 235 centímetros.

Na tradagem P24, em superfície, encontram-se valores entre 18,7 – 21,22 cmolc kg⁻¹ que diminuem progressivamente a valores entre 1,03 – 3,28 cmolc kg⁻¹ próximo ao nível da água, a 50 centímetros de profundidade.

Na superfície da tradagem P23, os valores estão entre 12,25 – 14,49 cmolc kg⁻¹ e diminuem próximo ao nível da água, a 50 centímetros de profundidade, para 10,00 – 12,25 cmolc kg⁻¹.

5.5.2.10- Capacidade de Troca Catiônica pH 7

Figura 82. Valores da Capacidade de Troca Catiônica ao longo do Transecto PO

Na parte superficial da tratagem P27, os valores da CTC encontram-se entre $31,20 - 34,21 \text{ cmol}_c/\text{dm}^{-3}$. Entre a superfície e o nível da água, a 50 centímetros, há uma zona onde os valores estão entre $28,19 - 31,20 \text{ cmol}_c/\text{dm}^{-3}$. Após o nível da água os valores encontram-se entre $34,21 - 37,22 \text{ cmol}_c/\text{dm}^{-3}$ e permanecem assim até aproximadamente 200 centímetros, onde decrescem progressivamente, chegando a valores entre $10,10 - 13,12 \text{ cmol}_c/\text{dm}^{-3}$ a 235 centímetros.

Na tratagem P24, em superfície, o valor da CTC está entre $31,20 - 34,21 \text{ cmol}_c/\text{dm}^{-3}$ e decrescem progressivamente em profundidade até atingir valores entre $10,10 - 13,12 \text{ cmol}_c/\text{dm}^{-3}$ a 50 centímetros, após o nível da água.

Na tratagem P23, os valores da CTC estão entre $19,15 - 25,17 \text{ cmol}_c/\text{dm}^{-3}$ em praticamente todas as profundidades.

5.5.2.11- Relação C/N

Figura 83. Valores da Relação C/N ao longo do Transecto PO

Na parte superficial da tradagem P27, os valores da relação C/N encontram-se entre 10,92 – 13,78 e aumentam progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 30,97 – 33,83, abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Abaixo dessa profundidade os valores variam discretamente, com os valores mínimos entre 25,24 – 28,10, a aproximadamente 110 centímetros. A 200 centímetros de profundidade a relação C/N volta a atingir valores entre 30,97 – 33,83 e decrescem a valores entre 19,51 – 22,38 a 235 centímetros, onde há o contato do material orgânico com o mineral.

Na tradagem P24, os valores entre 8,05 – 10,92, são constantes em todas as profundidades.

Na tradagem P23, em superfície, os valores estão entre 10,92 – 13,78 até aproximadamente 30 centímetros e abaixo desta profundidade, entre 13,78 – 16,65.

5.5.2.12- Argila

Figura 84. Distribuição da fração Argila ao longo do Transecto PO

Observa-se na tradagem P27, que os valores de argila permanecem praticamente constantes entre 37,65 – 41,85 %, até aproximadamente 200 centímetros de profundidade. Após essa profundidade há um decréscimo chegando a valores entre 25,03 – 29,24 % a 235 centímetros.

Na tradagem P24, encontram-se os maiores valores de argila do transecto entre 58,68 – 62,88 %, em todas as profundidades.

Na tradagem P23, os valores do teor de argila entre 33,44 – 37,65 % são constantes para todas as profundidades.

5.5.2.13- Areia

Figura 85. Distribuição da fração Areia ao longo do transecto PO

Na região superficial da tradagem P27 os valores de areia encontram-se entre 32,07 – 34,85 % e diminuem progressivamente em profundidade, chegando a valores entre 26,50 – 29,28% a 200 centímetros e aumentam a 45,97 – 48,75 % a 235 centímetros.

Na tradagem P24, observam-se os menores valores de areia de todo o transecto, entre 23,72 – 29,28 %, em todas as profundidades.

Na tradagem P23, em superfície, os valores de areia encontram-se entre 29,28 – 32,07% e próximo ao nível da água, a 50 centímetros, aumentam para 45,97 – 48,75%.

Observa-se que os valores de argila diminuem na direção do centro do transecto.

5.5.3- Descrição macromorfológica e caracterização com auxílio de microscópio óptico das amostras do transecto QR

Tradagem P28:

- 0 – 20cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 20 – 30cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4; grumos que se desfazem ao serem pressionados na ponta dos dedos
- 30 – 40cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4; sedosidade mais marcante que profundidade anterior
- 40 – 75cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 3; sedosidade mais marcante que profundidade anterior
- 75 – 95cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1; sedosidade mais marcante que profundidade anterior; surgimento de fibras reconhecíveis alaranjadas/avermelhadas
- 95 – 135cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 3; sedosidade mais marcante que profundidade anterior; fibras reconhecíveis alaranjadas/avermelhadas.
- 135 – 185cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 3; sedosidade mais marcante que profundidade anterior; fibras reconhecíveis alaranjadas/avermelhadas mais abundantes que profundidade anterior
- 185 – 270; cinza claro (10YR 8/2); arenoso; não plástico; não pegajoso; muito áspero, grosseiro

Tradagem P27

- 0 – 20cm: preto (10YR 2/1); argilo arenoso, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4; grumos que se desmancham com facilidade ao serem pressionados na ponta dos dedos
- 20 – 40cm: preto (10YR 2/1); orgânica, ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4; grumos que se desmancham com facilidade ao serem pressionados na ponta dos dedos.
- 40 – 60cm: preto (10YR 2/1); orgânica; plástico, ligeiramente pegajoso; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2; sensação de sedosidade muito marcante, menos grumos que na profundidade anterior
- 60 – 108cm: preto (10YR 2/1); orgânica; plástico, ligeiramente pegajoso; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2; sensação de sedosidade muito marcante, menos grumos que na profundidade anterior
- 108 – 180cm: preto (10YR 2/1); orgânica; plástico, ligeiramente pegajoso; Von Post – H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 2; sensação de sedosidade muito marcante, menos grumos que na profundidade anterior
- 180 – 235cm: cinza claro (2,5Y 8/2); areno argiloso; não plástico, não pegajoso; muito áspero

Tradagem P29

- 0 – 20cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4; grumos que se desfazem ao serem pressionados na ponta dos dedos
- 20 – 30cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato 4; grumos que se desfazem ao serem pressionados na ponta dos dedos
- 30 – 40cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post – H7 (hêmico); índice do pirofosfato – 4.
- 40 – 70cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1; grumos que se desfazem ao serem pressionados na ponta dos dedos

- 70 – 100cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 1; surgimento de fibras avermelhadas reconhecíveis
- 100 – 130cm: preto (10YR 2/1); orgânica; não plástico; não pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 3; desaparecimento das fibras
- 130 – 240cm: preto (10YR 2/1); orgânica; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 3; muito sedoso
- 240 - 295cm: preto (10YR 2/1); orgânica; ligeiramente plástico; ligeiramente pegajoso; Von Post H9 (sáprico); índice do pirofosfato – 3; muito sedoso
- 300 – 330cm: cinza claro (2,5Y 8/2); areno argiloso; não plástico, não pegajoso; muito áspero.

Figura 86. Imagens Microscópio USB tradagem P28

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
0-20	5,79	33,69	30,9	6,54	0,68	59,3	30,2	10,85	28,05	0,83	21,80	H7	Sápico	2
20-30	5,6	34,97	30,7	7,18	0,73	63,7	28,55	7,28	33,54	0,81	22,09	H7	Sápico	2
30-40	5,5	34,77	35,4	9,11	1,09	77,3	20,48	5,81	38,31	0,8	29,78	H7	Hêmico	4
40-75	5,18	33,36	38,4	8,26	0,83	74,3	21,68	3,51	38	0,76	25,93	H9	Hêmico	4
75-95	5,21	32,21	43,4	7,81	0,79	75,1	15	7,53	34,07	0,76	37,11	H9	Sápico	1
95-135	5,18	28,04	34,2	7,62	0,8	65,4	24,74	6,45	34,68	0,76	26,73	H9	Sápico	3
135-185	5,13	25,29	31,6	6,92	0,71	61,3	25,1	6,84	36,46	0,76	34,28	H9	Sápico	3
185-233	5,1	3,88	0,9	ND	ND	26,3	42,71	7,43	48,86	1,08	7,69	-	-	-

Tabela 19. Resultados laboratoriais P28

Na tradagem P28, entre 0-20 centímetros de profundidade a cor do material é preta, com a presença de alguns pontos brancos, que são micro raízes. Possível ver agregados, poros e fissuras de diversos tamanhos

Entre 20-30 centímetros a cor do material é preta e observa-se um fragmento quartzo e micro raízes (brancas). Poros e fissuras de diversos tamanhos estão preenchidos por solução.

Entre 30-40 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa, conferindo o aspecto de untuosidade à amostra. Observam-se pequenas manchas alaranjadas, vinculadas às fissuras.

Entre 40-75 a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados, de diferentes tamanhos, estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa.

Entre 75-95 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa, conferindo à amostra um aspecto de untuosidade. Cabe destacar que há fissuras paralelas entre si (possível herança de fibras vegetais).

Entre 95-135 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos, ou cobertos por solução aquosa. É possível observar no canto inferior direito, uma fibra vegetal coberta por essa solução aquosa (preta).

Entre 135-185 centímetros o material é muito parecido ao da profundidade anterior, apresentando cor preta, com presença poros, fissuras e agregados que estão preenchidos ou cobertos por material muito úmido, conferindo aspecto de untuosidade à amostra.

Entre 185-233 a cor do material é cinza com manchas amareladas e pretas associadas às fissuras. As manchas pretas evidenciam o fluxo da solução (preta) proveniente das camadas superiores e as amareladas demonstram que ocorre oxidação.

Figura 87. Imagens Microscópio USB tradagem P27

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
0-20	6,25	31,39	22,5	4,29	0,44	52,9	33,25	11,24	33,01	0,89	18,42	H7	Hêmico	4
20-40	6,18	29,44	23,9	4,21	0,43	53,4	32,95	12,56	30,52	0,89	24,86	H7	Hêmico	4
40-60	5,71	36,49	31,6	7,38	0,74	59,5	32,63	7,18	28,66	0,79	33,77	H9	Sáprico	2
60-108	5,55	34,97	30,7	6,67	0,71	52,6	32,71	8,04	28,55	0,85	28,29	H9	Sáprico	2
108-180	5,58	33,7	33,7	6,11	0,68	60,2	29,64	8,02	28,64	0,81	29,16	H9	Sáprico	2
180-235	5,24	5,34	0,6	0	0	24,4	61,83	11,33	25,74	1,15	1,22	-	-	-

Tabela 20. Resultados laboratoriais P27

No perfil P27, entre 0-20 centímetros de profundidade a cor do material é marrom escura a preta e são observadas pequenas manchas alaranjadas associadas às fissuras. Poros e fissuras e agregados, de diversos tamanhos, estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa.

Entre 20-40 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados, de diversos tamanhos, estão preenchidos ou cobertos por solução. Há presença de brilho e o aspecto de untuosidade é mais marcante do que na amostra anterior.

Entre 40-60 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por solução aquosa que confere esse aspecto de untuosidade à amostra. Algumas das fissuras são paralelas entre si, o que aparenta ser herança de fibras vegetais.

Entre 60-108 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por uma solução aquosa, que confere aspecto de untuosidade à amostra.

Entre 108-180 centímetros a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por uma solução aquosa, conferindo um aspecto de untuosidade à amostra. Assim como na amostra à profundidade entre 40 – 60 centímetros há presença de fissuras paralelas.

Entre 180-235 centímetros a cor do material é cinza, com presença de pontos pretos. Estes pontos pretos vinculados aos poros e às fissuras e ocorrem em virtude do fluxo da solução aquosa (preta) das camadas superiores. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos ou cobertos por água.

Figura 88. Fotografias Microscópio USB tradagem P29

PROFUNDIDADE (cm)	pH (H ₂ O)	T (cmolc/dm ³)	MO (dag.kg ⁻¹)	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	Ds (kg/dm ³)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
0-20	6,26	41,75	32,4	7,35	0,78	69	28,93	8,65	29,95	0,89	18,61	H7	Sáprico	1
20-30	5,9	32,34	32,2	5,77	0,63	54,4	28,27	3,8	35,8	0,89	25,03	H7	Sáprico	1
30-40	5,7	31,35	25,5	5,83	0,65	6,3	26,74	0,37	47,46	0,87	22,57	H9	Hêmico	4
40-70	5,63	43,76	36,6	5,52	0,61	55,2	17	6,02	40,45	0,85	32,94	H9	Sáprico	1
70-100	5	32,72	15,1	4,48	0,46	46,6	19,87	2,72	62,32	0,85	17,21	H9	Sáprico	3
100-130	5,28	27,37	29,3	7,52	0,83	46,5	24,18	4,31	42,28	0,84	29,68	H9	Hêmico	4
130-240	5,25	33,19	30	4,98	0,53	38,8	15,19	4,13	50,68	0,92	31,20	H9	Hêmico	4
240-295	5,33	37,74	30,3	5,06	0,53	40,7	18,19	4,67	46,9	0,89	33,30	H9	Hêmico	4
295-330	6,33	5,44	0	ND	ND	26,6	51,9	15,6	32,5	1,2	0,00	-	-	-

Tabela 21. Resultados laboratoriais P29

Na tradagem P29, entre 0-30 centímetros de profundidade a cor do material é marrom escura a preta e são observados fragmentos de mica. Fissuras, de diversos tamanhos, são observadas, mas os poros são de difícil observação. Essa amostra apresenta um aspecto maciço.

Entre 30-40 centímetros a cor do material é preta e são observadas fissuras e poros de diversos tamanhos, onde parte deles encontra-se preenchida com solução aquosa.

Entre 40-70 a cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos, ou cobertos por solução aquosa, o que confere à amostra um aspecto de untuosidade, um brilho.

Entre 70-100 centímetros a cor do material é preta. Possível observar manchas mais claras (amareladas) que são fibras. Poros, fissuras, agregados e fibras estão cobertos ou preenchidos por solução aquosa.

Entre 100-240 centímetros a cor do material é preta. Assim como na amostra anterior, é possível observar manchas mais claras, que são fibras. Poros, fissuras, agregados e fibras estão preenchidos, ou cobertos por solução.

Entre 240-295 centímetros cor do material é preta. Poros, fissuras e agregados estão preenchidos, ou cobertos por solução.

Entre 295-330 centímetros a cor do material varia entre cinza e amarelo, com presença volumes pretos. Estes volumes estão vinculados às fissuras e aos poros e demonstram que há fluxo das soluções vindas das profundidades anteriores. Aparenta existir fragmentos de mica e grãos de quartzo em toda essa massa de cores variadas. Apresenta um aspecto de áspero, grosseiro

Com base no levantamento topográfico e nas descrições (morfológicas e observações no microscópio óptico) das amostras coletadas, gerou-se um transecto QR (figura 89) onde foram individualizados 3 volumes.

Figura 90. Transecto QR

O transecto QR tem aproximadamente 150 metros de comprimento e apresenta forma côncava e assimétrica. Neste transecto foram feitos três pontos (P28, P27 e P29) de coleta de material, via tradagem, para descrição e análises laboratoriais dos materiais. Em todos os pontos o nível da água estava à aproximadamente 50 centímetros de profundidade.

O volume 1, acima do nível da água, apresenta cor preta, textura típica de material orgânico (sedosidade muito marcante), não apresenta plasticidade nem pegajosidade. Pequenos grumos que se desfazem ao serem pressionados na ponta dos dedos, foram observados. Há presença de fibras, poros e fissuras cobertos ou preenchidos com solução, além de grãos de quartzo (Qz) e micro raízes. Apresenta grau de humificação hêmico (Von Post) e índice do pirofosfato 4.

Figura 90. Fotografias microscópicas caracterizando o volume 1 do transecto QR

O volume 2, logo abaixo do nível da água, é de cor preta, textura típica de material orgânico (sedosidade muito marcante) e não apresenta plasticidade nem pegajosidade. Fissuras, algumas paralelas, e poros estão preenchidos com solução. O aspecto de untuosidade e o brilho são característicos desse volume, que apresenta mais umidade que o volume 1.

Figura 91. Fotografias microscópicas caracterizando o volume 2 do transecto QR

O volume 3, apresenta cor cinza clara, textura areno argiloso, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. É um material essencialmente mineral, apresentando grãos de areia de diversos tamanho, até grossa. Os poros e as fissuras aparentam estar preenchidos com material amarelado (oxidação) e com a solução preta (evidência de fluxos entre volumes). Este volume apresenta aspecto grosso em virtude da grande quantidade de areia.

Figura 92. Fotografias microscópicas caracterizando o volume 3 do transecto QR

Tradagem	PROFUNDIDADE (cm)	pH H ₂ O	P	K	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Alúminio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65-C (%)	Umidade 105-C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
P28	0-20	5,79	63	114	9,26	1,04	0,3	23,1	10,59	10,89	33,69	31	30,9	6,54	0,68	34,2	4,45	30,2	10,9	28,05	59,3	0,83	17,97	0,824	21,80	H7	Hêmico	4
	20-30	5,6	18	25	5,4	0,61	0,8	28,9	6,07	6,87	34,97	17	30,7	7,18	0,73	51,89	5,24	28,6	7,28	33,54	63,7	0,81	17,85	0,808	22,09	H7	Hêmico	4
	30-40	5,5	6,5	22	3,61	0,4	1,2	30,7	4,07	5,27	34,77	12	35,4	9,11	1,09	57,58	6,56	20,5	5,81	38,31	77,3	0,8	20,58	0,691	29,78	H7	Hêmico	4
	40-75	5,18	4,9	13	0,6	0,23	1,7	32,5	0,86	2,56	33,36	2,6	38,4	8,26	0,83	59,75	5,22	21,7	3,51	38	74,3	0,76	22,33	0,861	25,93	H9	Sápico	3
	75-95	5,21	5,2	22	0,87	0,28	1,9	31	1,21	3,11	32,21	3,8	43,4	7,81	0,79	61,56	5,1	15	7,53	34,07	75,1	0,76	25,23	0,68	37,11	H9	Sápico	1
	95-135	5,18	5,2	8	0,26	0,16	1,8	27,6	0,44	2,24	28,04	1,6	34,2	7,62	0,8	62,55	4,93	24,7	6,45	34,68	65,4	0,76	19,88	0,744	26,73	H9	Sápico	3
	135-185	5,13	5,7	14	0,33	0,12	1,9	24,8	0,49	2,39	25,29	1,9	31,6	6,92	0,71	60,94	4,5	25,1	6,84	36,46	61,3	0,76	18,37	0,536	34,28	H9	Sápico	3
P27	185-233	5,1	1	10	0,2	0,05	0,2	3,6	0,28	0,48	3,88	7,2	0,9	ND	ND	30,83	0,66	42,7	7,43	48,86	26,3	1,08	0,52	0,068	7,69	-	-	-
	0-20	6,25	71	224	10,52	1,5	0	18,8	12,59	12,59	31,39	40	22,5	4,29	0,44	40,03	3,66	33,3	11,2	33,01	52,9	0,89	13,08	0,71	18,42	H7	Hêmico	4
	20-40	6,18	73	109	9,98	1,38	0	17,8	11,64	11,64	29,44	40	23,9	4,21	0,43	39,62	3,62	33	12,6	30,52	53,4	0,89	13,90	0,559	24,86	H7	Hêmico	4
	40-60	5,71	4,4	32	3,74	0,47	1,2	32,2	4,29	5,49	36,49	12	31,6	7,38	0,74	60,63	5,75	32,6	7,18	28,66	59,5	0,79	18,37	0,544	33,77	H9	Sápico	2
	60-108	5,55	6	36	2,58	0,3	1,3	32	2,97	4,27	34,97	8,5	30,7	6,67	0,71	60,94	5,25	32,7	8,04	28,55	52,6	0,85	17,85	0,631	28,29	H9	Sápico	2
	108-180	5,58	3,8	30	2,35	0,27	1,3	31	2,7	4	33,7	8	33,7	6,11	0,68	59,87	4,41	29,6	8,02	28,64	60,2	0,81	19,59	0,672	29,16	H9	Sápico	2
	180-235	5,24	1,8	11	0,24	0,07	0,9	5	0,34	1,24	5,34	6,4	0,6	0	0	15,49	0,14	61,8	11,3	25,74	24,4	1,15	0,35	0,287	1,22	-	-	-
P29	0-20	6,26	97	244	14,33	2,89	0,1	23,9	17,85	17,95	41,75	43	32,4	7,35	0,78	43,58	5,59	28,9	8,65	29,95	69	0,89	18,84	1,012	18,61	H7	Hêmico	4
	20-30	5,9	25	134	5,71	0,89	0,6	25,4	6,94	7,54	32,34	22	32,2	5,77	0,63	50,44	5,18	28,3	3,8	35,8	54,4	0,89	18,72	0,748	25,03	H7	Hêmico	4
	30-40	5,7	16	86	4,79	0,74	0,7	25,6	5,75	6,45	31,35	18	25,5	5,83	0,65	49,51	4,43	26,7	0,37	47,46	6,3	0,87	14,83	0,657	22,57	H9	Hêmico	4
	40-70	5,63	2,3	38	5,88	2,18	1,9	35,6	8,16	10,06	43,76	19	36,6	5,52	0,61	57,78	3,01	17	6,02	40,45	55,2	0,85	21,28	0,646	32,94	H9	Sápico	1
	70-100	5	1,8	84	1,35	2,45	3,1	28,7	4,02	7,12	32,72	12	15,1	4,48	0,46	55,48	2,12	19,9	2,72	62,32	46,6	0,85	8,78	0,51	17,21	H9	Sápico	3
	100-130	5,28	10	86	3,34	2,31	2,3	21,5	5,87	8,17	27,37	21	29,3	7,52	0,83	68,82	2,99	24,2	4,31	42,28	46,5	0,84	17,03	0,574	29,68	H9	Sápico	3
	130-240	5,25	2,4	122	1,6	3,68	2,3	27,6	5,59	7,89	33,19	17	30	4,98	0,53	59,35	2,11	15,2	4,13	50,68	38,8	0,92	17,44	0,559	31,20	H9	Sápico	3
	240-295	5,33	13	121	3,2	4,53	1,9	29,7	8,04	9,94	37,74	21	30,3	5,06	0,53	57,6	2,3	18,2	4,67	46,9	40,7	0,89	17,62	0,529	33,30	H9	Sápico	3
	295-330	6,33	9,3	104	2	1,47	0	1,7	3,74	3,74	5,44	69	0	ND	ND	21,01	0,32	51,9	15,6	32,5	26,6	1,2	0,00	0,068	0,00	-	-	-

Tabela 22. Resultados Laboratoriais Transecto QR

pH em água, KCL e CaCl - Relação 1:2,5

Ca²⁺ - Mg²⁺ - Al³⁺ - Extrator: KCl - 1 mol/L

SB = Soma de Bases Trocáveis

T - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

m= Índice de Saturação por Alumínio

MO (Mat. Orgânica) = C.Org x 1,724 -Walkley-Black

S - Extrator - Fosfato monocalcico em ácido acético

N - N total - Digestão sulfúrica - Destilação Kjeldhal

(1) SBCS

ADA - Argila Dispersa em Água

EU - Equivalente de Umidade

DS - Densidade de Solo

Mi - Microporosidade

CE - Condutividade Elétrica

P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Cd - Pb - Ni - Cr - Extrator Mehlich-1

H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5mol/L - pH 7,0

t - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

V= Índice de Saturação por Bases

ISNa - Índice de Saturação por Sódio

P-rem = Fósforo Remanescente

B - Extrator água quente

(2) IN SPA/MAPA 02/2008

CRA - Curva de Retenção da Água no Solo (MT - Mesa de Tensão; CP - Câmara de Pressão)

DP - Densidade de Partículas

PT - Porosidade Total (PT = 1 - Ds/Dp)

Ma - Macroporosidade

K_p - Condutividade Hidráulica

5.5.4 Distribuição dos resultados ao longo do Transecto QR

5.5.4.1- Matéria Orgânica

Figura 93. Valores de Matéria Orgânica ao longo do Transecto QR

Observa-se que na parte superficial da tradagem P28 os valores de matéria orgânica encontram-se entre 28,60 – 33,50 dag kg⁻¹ e aumentam progressivamente a valores entre 38,41 – 43,31dag kg⁻¹ abaixo do nível da água, a 50 centímetros. A partir dos 80 centímetros de profundidade, os valores de matéria orgânica decrescem progressivamente chegando a valores entre 0,84 – 4,06 dag kg⁻¹ a 235 centímetros. Abaixo dessa profundidade o material encontrado é essencialmente mineral.

Na tradagem P23 há um aumento progressivo dos valores de matéria orgânica até os 180 centímetros de profundidade, onde os valores são entre 38,41 – 43,31 dag kg⁻¹. Após está profundidade os valores decrescem chegando entre 0,84 – 4,06 dag kg⁻¹ a 235 centímetros. Abaixo dessa profundidade os materiais são essencialmente minerais.

Na tradagem P29 os valores se mantêm constantes entre 33,50 – 38, 41 dag kg⁻¹ desde a superfície até a profundidade de aproximadamente 80 centímetros. Há uma zona entre 80 e 100 centímetros onde os valores estão entre 23,69 – 28,60 dag kg⁻¹. Após os 100 centímetros os valores retornam a ser entre 33,50 – 38, 41 dag kg⁻¹. Estes permanecem constantes até aproximadamente 300 centímetros e decrescem progressivamente no sentido das maiores profundidades, chegando a valores entre 0,84 – 4,06 dag kg⁻¹ a 330 centímetros. Abaixo desta profundidade o material é essencialmente mineral.

Ao longo de praticamente todo o transecto os valores de matéria orgânica são mais elevados do que 23,69 dag kg⁻¹. A variação dos teores de matéria orgânica não é muito grande, observou-se uma homogeneidade ao longo do transecto. É próximo das maiores profundidades, onde verifica-se a maior diferença nos valores, uma vez que ai foram encontrados os materiais minerais.

5.5.4.2- Densidade

Figura 94. Valores de Densidade ao longo do Transecto QR

Na parte superficial da tradagem P28, observa-se que as densidades estão entre 0,79 - 0,83 kg dm⁻³ até o nível da água a 50 centímetros. Após este nível a densidade atinge valores entre 0,75 – 0,79 kg dm⁻³ e assim permanece até aproximadamente os 190 centímetros. A partir desta profundidade os valores aumentam progressivamente até a profundidade de 235 centímetros, chegando a valores entre 1,09 – 1,13 kg dm⁻³.

Na tradagem P23, em superfície, os valores estão entre 0,87 – 0,92kg dm⁻³, até 40 centímetros de profundidade, logo acima do nível da água. Após esta profundidade, há uma zona até aproximadamente 190 centímetros, onde os valores variam entre 0,79 – 0,87 kg dm⁻³. Após os 190 centímetros os valores aumentam progressivamente, chegando a valores entre 1,09 – 1,13 kg dm⁻³ a 235 centímetros.

Na tradagem P29, na parte superficial, os valores encontram-se entre 0,87 – 0,92kg dm⁻³, até os 40 centímetros de profundidade. Após esta profundidade há uma zona que vai até aproximadamente 230 centímetros, onde os valores estão entre 0,83 – 0,87 kg dm⁻³. Após os 230 centímetros, as densidades aumentam progressivamente, chegando a valores entre 1,09 – 1,13 kg dm⁻³ a 330 centímetros.

Ao longo de praticamente todo o transecto, os valores predominantes de densidade encontram-se abaixo de uma unidade. Isso evidencia a influência da matéria orgânica de maneira generalizada.

5.5.4.3- pH H₂O

Figura 95. Valores de pH (H₂O) ao longo do Transecto QR

Na parte superficial da tradagem P28, encontram-se valores de pH entre 5,64 – 5,78 e estes decrescem progressivamente, chegando a valores entre 5,05 – 5,20 a uma profundidade de aproximadamente 120 centímetros. Após esta profundidade os valores permanecem constante entre 5,05 – 5,20, até o fim da tradagem, a 235 centímetros.

Na tradagem P23, os valores em superfície, encontram-se entre 6,22 – 6,37 e decrescem progressivamente no sentido das maiores profundidades, até atingir valores entre 5,20 – 5,34 a 235 centímetros.

Na tradagem P29, na parte superficial, os valores de pH estão entre 6,22 – 6,37 e decrescem progressivamente a valores entre 5,05 – 5,20 ao chegar a profundidade de 100 centímetros. Desde essa profundidade, até os 300 centímetros, o pH permanece constante em valores entre 5,20 – 5,34, quando começa a aumentar progressivamente até atingir valores entre 6,22 – 6,33 a 330 centímetros.

5.5.4.4- Ácido Húmico

Figura 96. Valores de Ácidos Húmicos ao longo do Transecto QR

Na tradagem P28, os valores de ácido húmico, em superfície, estão entre 6,02 – 7,09 dag kg⁻¹ e aumentam progressivamente, chegando a valores entre 8,15 - 9,22 dag kg⁻¹ próximo ao nível da água, a 50 centímetros. Deste ponto em diante, na direção das maiores profundidades, os valores permanecem constantes entre 7,09 - 8,15 dag kg⁻¹ até aproximadamente 190 centímetros, quando passam a diminuir progressivamente, chegando a valores entre 0,37 – 0,69 dag kg⁻¹ a 235 centímetros.

Na tradagem P23, em superfície, os valores encontram-se entre 4,96 – 6,02 %. Abaixo dos 50 centímetros, onde encontra-se o nível da água, há uma zona com valores entre 8,15 – 9,22 % e a partir dessa profundidade os valores ficam constantes entre 7,09 – 8,15 até aproximadamente 190 centímetros. Após os 190 centímetros, os valores de ácido húmico decrescem progressivamente chegando entre 0,37 – 0,69% a 235 centímetros.

Na tradagem P29, os valores de ácido húmico predominantes ao longo de toda a tradagem, encontram-se entre $6,02 - 7,09 \text{ dag kg}^{-1}$. Destacam-se duas zonas: uma a aproximadamente 190 centímetros, na qual os ácidos húmicos atingem valores entre $8,15 - 9,22 \text{ dag kg}^{-1}$ e outra a partir da profundidade aproximada de 300 centímetros, onde os valores dos ácidos húmicos decrescem progressivamente chegando a valores entre $3,89 - 4,96 \text{ dag kg}^{-1}$ a 330 centímetros.

5.5.4.5- Ácido Fúlvico

Figura 97. Valores de Ácidos Fúlvicos ao longo do Transecto QR

Na tradagem 28, os valores dos ácidos fúlvicos predominantes estão entre $0,79 - 0,91 \text{ dag kg}^{-1}$. Na região do nível da água, a 50 centímetros, observa-se uma zona onde os valores aumentam chegando $0,91 - 1,03 \text{ dag kg}^{-1}$. Outra zona de destaque inicia-se próximo a profundidade de 190 centímetros, onde os valores decrescem progressivamente de $0,79 - 0,91 \text{ dag kg}^{-1}$ chegando valores entre $0,03 - 0,08 \text{ dag kg}^{-1}$ a profundidade de 235 centímetros.

Na superfície da tradagem P23, os valores encontram-se entre 0,56 – 0,68 dag kg⁻¹ e aumentam progressivamente, chegando a valores entre 0,79 – 0,91 dag kg⁻¹ logo após o nível da água, a 50 centímetros. Estes valores permanecem até a profundidade de 190 centímetros, onde diminuem progressivamente até chegar valores entre 0,03 – 0,08 dag kg⁻¹ a 235 centímetros.

Na tradagem P29, os valores predominantes de ácidos fúlvicos, na maioria das profundidades, encontram-se entre 0,79 – 0,91 dag kg⁻¹. Há uma zona que se destaca com valores mais elevados entre 0,91 – 1,03 dag kg⁻¹ a profundidade de 130 centímetros aproximadamente.

Outra zona de destaque, é abaixo dos 300 centímetros, onde os valores decrescem progressivamente de 0,79 – 0,91 dag kg⁻¹, até atingir valores entre 0,44 – 0,56 dag kg⁻¹ a 330.

5.5.4.6- Umidade a 65°C

Figura 98. Valores de Umidade a 65°C ao longo do Transecto QR

Na parte superficial da tradagem P28, os valores de umidade encontram-se entre 33,99 – 40,03% e aumentam progressivamente, atingindo valores entre 58,14 – 64,18%, logo abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Estes valores permanecem constantes até aproximadamente 190 centímetros de profundidade

onde começam a decrescer progressivamente no sentido das maiores profundidades, atingindo valores entre 27,96 – 33,99% a 235 centímetros.

Na tradagem P23, em superfície, os valores de umidade estão entre 33,09 – 40,03% e aumentam progressivamente, chegando a valores entre 58,14 – 64,18%, logo abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Esta umidade permanece constante até aproximadamente 190 centímetros de profundidade, onde começa a diminuir progressivamente até atingir valores entre 15,88 – 21,92% a 235 centímetros.

Na parte superficial da tradagem P29 os valores de umidade estão entre 46,07 – 52,10 % e aumentam progressivamente a valores entre 58,14 – 64,18% a 130 centímetros. Após essa profundidade os valores decrescem progressivamente, chegando valores entre 15,88 – 21,92% a 330 centímetros.

5.5.4.7- Umidade 105°

Figura 99. Valores de Umidade a 105°C ao longo do transecto QR

Observa-se na parte superficial da tradagem P28, que os valores de umidade estão entre 3,72 – 4,43% e aumentam progressivamente em profundidade atingindo valores entre 5,85 – 6,56%, próximo ao nível da água, a

50 centímetros. Após esta profundidade há uma zona com valores predominantes de umidade entre 4,43 – 5,14% que se estende até a aproximadamente 190 centímetros. Posteriormente os valores de umidade decrescem progressivamente, atingindo valores entre 0,18 – 0,89% a 233 centímetros.

Na tradagem P27, em superfície, os valores de umidade estão entre 3,02 – 3,72% e permanecem constantes até aproximadamente 50 centímetros, onde está o nível da água. Após o nível da água a umidade aumenta e observa-se uma zona com valores entre 4,43 – 5,14% que se estende até aproximadamente 190 centímetros. A partir desta profundidade a umidade decresce progressivamente até atingir valores entre 0,18 – 0,89% a uma profundidade de 235 centímetros.

Na parte superficial da tradagem P29, os valores estão entre 5,14 – 5,85% e decrescem progressivamente em profundidade até atingir valores entre 0,18 – 0,89 a de 330 centímetros.

5.5.4.8- Curva de Retenção de Água

Figura 100. Valores da Curva de Retenção de Água ao longo do Transecto QR

Na tradagem P28, os valores da curva de retenção de água, em superfície, estão entre 59,19 – 64,59 dag kg⁻¹ e aumentam progressivamente, chegando a valores entre 69,99 – 75,37 dag kg⁻¹, a aproximadamente 90 centímetros. Após esta profundidade os valores decrescem progressivamente, atingindo valores entre 26,84 – 32,23 dag kg⁻¹ a 235.

Na tradagem P27, em superfície, os valores estão entre 48,41 – 53,80 dag kg⁻¹. Após essa profundidade há uma zona com valores constantes entre 53,80 – 59,19 dag kg⁻¹ que se estende até a profundidade de aproximadamente 190 centímetros. Posteriormente os valores decrescem progressivamente chegando a valores entre 26,84 – 32,23 dag kg⁻¹ a 235 centímetros.

Na superfície da tradagem P29, os valores encontram-se entre 59,19 – 64,59 dag kg⁻¹ e vão decrescem progressivamente até atingir valores entre 26,84 – 32,23 dag kg⁻¹ a 330 centímetros.

5.5.4.9- Soma de Bases Trocáveis

Figura 101. Valores da Soma de Bases Trocáveis ao longo do Transecto QR

Na parte superficial da tradagem P28, os valores da Soma de Baes encontram-se entre 10,15 – 12,13 cmol_c kg⁻¹ e decrescem progressivamente até

atingir, abaixo do nível da água, a 50 centímetros de profundidade, valores entre 2,25 – 4,23 $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$. Estes permanecem constantes até o final da tradagem a 235 centímetros.

Na tradagem P27, em superfície, os valores encontram-se entre 16,08 – 18,05 $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$ e decrescem progressivamente no sentido das maiores profundidades chegando a valores entre 0,28 – 2,25 $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$ a de 235 centímetros.

Na tradagem P29, os valores predominantes de ácidos fúlvicos estão entre 10,15 – 12,13 $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$. Na parte superficial observa-se valores entre 16,08 – 18,05 $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$.

5.5.4.10- Capacidade de Troca Catiônica pH7

Figura 102. Valores da Capacidade de Troca Catiônica (pH7) ao longo do Transecto QR

Na parte superficial da tradagem P28, os valores da CTC estão entre 30,09 – 34,67 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ e decrescem progressivamente a valores entre 2,59 – 7,17 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$, a aproximadamente 200 centímetros

Na parte superficial da tradagem P27, os valores encontram-se entre 30,09 – 34,67 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ e aumentam a valores entre 39,25 – 43,84 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$, logo abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Estes permanecem constantes até 180 centímetros, onde passam a diminuir até valores entre 2,59 – 7,17 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$, a 233 centímetros.

Na tradagem P29, em superfície, os valores encontram-se entre 30,09 – 34,67 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ e aumentam progressivamente, chegando a valores entre 39,25 – 43,84 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$, abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Após esta profundidade, há uma zona com valores entre 25,50 – 30,09 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$, que se estende até 230, onde passa a aumentar, até chegar a valores entre 39,25 – 43,84 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$, logo acima dos materiais minerais, a aproximadamente 300 centímetros.

5.5.4.11- Relação C/N

Figura 103. Valores da relação C/N ao longo do Transecto QR

Observa-se que na superfície da tradagem P28, que os valores da relação C/N encontram-se entre 19,89 – 24, 10. Próximo ao nível da água, a 50 centímetros, os valores estão entre 24,10 – 28,31 e estes predominam até aproximadamente 200 centímetros. Abaixo dos 200 centímetros, há uma diminuição dos valores até 0,00 – 3,05.

Na tradagem P27, em superfície, os valores estão entre 15,68 – 19,89 e aumentam progressivamente em profundidade, chegando a valores entre 32,52 – 36,73, abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Após essa profundidade há uma zona com valores entre 28,31 – 32, 52 que estende se até aproximadamente 190 centímetros. Posteriormente os valores decrescem progressivamente chegando a 0,00- 3,05 a 235 centímetros.

Na superfície de tradagem P29, os valores estão entre 24,10 – 28,31 e aumentam progressivamente, atingindo valores entre 32,52 – 36,73, abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Após os 50 centímetros, há uma zona que se estende até os 295 centímetros, com valores predominantes entre 28,31 – 32,52. Posteriormente os valores decrescem progressivamente a 0,00 – 3,05 a aproximadamente 330 centímetros.

5.5.4.12- Argila

Figura 104. Distribuição da fração Argila ao longo do Transecto QR

Observa-se que os teores da fração argila, na superfície da tradagem P28, encontram-se entre 45,41 - 49,47% e aumentam progressivamente a valores entre 57,59 – 61,65% a profundidade de aproximadamente 90 centímetros. A partir desta, os valores decrescem chegando a 49,47 – 53,53%, a 235 centímetros.

Na tradagem P27, em superfície, os valores encontram-se entre 37,28 - 41,35% e decrescem progressivamente no sentido das maiores profundidades até atingir valores entre 25,10 – 29,16% a 235 centímetros.

Na tradagem P29 os valores aumentam progressivamente no sentido das profundidades, partindo de 49,47 – 53,53% e atingindo valores entre 57,59 – 61,65%, logo abaixo do nível da água, a 50 centímetros. Estes valores permanecem constantes até aproximadamente 300 centímetros, onde passam a decrescer progressivamente, atingindo valores entre 37,28 – 41,35% a 330 centímetros.

5.5.4.13- Areia

Figura 105. Distribuição da fração Areia ao longo do Transecto QR

Verifica-se que na parte superficial da tradagem P28, os valores de areia encontram-se entre 35 – 39% e decrescem progressivamente, chegando a valores entre 23 – 27%, a aproximadamente 100 centímetros. Após essa profundidade os valores aumentam até 35 – 39% a 235 centímetros.

Na superfície da tradagem P27, os valores estão entre 43 – 47% e aumentam progressivamente em chegando a valores entre 55 – 59% a 235 centímetros.

Observa-se na tradagem P29, que os valores predominantes estão entre 23 – 27% em praticamente todas as profundidades. Nota-se a 300 centímetros, que os valores aumentam progressivamente, atingindo valores entre 55 – 59% a de 330 centímetros.

Há tendência de aumento de areia das extremidades em direção ao centro do transecto.

5.5.5 Datação ^{14}C e $\delta^{13}\text{C}$

Foram realizadas análises de $\delta^{13}\text{C}$ (Tabela 23) em três amostras em cada uma das áreas, em distintas profundidades, tentando demonstrar quais tipos de plantas estão presentes nas turfeiras estudadas. A amostra mais profunda, no contato entre material orgânico e mineral, demonstra o tipo de planta que existia no início da acumulação da matéria orgânica. Nesta profundidade também foi realizada a datação através do ^{14}C , buscando saber quando a matéria orgânica começou a ser acumulada. As outras duas amostras demonstrariam as plantas em uma profundidade superficial (sem interferência antrópica) e uma profundidade intermediária.

	profundidade (cm)	$\delta^{13}\text{C}\text{‰}$
Área 1	45-75	-13,28
	125-185	-13,98
	185-210	-24,1
	2540 +/- 30BP	
Área 2	profundidade (cm)	$\delta^{13}\text{C}\text{‰}$
	75-95	-18,48
	95-175	-16,73
	175-233	-26,2
Idade Anos	3600 +/- 30BP	

Tabela 23. Datação ^{14}C e $\delta^{13}\text{C}$

Figura 106. Coleta de Material Orgânico no contato com Material Mineral (área 1 e área 2, respectivamente)

Na área 1, através dos resultados de $\delta^{13}\text{C}$ e datação por ^{14}C , verificou-se que há 2540 anos iniciou-se a acumulação da matéria orgânica, em um clima mais quente e úmido, uma vez que a vegetação presente é arbórea (C_3). Posteriormente houve acumulação de matéria orgânica, provavelmente, em um clima mais seco e frio, tendo sido encontrada vegetação gramínea (C_4).

Na área 2, verificou-se que a acumulação da matéria orgânica começou há 3600 anos, em um clima mais úmido e quente, com vegetação arbórea (C_3), como demonstra o resultado de $\delta^{13}\text{C}$. Posteriormente houve um clima

possivelmente mais seco e mais frio, do que o existente no início da acumulação, onde houve a maior acumulação de matéria orgânica, com plantas que possuem mecanismo de fotossíntese CAM, no qual as plantas podem ser gramíneas, ou suculentas.

Os resultados das análises apontam para a existência de um período, onde a maior parte da matéria orgânica foi acumulada, de predominância de vegetação gramínea, o que seria indicativo de um clima com menores temperaturas e menor umidade, do que o clima no início da acumulação da matéria orgânica.

Behling (2001), em estudos no Sul e Sudeste do Brasil, diz que há aproximadamente 3000 anos houve uma expansão das florestas de araucária nestas regiões e que a maior expansão teria ocorrido nos últimos 1000/1500 anos. Esta expansão evidenciaria uma mudança climática, a existência de um período mais úmido no Holoceno Recente, com aumento da umidade e ausência de um período seco. Este autor ainda diz que estaríamos em um período, que no Sudeste brasileiro teve início há aproximadamente 1000 anos, onde o clima é mais quente e mais úmido

Um estudo detalhado com análises $\delta^{13}\text{C}$ e datação por ^{14}C ao longo de todas as profundidades, juntamente com um estudo palinológico, apontaria com mais precisão as possíveis mudanças climáticas que poderiam ter ocorrido na área 1, desde o início da acumulação de matéria orgânica até os dias atuais.

6- Discussão

As duas turfeiras, como observado nas cartas hipsométrica e clinográfica (figura 13 e 14), encontram-se em níveis topográficos diferentes, estando a turfeira da área 1 em uma posição mais elevada do que a turfeira da área 2 e ambas mais elevadas do que a rede de drenagem atual. Esse fato aponta para a possibilidade de que possa ter ocorrido uma mudança do nível de base, em algum momento, após o início da formação da turfeira.

Outro elemento que nos leva a crer que a turfeira tenha sido formada antes da possível mudança do nível de base é que a turfeira da área 1 apresenta

uma pequena inclinação que teria sido resultado do aprofundamento do nível de base local.

Não é possível afirmar, com o presente trabalho, se o nível de base mudou em função de uma mudança climática, ou em função de algum evento tectônico recente, uma vez que não há registros bibliográficos que comprovem tais fatos. Entretanto Behling (2002) diz que há aproximadamente 1000 anos estamos vivendo no Sudeste brasileiro um período mais úmido e mais quente do que o período anterior, o que apontaria para essa mudança do nível de base tendo ocorrido em função desse clima mais úmido, que fez com que o rio tivesse maior competência de entalhamento.

Com os produtos gráficos que representam a dispersão dos elementos analisados nos transectos, pôde-se observar a relação espacial destes com a feição onde se encontram e iniciar a estabelecer conexões que apontam para o entendimento dessas turfeiras.

Tanto a área 1 quanto a área 2, atualmente apresentam, em superfície, uma forma côncava, e estão vinculadas à duas feições hidrográficas diferentes. Uma está em um anfiteatro e outra está em um terraço fluvial.

A posição preferencial ao acúmulo da matéria orgânica, diferente em cada uma das áreas, assim como a possível interferência dos materiais não orgânicos adjacentes, são resposta direta à forma do paleoambiente onde iniciou-se a acumulação.

Na área 1, as maiores concentrações de matéria orgânica encontram-se no centro e nas partes superficiais da feição, em uma faixa estreita, ocupando atualmente todo o fundo da concavidade observada pelo levantamento topográfico. É também na parte central desta feição, onde, atualmente, o nível da água encontra-se mais profundo.

A zona a montante do transecto, próximo aos perfis amostrais P1, P2 e P3, parecem ter sido cobertos com material mineral em função de processos erosivos.

Destaca-se que a matéria orgânica está em maiores teores na superfície e vai decrescendo progressivamente em profundidade. No transecto AB,

longitudinal, observa-se, que a montante os valores de matéria orgânica tendem a ser menores, entre 2,02 – 6,85 dag kg⁻¹, e aumentam progressivamente a jusante atingindo valores entre 35,88 – 40,72 dag kg⁻¹ na parte superficial dos pontos P6 e P7. Em P8 e em P9 os valores de matéria orgânica em superfície também são elevados.

Os transectos transversais demonstraram que há aumento das concentrações da matéria orgânica em direção ao centro da feição (P4, P5, P6, P7, P8 e P9) e diminuição no sentido das maiores profundidades. As extremidades são fortemente influenciadas pelos materiais minerais vizinhos e as partes central e superficial da feição foram preservadas, protegidas da influência dos materiais minerais adjacentes.

É nas partes mais profundas e nas bordas da turfeira onde pode ocorrer a interferência da água subterrânea contendo material mineral adjacente e de processos erosivos transportando materiais minerais, que se observou a diminuição dos valores de matéria orgânica. A parte superficial central estaria mais preservada desta influência, sendo atingida essencialmente pela água das chuvas, mantendo essa zona protegida dos materiais minerais.

A diminuição progressiva dos valores de matéria orgânica em profundidade ocorre porque o material mais profundo é mais velho e está exposto aos processos de decomposição por mais tempo e obviamente os materiais mais superficiais estariam mais preservados apresentando os valores mais elevados de matéria orgânica. Essa diferença nas concentrações da matéria orgânica em profundidade, seria reflexo de estágios diferentes de decomposição, mais avançados nas maiores profundidades e menos avançadas nas partes superficiais.

Na área 2, no transecto PO, verificou-se que as maiores concentrações da matéria orgânica (35,30 – 39,46 dag kg⁻¹) estão a montante, na região da tradagem P27 (extremidade P), no sopé da vertente, enquanto que os valores de matéria orgânica nas tradagens P24 e P23 são mais discretos. No transecto QR, transversal, observa-se que esses valores de matéria orgânica estão entre 35,30 – 39,46 dag kg⁻¹ em todos os pontos em que foi coletado material.

Na área 2 os maiores valores de matéria orgânica estão na superfície e ou, logo abaixo do nível do lençol freático e a diminuição dos valores em profundidade é mais discreta que na área 1, sendo os valores mais homogêneos ao longo das profundidades. Observou-se a diminuição mais significativa na zona próxima ao contato com os materiais minerais, nas zonas mais profundas, que são predominantemente minerais.

A diminuição em profundidade da matéria orgânica, que foi observada nas duas áreas, mesmo que com intensidades distintas, está relacionada a maior decomposição nestas camadas mais profundas, que por serem mais antigas, estão sofrendo os processos de decomposição a mais tempo. Essa matéria orgânica, encontrada nas maiores profundidades, está, segundo a classificação de Von Post (tabela 1), no maior estágio de decomposição (sápico) e a maior ocorrência deste material altamente decomposto em profundidade é, segundo Silva (2011), um indicativo de maior degradação dos resíduos orgânicos.

Encontrar, em profundidade, materiais em estágios progressivos de decomposição, no caso das áreas estudadas hêmico nas menores profundidades e sáprico na maior parte das camadas e nas maiores profundidades, está dentro do esperado, pois, segundo Horak (2011), essa sucessão de graus de decomposição em profundidade, segue o princípio da superposição de camadas, onde materiais mais profundos, mais antigos e expostos à decomposição por mais tempo, encontram-se mais decompostos, explicando porque os maiores valores de matéria orgânica estão situados nas partes superficiais, principalmente na área 1.

Kanapathy (apud Adriesse 1988), ao estudar turfeiras na Malásia, aponta para a possibilidade de haver uma mistura com solos minerais nas maiores profundidades e nas laterais, além de que diferentes teores de matéria orgânica refletiriam graus distintos de decomposição. Este autor encontrou turfeiras com 58% de matéria orgânica em superfície e, 25 % de matéria orgânica em profundidade. Ele relata, que mesmo que atualmente a turfeira apresente uma superfície plana, esses valores de matéria orgânica mais elevados, juntamente com outros elementos como pH, em superfície, apontam para que essa turfeira possa ter sido, no passado, uma turfeira do tipo ombrotrófica (de topo convexo)

e assim ficado sob menor influência da água subterrânea que pode conter elementos dos solos minerais adjacentes.

Assim, as maiores concentrações de matéria orgânica nas partes centrais e superficiais, na área 1, devem-se tanto aos processos naturais de decomposição, quanto a essas partes estarem mais preservadas da possível influência dos materiais minerais vizinhos.

Outro fator importante é a profundidade em que se encontra o lençol freático nas duas áreas, mesmo que em ambas houve a tentativa de drenagem artificial. Na área 1 o lençol encontra-se em profundidades distintas, variando entre 50 e 180 centímetros aproximadamente, muito mais profundo do que na área 2 que o lençol encontra-se constante a 50 centímetros de profundidade.

A proximidade do lençol freático da superfície, gera condições anaeróbicas que restringem a mineralização da matéria orgânica e preserva o acúmulo de compostos ricos em Carbono (Santos et al., 2006; Sá, 2007). Na área 1, esse ambiente de preservação da matéria orgânica foi alterado, em função da mudança do modelado, onde uma área plana teria passado a ser uma rampa ligeiramente inclinada, ocorrido com a mudança do nível de base local, que já teria aprofundado o nível do lençol e com a tentativa de drenagem, acarretando na oxidação da turfa e acelerando a decomposição da matéria orgânica e subsidência da parte superficial. Os dados encontrados corroboram com um série de autores (Andriesse, 1984; Conceição, 1989; Inubushi & Hadi, 2000; Hilbert et al., 2000; Mitchel et al., 2002; Valladares, 2003; Pereira et al., 2005 e Ebeling, 2010).

Na área dois, apesar de também sofrer com a mudança do nível de base local, passando a ser um nível de terraço, a área permaneceu plana, sem uma grande alteração do modelado. Assim mesmo com a tentativa de drenagem, o nível do lençol freático ainda está próximo da superfície, mantendo esse ambiente de preservação da matéria orgânica, menos oxigenado do que na área 1, fazendo com que os valores sejam mais homogêneos, não diminuindo tanto em profundidade.

Ao compararmos os resultados para as duas áreas, verificou-se que a área 2 é mais homogênea, onde a amplitude das variações da matéria orgânica

em profundidade é muito mais discreta do que na área 1. A maior oxigenação da área 1, por ter o lençol freático mais profundo, gerou condições para maior decomposição e mineralização e conseqüentemente variações mais acentuadas nos teores da matéria orgânica. Em contra partida a área 2, por ter o lençol freático mais próximo à superfície, é menos oxigenada ao longo de todas as profundidades, o que fez com que os valores variassem menos, ou seja, mais homogêneos.

A diferença das posições preferenciais de acúmulo da matéria orgânica, das espessuras dos materiais e das variações das concentrações em profundidade, deve-se a forma do paleoambiente e ao modelado atual, que interferiram com maior ou menor intensidade, na posição do lençol freático e conseqüentemente na maior ou menor oxigenação destes materiais e ao uso e manejo, que também vão interferir na oxigenação.

A área 1 atualmente é um anfiteatro, com fundo em berço, preenchido de matéria orgânica e apresenta pequeno gradiente topográfico. Esse gradiente aumentou o fluxo subsuperficial e superficial de água, juntamente com o aprofundamento do lençol freático, aumentando a oxigenação, diminuindo saturação de água do ambiente, acentuando a intensidade dos processos de decomposição da matéria orgânica, no sentido das maiores profundidades.

A área 2 é uma concavidade, localizada em um terraço fluvial, não apresentando nenhum gradiente topográfico. Mesmo com a tentativa de drenagem artificial, a presença do lençol freático próximo à superfície, mantém a área saturada em água, preservando a condição anaeróbica, fundamental para a preservação da matéria orgânica.

Assim, os valores encontrados de matéria orgânica, as zonas preferenciais em que se encontram e a diminuição destes em maiores profundidades, pode ser algo natural dos processos de acumulação, que ocorreram em diferentes feições, e dos processos de decomposição.

Entretanto, os processos de decomposição aparentam ter sido modificados, tanto pela mudança do nível de base, que aumentou a oxigenação dos ambientes, principalmente na área 1, quanto pela ação antrópica, que na tentativa de drenagem artificial, aumentou ainda mais a oxigenação do ambiente.

Assim, tanto a mudança do nível de base local, por fatores climáticos, ou tectônicos, como a drenagem artificial, alteraram as condições anaeróbicas que preservam a matéria orgânica.

O uso agrícola, que é observado nas áreas estudadas, pode acarretar em grandes perdas da matéria orgânica do solo, devido à drenagem e ao manejo (Pereira et al., 2005; Rosado, 2004). Rosado (op.cit.), estudando organossolos drenados, verificou que ocorre a perda de carbono orgânico quando comparado à condição natural. Valores iguais a 55 dag.kg⁻¹ de matéria orgânica em ambiente preservado, foram reduzidos a 1,7 dag.kg⁻¹, em ambiente degradado.

Os outros parâmetros analisados apontam para a mesma direção, respondendo às maiores ou menores concentrações de matéria orgânica e seus graus de decomposição.

Os valores de densidade do solo, na área 1, raramente ultrapassam valores de 0,89 kg dm⁻³. Os maiores valores de densidade nesta área encontram-se próximos às extremidades, tanto a montante, quanto nas laterais. Estas são zonas que podem sofrer maior influência dos materiais não orgânicos vizinhos, ou são zonas com menores concentrações de matéria orgânica. Destacamos que, nas partes superficiais de P7 são encontrados os menores valores de densidade, entre 0,10 – 0,21 kg dm⁻³.

Os maiores valores das densidades, na área 2, estão entre 1,05 – 1,13 kg dm⁻³ e encontram-se nas maiores profundidades e nos pontos P23 e P24. São zonas onde o material encontrado é essencialmente mineral, com baixa ou nenhuma concentração de matéria orgânica. Ao longo de praticamente todo o transecto transversal QR, os valores de densidade predominantes estão entre 0,75 – 0,87 kg dm⁻³ em todas as profundidades. Os menores valores, entre 0,78 -0,79 kg dm⁻³ estão relacionados às maiores concentrações de matéria orgânica, na zona do ponto Q, abaixo do nível da água.

Em solos orgânicos, os valores da densidade tendem a ser inferiores a uma unidade (Andriesse, 1998); Kampf & Schneider, 1989). Nas duas áreas os valores estão dentro do encontrado, abaixo de uma unidade, por Kampf & Schneider (1989), Conceição et al. (1999), Valladares (2003), Valladares et al. (2008), Campos et al. (2010), Horak et al. (2011) e Silva (2011)..

Estes valores discretos de densidade, devem-se à matéria orgânica, que confere ao solo um volume maior em relação ao mesmo peso, se comparado aos componentes minerais do solo (Conceição et al., 2011). Desta forma, as áreas com mais teor de matéria orgânica, possuem os menores valores de densidade, assim como observado nas duas áreas estudadas.

O aumento da densidade em algumas áreas e em profundidade, como observado no presente trabalho, ocorre em função da mineralização desta matéria orgânica, pela presença ou não de minerais e pode ocorrer em função da consolidação da matéria orgânica sob seu próprio peso, devido à pressão exercida por camadas superiores (Armentano & Menges, 1986; Clymo, 1992; Mendonça, 1999).

Cabe destacar que Horak et al. (2011) associa o aumento da densidade a um impedimento ao acúmulo da matéria orgânica, possivelmente em função de climas mais secos, ou mudanças de fluxo hídrico. Com esse menor acúmulo de matéria orgânica, há maior influência dos materiais minerais, que conferem maior densidade ao solo

Em ambas as áreas estudadas, os valores médios de densidade são bem parecidos, sempre abaixo de uma unidade e estão relacionados com áreas onde foram encontradas as maiores concentrações de matéria orgânica e, ou distantes da influência dos materiais minerais adjacentes.

Novamente a área 2 apresenta uma maior homogeneidade, reflexo da menor oxigenação sofrida por essa área, uma vez que o lençol freático encontra-se próximo à superfície, mantendo a área saturada em água.

Os valores de pH, predominantes, ao longo de praticamente toda a área 1 são inferiores a 5,5. Os valores mais elevados, acima de 6, encontram-se nas zonas superficiais dos pontos P1 a P5, no transecto AB (longitudinal), e nas extremidades dos transectos transversais (DC, FE, HG, JI, LK, NM). Estas áreas apresentam baixa concentração de matéria orgânica, e sofrem influência direta dos materiais minerais vizinhos, ricos em bases, gerando o aumento dos valores do pH, diminuindo a acidez.

Nos pontos P6 (pH: 4,87 – 5,08), P7(pH: 4,88 – 5,01) , P8 (pH: 4,70 – 4,85) e P9 (pH: 5,01 – 5,13), observam-se os menores valores de pH. Estes pontos são onde encontram-se os maiores valores de matéria orgânica, e as maiores concentrações dos ácidos orgânicos.

Os maiores valores de pH encontrados na área 2 estão na superfície dos pontos de coleta, que são as zonas com menores teores de matéria orgânica. Em superfície, os valores de pH estão entre 6,22 - 6,45, e decrescem progressivamente no sentido das maiores profundidades. Essas partes superficiais apresentam resultados laboratoriais elevados para elementos químicos (P, Mg, K), que evidenciam a utilização de algum insumo para diminuir a acidez desse material.

Os menores valores de pH na área 2 encontram-se abaixo do nível da água, nos pontos onde há maior concentração de matéria orgânica, e estes valores estão entre 4,95 – 5,20.

Assim como na área 1, na área 2 os menores valores de pH foram encontrados onde existem as maiores concentrações de matéria orgânica, e as maiores concentrações dos ácidos orgânicos.

Em geral os organossolos são bastante ácidos. Ebeling et al.(2008), encontrou valores de pH em seus estudos de 1,7 a 5,9; Perez et al. (2009) encontrou valores de pH de 3,0 a 5,9; e Valladares et al. (2008) valores de 2,5 a 5,8. Os valores de pH acima de 5,5 são muito raros, em horizontes orgânicos, como demonstram os autores citados.

O valores de pH baixo em solos orgânicos está relacionado aos teores de ácidos orgânicos , que são saturados de H^+ e Al^{+3} , e a outros compostos coloidais (Ebeling, 2006; Mendonça, 1999; Mesquita et al., 2009; Andriesse, 1984; Lepsch et al., 1990).

No caso das áreas estudadas, os valores de pH encontrados, não são tão baixos como nas literaturas citadas anteriormente, mas estão dentro dos valores apresentados. Deve-se esses valores elevados do pH ao manejo das duas áreas, onde verificou-se, através dos resultados laboratoriais (altos valores de P, K ,Mg e Ca) que algum produto é utilizado para reduzir a acidez deste solo.

Os ácidos húmicos, na área 1, encontram-se em maior concentração na região dos pontos P6, P7, P8 e P9 com valores entre 7,25 – 9,32 dag kg⁻¹ praticamente constantes em todas as profundidades. Observa-se a tendência dos valores aumentarem das extremidades em direção ao centro da área e em profundidade, com o aumento da matéria orgânica.

Os ácidos húmicos, na área 2, encontram-se em maiores concentrações, com valores entre 6,70 – 9,22 dag kg⁻¹, na zona a montante da área 2, na região dos pontos P29, P28 e P27, abaixo do nível da água, zona que coincide com as de maior concentração de matéria orgânica.

Estes valores decrescem a 0,37 – 0,69 dag kg⁻¹ próximo as maiores profundidades onde, encontram-se os materiais minerais. Os pontos P24 e P23 apresentam os menores valores de ácidos húmicos entre 0,05 – 0,79 dag kg⁻¹.

As zonas com as maiores concentrações de ácidos húmicos correspondem às com maiores concentrações de matéria orgânica e, abaixo destas, nas maiores profundidades. Nas maiores profundidades é onde foram encontrados os materiais mais humificados, decompostos, e é a partir destes processos que são formados os ácidos orgânicos, dentre eles o húmico. Onde a matéria orgânica é mais decomposta é natural que encontre-se maiores concentrações de ácidos húmicos.

Os ácidos húmicos são a fração orgânica que não é solúvel em água sob condições ácidas, podendo tornar-se solúvel em valores de pH altos (Mac Carthy, 2001). Quanto mais elevados os valores de ácidos húmicos, mais avançado o estágio de decomposição da matéria orgânica. Mais drenagem, maior mineralização da matéria orgânica e, conseqüentemente maior formação de substâncias húmicas (Senesi & Loffredo, 1999).

É interessante destacar que aparentemente há um transporte desses ácidos na direção das maiores profundidades e a jusante. Uma vez que essas duas áreas apresentam valores de pH mais elevados, pode ser que os ácidos húmicos estejam sendo solubilizados e transportados, sendo conduzidos fora da feição, uma vez que os valores observados são discretos. Pode ser que onde a matéria orgânica esteja mais mineralizada ocorra a maior concentração de ácidos húmicos.

Os ácidos fúlvicos têm a distribuição espacial similar à dos ácidos húmicos, mas os teores estão em concentrações muito mais baixas. Na extremidade e a montante do transecto AB os valores dos ácidos fúlvicos são os mais baixos, entre 0,02 – 0,16 dag kg⁻¹.

Onde são encontrados os maiores teores de ácidos fúlvicos é na zona dos pontos P6, P7, P8 e P9. Os valores tendem a aumentar das extremidades, em direção ao centro da feição e de superfície em profundidade. Na profundidade dos pontos atrás referidos, os valores de ácidos fúlvicos encontram-se entre 1,16 – 1,30 dag kg⁻¹.

A área 1 possui uma leve inclinação e é drenada artificialmente, o que contribui para que os ácidos fúlvicos sejam carregados para fora desta feição, uma vez que estes são solúveis em meio aquoso em todos os valores de pH (Mac Carthy, 2001), o que explicaria os baixos valores apresentados.

Os ácidos fúlvicos estão em concentrações muito menores que os ácidos húmicos e a distribuição espacial de ambos é similar na área 2, assim como na área 1, coincidindo com as zonas onde há maior concentração de matéria orgânica.

Destaca-se a zona de P28 ao nível da água com os maiores valores de ácido húmico entre 0,91 – 1,03 dag kg⁻¹. Os valores predominantes dos ácidos fúlvicos estão entre 0,68 – 0,19 dag kg⁻¹, que se inicia abaixo do nível da água e se prolonga até as maiores profundidades.

Nas maiores profundidades, os valores dos ácidos fúlvicos estão entre 0,03 – 0,08 dag kg⁻¹, onde os materiais encontrados são essencialmente minerais. Novamente os pontos P23 e P24 destacam-se como áreas com a menor concentração de ácidos fúlvicos.

Ambos os ácidos, húmicos e fúlvicos, são encontrados em concentrações baixas, nas duas áreas. Ambos são solúveis em condições de pH elevado, o que poderia explicar os valores baixos nas áreas estudadas, uma vez que o pH na feição é relativamente elevado.

O estudo destes dois ácidos orgânicos, como dos demais elementos apresentados até aqui, indicam estágios avançados de decomposição e

mineralização destes materiais. Com a alteração do regime hídrico, principalmente na área 1, em função das mudanças do modelado, e da tentativa de drenagem artificial, houve uma maior oxigenação dos materiais, acelerando os processos de decomposição da matéria orgânica. Posteriormente, com o aumento do pH (uso de insumos agrícolas) isso poderia ter tornado o ácido húmico solúvel, e este que pode ter sido levado, juntamente com o ácido fúlvico (solúvel em todas as condições de pH) para fora da feição, via solução.

Na área 1, os valores da Capacidade de Troca Catiônica (pH7) estão intimamente relacionados aos valores e às zonas de maior concentração da matéria orgânica. São inversamente proporcionais, onde há menos matéria orgânica e esta é mais humificada, decomposta, é onde há maiores valores da CTC.

A montante, foram observados os menores valores da CTC entre 7,03 – 11,15 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$. Os valores predominantes, ao longo da feição, encontram-se entre 19,41 – 23,54 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$. Os maiores valores da CTC, entre 40,04 – 44,17 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$, foram observados nas maiores profundidades que, é onde foram encontradas as maiores concentrações dos ácidos orgânicos (húmicos e fúlvicos), que são coloidais.

Na área 2, no transecto PO, que sofre maior influência dos materiais minerais, observaram-se os menores valores da CTC, principalmente na região das tradagens P24 e P23, com valores médios entre 19,15 – 22,16 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$. Na zona da tradagem P27, abaixo do nível da água, os valores da CTC permaneceram praticamente constantes entre 34,21 – 37,22 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$ em praticamente todas as profundidades da tradagem, decrescendo a partir do momento onde os materiais, essencialmente minerais, foram encontrados.

No transecto QR, os valores médios observados da CTC estão entre 34,67 – 39,25 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$ e na região da tradagem P27, logo abaixo do nível da água, verificou-se uma zona com os mais elevados valores de toda a feição, entre 39,25 – 43,84 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$.

Há um decréscimo em profundidade dos valores da CTC, na área 2, consequência da maior concentração de material mineral (fração areia), nas partes mais profundas desta feição.

As zonas dos maiores valores de CTC encontrados nas duas áreas, devem-se principalmente a presença dos coloides orgânicos (ácidos húmicos e ácidos fúlvicos), que possuem grande superfície específica (Brady, 1989; Brady & Weil, 1999). Estes coloides possuem área de exposição de duas a dez vezes maiores do que os coloides minerais (Ebeling, 2011).

Como os teores de argila na área 1 são muito elevados, principalmente em profundidade, isso também pode ter contribuído para que os valores de CTC nesta área, sejam ligeiramente mais elevados do que os encontrados na área 2, uma vez que as argilas também são coloidais. Na área 2, a possível interferência das argilas, principalmente em profundidade, não foi notada, uma vez que há menores concentrações na área 2, do que na área 1, sendo predominante em profundidade a presença de areias de diversos tamanhos.

Com relação aos resultados de Soma de Bases Trocáveis observa-se que há uma similaridade com os resultados de matéria orgânica. Estes elementos estão dispersos de forma similar.

Os maiores valores da soma de bases, na área 1, encontram-se nas partes superficiais, nas menores profundidades dos perfis, com valores predominantes entre 16,26 – 18,20 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$ e decrescem progressivamente no sentido das maiores profundidades, atingindo valores entre 0,74 – 2,68 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$ próximo ao nível da água.

Quando observamos os transectos transversais da área 1, por esses representarem uma zona discrepante nos valores com a soma de bases, maior do que 500 $\text{cmol}_\text{c}\text{dm}^{-3}$, todo o resto do transecto fica homogeneizado, o que não é o que ocorre na realidade. Há variação destes valores, principalmente nas profundidades.

Com relação aos valores de soma de bases na área 2, é na superfície dos pontos de coleta onde foram encontrados os maiores valores entre 16,08 – 21,22 $\text{cmol}_\text{c}\text{kg}^{-1}$. Os valores decrescem progressivamente em profundidade, atingindo valores entre 0,28 – 2,25 $\text{cmol}_\text{c}\text{kg}^{-1}$, próximos dos materiais minerais subjacentes.

Destaca-se que nas maiores profundidades de P29 não há um decréscimo dos valores, pra as somas de base que mantém-se constantes desde as menores profundidades, com valores entre 8,18 – 10,15 cmol_ckg⁻¹.

Os valores discretos da soma de bases estão relacionados com a acidez e com quantidade de matéria orgânica, uma vez que esta fornece grande quantidade de íons H⁺, o que reflete baixa fertilidade natural dos organossolos (Bispo, 2013). A presença de bases também é fator primordial no processo de humificação da matéria orgânica, já que baixos valores de cátions trocáveis inibem a ação da atividade biológica (Cerri & Vollkorf, 1988)

Com relação à umidade a 65°C, observa-se ao longo do transecto AB, que nas partes superficiais dos perfis P1, P2, P3 e P4 os valores são mais elevados, entre 33,56 – 35,52% e decrescem no sentido das maiores profundidades, atingindo valores próximos a 18% a 150 centímetros de profundidade, em P4

Destaca-se o perfil P7 com valores de umidade entre 32,60 – 33,56%, à profundidade de aproximadamente 100 centímetros. Outro ponto de destaque é o P8 onde em superfície, os valores de umidade variam entre 17,88 – 19,89% e aumentam progressivamente nas maiores profundidades, atingindo valores entre 33,56 – 35,52%.

Aparentemente a umidade que chega à área 1, vinda de montante, ou da chuva, infiltra livremente para as maiores profundidades, ao atingir a região do perfil P4. Essa fácil infiltração também é observada ao longo do resto do transecto, com exceção do ponto P7, onde há uma zona com maiores valores de umidade a 65 °C, a uma profundidade intermediária. Isso ocorre porque os materiais a montante, nos perfis P1, P2 e P3 apresentam características essencialmente minerais, com um aspecto mais maciço, aparentemente compactado sem a possibilidade de serem observados poros e fissuras significativos, dificultando a infiltração da água até atingir a região de P4.

Na área do perfil P4, há uma mudança abrupta, onde os materiais encontrados apresentam características de maior influência da matéria orgânica, com uma estrutura diferente dos materiais a montante, com mais poros e fissuras, permitindo que a água infiltre verticalmente, com maior facilidade. Nas

maiores profundidades é onde encontra-se o lençol freático, logo acima dos materiais minerais, que configuram uma barreira física para a infiltração, gerando um fluxo sub superficial lateral de água nessas zonas mais profundas.

Os maiores valores de umidade a 65°C na área 2, encontram-se a montante, na região das tradagens P27, P28 e P29 (transecto QR). Verificou-se menor umidade nas partes a montante da área, próximo dos pontos P24 e P23, onde foi encontrado maior teor de material mineral.

As zonas com os maiores valores de umidade, entre 64,13 – 70,22%, estão relacionadas às zonas com maior concentração de matéria orgânica, e encontram-se abaixo do nível de água. Essa maior umidade estaria relacionada às substâncias orgânicas coloidais.

Nas maiores profundidades há uma queda nos valores da umidade, que atingem valores entre 15,88 – 21,92%, porque os materiais aí encontrados são essencialmente minerais. Outro ponto de destaque com baixa umidade é o ponto P24, que apresenta valores reduzidos de umidade em superfície.

Ao compararmos os valores da umidade a 65°C das duas áreas, fica evidente que a área 2 é muito mais úmida em todas as profundidades observadas, com os valores máximos, sendo o dobro dos da área 1.

Outro aspecto relevante é que a umidade na área 2 é mais constante, não variando tanto em profundidade como na área 1, que refletiu na maior homogeneidade dos resultados, em um pacote orgânico mais espesso e homogêneo.

Observou-se com valores de umidade a 105° C, na área 1, que água, possivelmente retida nos micro poros, encontra-se na região central da feição, no eixo do transecto AB. Os maiores valores entre 3,51 – 3,63%, foram observados na superfície da feição. Entretanto cabe destacar que não há grandes variações ao longo de todo o transecto, sendo os valores praticamente constantes.

Na área 2, no transecto longitudinal PO, observou-se que os maiores valores de umidade a 105°C, entre 5,30 – 5,87%, estão a montante, na região da tradagem P27 e está intimamente relacionada à concentração dos ácidos

orgânicos.

No transecto QR verificou-se que as zonas abaixo do nível da água, nas tradagens P27 e P29, apresentam os maiores valores de umidade a 105°C. Destaca-se que em P28 encontram-se os menores valores.

Este parâmetro também aponta para uma área 1 muito mais drenada, menos úmida, mais oxigenada do que a área 2. A umidade a 105°C apontaria também para zonas mais humificadas, com a maior presença de coloides, que teriam a maior capacidade de reter a água. Isso é verificado na área 2 onde as zonas com maiores concentrações dos ácidos orgânicos coincidem com as maiores zonas de umidade.

Na área 1 não foi observado o mesmo. Houve uma inversão dessa relação, tendo menos umidade a 105°C onde, estão as maiores concentrações de ácidos orgânicos. Acredita-se que como fluxo sub superficial existente na área 1, os ácidos orgânicos (coloidais), que poderiam estar retendo a água, estão sendo transportados via solução, não permanecendo na feição e consequentemente não retendo a água.

Observa-se que os menores valores da curva de retenção de água, na área 1, entre 2,6 – 4,0 dag kg⁻¹ estão nas extremidades dos transectos, tanto no longitudinal quanto nos transversais. Nas partes superficiais, os valores estão entre 5,2 – 6,4 dag kg⁻¹ e, estes aumentam progressivamente na direção das maiores profundidades, atingindo valores entre 12,8 – 14,1 dag kg⁻¹, próximo ao nível da água, nos pontos P6, P7 e P8.

Na parte superficial dos pontos acima citados é onde encontram-se os maiores níveis de matéria orgânica. Logo, essa dispersão sendo inversamente proporcional, entre maior capacidade de retenção e matéria orgânica, era esperada. É nestas partes mais profundas que encontra-se mais humificada a matéria orgânica e os maiores teores de argila e dos ácidos orgânicos, todos com dimensões coloidais, sendo assim capazes de reter a umidade.

Os valores de curva de retenção de água que predominam em praticamente toda a extensão e profundidades, no transecto QR, estão entre 53,80 – 59,19 dag kg⁻¹. Os maiores valores encontram-se em P29 na zona próxima ao nível de água com valores entre 69,99 – 75,37 dag kg⁻¹. Os valores

decrecem progressivamente até 26,84 – 32,23 dag kg⁻¹, próximo aos materiais minerais. No transecto longitudinal PO, nas tradagens P23 e P24, os valores da curva de retenção de água apresenta valores entre 34,87 – 37,41 dag kg⁻¹.

Novamente fica evidente que a área 2 é mais úmida do que a área 1. Enquanto na área 1, possivelmente existe um fluxo de água, em virtude da configuração atual do modelado, na área 2 não há esse fluxo. A área 2 por apresentar um pacote de material orgânico mais espesso, mais homogêneo, reflexo das condições hidrológicas atuais, tem a possibilidade de reter mais água do que a área 1.

A humificação e a mineralização faz com que os macroporos colapsem, diminuindo os poros e consequentemente a porosidade total, (Andriesse, 1988), o que poderia acarretar numa diminuição na capacidade de reter água. A área 1 estaria mais mineralizada, mais humificada e assim, tendo sua capacidade de reter água diminuída.

Entretanto, ao longo do processo de humificação são gerados os ácidos orgânicos, com superfície específica muitas vezes maior do que as substâncias minerais, que seriam capazes de reter água. Esses ácidos estariam sendo transportados via solução para fora da feição 1.

Os valores de argila na área 1, encontram-se entre 50 e 82%. Nos perfis a montante, observam-se os menores teores de argila entre 53 – 56%, assim como em P9. Há uma tendência de aumento do teor de argila na direção das maiores profundidades, chegando a valores acima de 80%, próximo ao nível da água, em diversos dos perfis (P4, P6, P7), onde foram coletadas as amostras. Após P7 é um decréscimo nos teores de argila no sentido de P9.

Observa-se que os valores de argila na área 2 são mais elevados, com valores entre 57 – 60%, em todas as profundidades de P24 e nas extremidades P28 e P29 com valores entre 67 – 71%. Em P28 a zona com os maiores teores de argila concentram-se abaixo do nível da água e em P29 praticamente em todas as profundidades.

Em P27 e em P28 os teores de argila decrescem progressivamente na direção das maiores profundidades, atingindo os menores valores entre 29 – 34% nas maiores profundidades em P27.

Nas partes superficiais dos perfis, assim como nas extremidades laterais são encontrados os maiores valores de areia. Estes decrescem no sentido das profundidades, partindo da superfície com valores máximos próximos a 47%, nas extremidades, chegando a 7 -16% próximo ao nível da água.

Os maiores teores de areia na área 2 são encontrados nas maiores profundidades dos pontos P27 e P28, com valores entre 53 – 56% e 55 – 59%, respectivamente.

Em P24 em P29 observam-se os menores teores de areia com valores entre 29 – 32% e 23 – 27% respectivamente. Em P24 estes valores são constantes em todas as profundidades e em P29 estes valores são observados abaixo do nível da água.

A presença de material mais fino nas partes mais profundas, leva a crer que a área 1 foi, no passado, uma lagoa, ou outra feição onde a energia de transporte era muito baixa. O material mais grosso, das partes superficiais, pode ser proveniente de processos erosivos de materiais adjacentes.

Na área 2, o acréscimo progressivo de material grosso, areia de diversos tamanhos, em profundidade e o predomínio da fração areia na região das tradagens P23 e P24, nos faz crer que a área 2 foi um meandro abandonado.

A jusante, transversalmente às tradagens P23 e P24, era a zona de deposição do meandro, que posteriormente ao rompimento do pedúnculo passou a ser colmatado por frequentes inundações do rio, apresentando maiores concentrações de areia. A zona do transecto QR era a frente de erosão do meandro, muito mais profunda, que teria ficado preservada da interferência dos minerais, trazidos pelas inundações esporádicas, constantemente úmida, recebendo umidade das vertentes vizinhas, do lençol freático e também das inundações, tornou-se a zona de acumulação preferencial da matéria orgânica.

Não há grandes variações nos teores de N – total na área 1. Os valores máximos estão entre 0,38 – 0,39 dag kg⁻¹, e os menores entre 0,31 – 0,32 dag

kg⁻¹. Os maiores valores encontram-se a montante, na zona dos pontos P1, P2, P3 e P4. A partir deste ponto os valores decrescem a jusante atingindo os menores valores entre os pontos P6 e P7. Após P7 os valores voltam a aumentar a jusante.

Verificando os valores da relação C/N, constatou-se que há tendência de aumento desta relação no sentido do eixo central da feição e em direção às maiores profundidades. O perfil P7 é uma exceção, com valores mais elevados da relação C/N, estando em superfície e decrescendo em profundidade. O valor médio desta relação, ao longo de praticamente toda a área 1, é superior a 27,55. Os valores em profundidade estão entre 57,66 – 72,72.

Na área 2, os menores valores de N total, entre 0,14 - 0,24 dag kg⁻¹, no transecto QR, encontram-se entre os pontos P28 e P27. Estes valores decresceram da superfície, em direção às maiores profundidades, onde é encontrado material mineral. Os valores de N total que predominam no transecto QR estão entre 0,64 – 0,74 dag kg⁻¹.

No Transecto PO, os teores de N total são mais baixos do que os encontrados no transecto QR. Em P24, os valores superficiais estão entre 0,69 – 0,76 dag kg⁻¹, e decrescem em profundidade até valores entre 0,16 – 0,23 dag kg⁻¹. No transecto PO, o ponto com maior concentração de N total é o P27 que apresenta valores médios entre 0,49 – 0,56 dag kg⁻¹.

Os valores da relação C/N na área são mais discretos e, mais homogêneos do que os valores observados na área 1. Os valores máximos da relação C/N, da área 2 estão entre 32,52 – 36,73 e, encontram-se logo abaixo do nível da água. Os valores são bem homogêneos em profundidade, variando muito pouco. Chegando ao contato com os materiais essencialmente minerais a relação C/N cai abruptamente.

Os valores de N total, na área 2, são discretamente mais elevados do que os na área 1. Novamente há uma homogeneidade observada na área 2, que não se observa na área 1. Mendonça (1999) verificou que os teores de N total variam com os teores de matéria orgânica, uma vez que 95% do nitrogênio do solo encontra-se associado à matéria orgânica (Silva e Mendonça, 2007). Assim, zonas com as maiores concentrações de N estariam associadas às zonas com

menores valores de matéria orgânica. A diminuição do N total em profundidade, verificado nas duas áreas, estaria associada ao maior tempo de interação dos compostos orgânicos com a biota do solo, podendo ter havido interações com as soluções do solo (Bispo, 2013)

Ao observarmos a relação C/N, que é uma evidencia da evolução da matéria orgânica, verificou-se que os valores médios da área 1 são muito mais elevados do que os valores da área 2, embora em ambas as áreas haja a tendência de aumento em profundidade. Esse aumento da relação C/N em profundidade, evidenciaria um processo de mineralização (Lal, 2002), que estaria muito mais avançado na área 1, do que na área 2.

A quantidade de matéria orgânica, os graus de evolução dessa matéria orgânica, a posição preferencial onde se acumula e a granulometria do material mineral, em cada uma das áreas estudadas, parecem ser reflexo da forma do paleoambiente e da forma atual à qual a turfeira está associada. Todos os parâmetros que foram observados são reflexo das condições hidrológicas que por sua vez são reflexos das formas, do modelado dos ambientes onde formaram se as turfeiras.

Ambas as turfeiras apresentam valores, máximos, similares de teor de matéria orgânica e grau de humificação (sáprico). Entretanto, a área 1 apresenta uma amplitude maior nestes valores. A matéria orgânica, na área 1, varia muito mais do na área 2, no sentido das maiores profundidades. Nas duas áreas, a matéria orgânica aparenta estar sofrendo processo de mineralização acelerado em decorrência da drenagem e do uso agrícola. Na área 1, por ter sofrido maiores alterações nos regimes hidrológicos ao longo do tempo, com maior oxigenação da matéria orgânica essa mineralização está muito mais avançada. Os valores de matéria orgânica seriam mais elevados, caso as duas áreas fossem mais preservadas no que se refere à ação antrópica.

Com base nas observações anteriores, foram propostos alguns modelos para a evolução das turfeiras da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim, ficando evidente que as diferenças entre os materiais estão relacionadas às paleofeições e às feições atuais, que condicionam a hidrologia das áreas de ocorrência das turfeiras.

Observa-se na turfeira da área 1, vista em planta (figura 107), que esta encontra-se, atualmente, em uma concavidade que concentra a umidade das vertentes adjacentes. É nas partes central e superficial desta concavidade, zona mais preservada da influência dos materiais minerais vizinhos, onde foram encontradas as maiores concentrações de matéria orgânica.

Há 2540 anos, em um ambiente que apresentava clima quente e úmido, com presença predominante de vegetação arbórea, iniciou-se o processo de acumulação da matéria orgânica (momento I). O ambiente onde essa matéria orgânica foi acumulada era de baixa energia de transporte, provavelmente um lago, ou uma lagoa ribeirinha, com predomínio de sedimentos finos (argila) nas maiores profundidades da turfeira. Materiais mais grossos, como as areias, foram encontrados em pouca proporção neste ambiente, em função da possível distância que ele se encontrava da rede de drenagem, naquele momento, estando preservado de inundações frequentes que poderiam trazer esses materiais para a feição.

A maior parte da matéria orgânica foi sendo acumulada em um clima mais frio do que o existente no início da acumulação, com predomínio de vegetação gramínea, como mostrou o resultado de $\delta^{13}\text{C}$ (Momento II). Essa turfeira teve um topo convexo, sendo “alimentada”, essencialmente por água de chuva, preservando o centro e as partes superiores da influência de materiais adjacentes transportados em solução, ou já existentes nas partes mais profundas.

Apesar da mudança do nível de base regional, pelo menos na Bacia Do Sorocá-Mirim (momento III), mesmo não sendo possível afirmar se em função de eventos tectônicos recentes ou em função de mudança climática. Segundo Behling (2002), atualmente estamos em um período de clima mais úmido e é muito provável que em virtude de uma mudança climática, o rio tenha tido maior poder de entalhamento, aprofundando o nível de base local. Essa mudança do nível de base local posicionou a turfeira em um nível topográfico mais elevado do que a rede de drenagem atual, gerando desta forma um gradiente topográfico, uma vertente, fazendo com que a turfeira viesse a ficar levemente inclinada, tornando-se uma rampa discreta.

Atualmente (momento IV), a turfeira, ainda levemente inclinada, tem sua superfície aplainada, resultado de processos erosivos que se iniciaram após a mudança do nível de base regional (Bacia do Sorocá-Mirim)

A turfeira da área 1, sofreu grandes alterações no seu regime hidrológico com o passar dos anos. A zona que era plana, provavelmente com o lençol freático próximo à superfície, condição ideal para a acumulação da matéria orgânica, passou a ser inclinada, surgindo assim um fluxo superficial e sub superficial de água nessa turfeira. Essa nova condição hidrológica, além de erodir, aplainando a superfície da turfeira, aumentou a oxigenação do ambiente, aumentando a taxa de decomposição da matéria orgânica.

Com o uso e manejo agrícola, inclusive a tentativa de drenagem artificial, houve uma outra mudança hidrológica, aumentando, por uma segunda vez a oxigenação da turfeira.

Toda essa crescente oxigenação acarretou, como verificado ao longo do trabalho, que o material da área 1 é muito heterogêneo, com grande amplitude nos resultados laboratoriais da superfície em direção às maiores profundidades. O avançado estágio de decomposição e mineralização da matéria orgânica, principalmente nas maiores profundidades, existente na área 1, é outra consequência marcante dessa grande oxigenação que ocorreu na área 1, devido à mudanças na hidrologia.

Figura 107. Modelo evolutivo Área 1

Na área 2, (figura 108) a acumulação da matéria orgânica iniciou-se há 3600 anos (momento I), em um clima quente e úmido, com vegetação predominantemente arbórea, em um meandro abandonado, após o rompimento do pedúnculo e a colmatação da parte jusante do meandro. É à montante da feição, onde encontra-se a zona preferencial de acumulação da matéria orgânica, devido à maior distância do canal fluvial, ficando mais preservada da influência dos materiais minerais que poderiam ser trazidos periodicamente, através de inundações da rede de drenagem.

A disposição dos materiais minerais, com maiores concentrações de areia, a jusante da parte deposicional do meandro, a maior profundidade da parte montante, zona erosiva, estaria de acordo com os modelos de erosão e deposição dos meandros. Também, o aumento da fração areia, em diversos tamanhos, em profundidade, denota que essa concavidade, essa parte montante da feição, onde atualmente encontra-se a turfeira, teria sido um canal fluvial.

A maior quantidade de matéria orgânica na área 2 (momento II), assim como na área 1, foi acumulada em um clima mais frio, a vegetação predominante era de gramíneas, como mostra o resultado das análises de $\delta^{13}\text{C}$,

Há uma mudança do nível de base local (momento III), posicionando essa turfeira em um nível topográfico mais elevado do que a rede de drenagem. A turfeira passou a estar posicionada em um nível de terraço.

Assim como na área 1,acreditamos que a mudança do nível de base coincide com a ocorrência de um período de clima mais úmido, que proporcionou maior competência de entalhe à rede de drenagem, uma vez que atualmente estamos em um período de maior umidade, que para o Sudeste brasileiro, teria começado a mais ou menos 1000 anos atrás, segundo Behling (2002).

A turfeira da área 2, mais antiga do que a da área 1 (aproximadamente mil anos), não sofreu grandes mudanças no seu regime hidrológico, nem na forma, ao longo dos anos. Mesmo estando em um nível topográfico mais elevado que a rede de drenagem atual, ela ainda mantém uma forma praticamente plana e o lençol freático próximo à superfície.

Essa relativa estabilidade das condições hidrológicas, proporcionou a esta turfeira apresentar resultados mais homogêneos ao longo de todo o pacote de material orgânico. Não foram observadas grandes variações ao longo das profundidades, apenas próximo aos materiais predominantemente minerais que os valores foram mais discrepantes.

Essa área, mesmo atualmente estando sob as mesmas condições de uso e manejo agrícola, mantém-se mais úmida, saturada em água, portanto menos oxigenada do que na área 1. Essa menor oxigenação fez com que todo esse material fosse mais homogêneo e os processos de decomposição e mineralização não estejam tão avançados como na área 1.

Figura 108. Modelo Evolutivo Área 2

Apesar de não terem sido feitas observações sistemáticas, como nas outras duas feições, onde encontram-se turfeiras na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim, também foi proposto um modelo de evolução para turfeiras encontradas em planícies de inundação atuais (figura 109).

Nesta feição, os materiais orgânicos seriam acumulados em backswamps, que são constantemente saturadas em água, devido inundações periódicas e, devido à umidade proveniente das colinas adjacentes. Existiria uma diminuição da granulometria dos sedimentos minerais de (A) para (B). A montante é a zona em que os materiais orgânicos encontram-se nas maiores concentrações e sofrendo menor influência dos materiais minerais, e da rede de drenagem atual. No sopé das vertentes é onde concentra-se a umidade proveniente de colinas adjacentes, mantendo a área saturada em água. A turfeira encontrada na planície de inundação, provavelmente seria mais homogênea, não apresentando variações muito bruscas nos valores de matéria orgânica ao longo das profundidades, uma vez que o lençol freático não estaria muito distante da superfície.

Essa turfeira deve ter se formado, após a mudança de nível de base local, sendo menos antiga que as turfeiras das áreas 1 e 2, já que encontra-se na mesma posição topográfica que a rede fluvial atual.

Possivelmente ela marcaria com precisão quando ocorreu a mudança do nível de base local e essa mudança realmente ocorreu em função de um clima mais úmido. Provavelmente toda a vegetação seria arbórea, marcando também quando teria ocorrido essa mudança climática. Entretanto não foram elaborados estudos nesta área para evidenciar isso.

Figura 109. Modelo Evolutivo de turfeiras em planícies de inundação atuais

7- Conclusões e Considerações Finais

Ao realizarmos o estudo das turfeiras em duas feições distintas, verificamos que as maiores diferenças entre os materiais encontrados em cada uma destas, devem-se a fatores relacionados ao modelado dos paleoambientes, onde iniciou-se a acumulação da matéria orgânica e, ao modelado atual, ao qual estão associadas. Estes dois fatores influenciaram as condições hidrológicas que foram sendo alteradas ao longo dos anos, determinando as características das turfeiras e dos materiais encontrados nelas.

A posição preferencial onde a matéria orgânica foi acumulada; a maior ou menor espessura; a homogeneidade desses materiais orgânicos; os graus de humificação e mineralização; a influência maior, ou menor dos materiais minerais vizinhos; a maior ou menor umidade é condicionado pelos paleoambientes, pelo modelado atual e pelo manejo que, por sua vez, controlam as condições hidrológicas e consequentemente as características das turfeiras.

Fica evidente com as turfeiras estudadas, que o modelado foi o fator preponderante no período que a acumulação se iniciou, determinando as zonas preferenciais a esse acúmulo e a maior ou menor influência dos materiais minerais.

Desde o início da acumulação foi a forma o elemento principal de controle da hidrologia, determinando a maior ou menor saturação de água existente no ambiente, e consequentemente as características dos materiais. O modelado, nas duas áreas, controlou as condições hidrológicas e consequentemente as características dos materiais.

A área 1 muito mais oxigenada, em função das mudanças topográficas e do manejo, que alteraram suas condições hidrológicas, apresenta um material menos homogêneo e com a decomposição e a mineralização em estágios mais avançados, principalmente no sentido das maiores profundidades.

A área 2, que tem o mesmo uso agrícola e o mesmo manejo, é menos oxigenada, sofreu menores alterações nas suas condições hidrológicas, tendo sido menos drenada ao longo do tempo, o que gerou um pacote orgânico mais homogêneo, mais espesso e menores graus de decomposição e mineralização.

- Paleo ambiente condicionou as zonas preferenciais de acumulação da matéria orgânica e a maior ou, menor influência dos materiais minerais adjacentes, naquele momento.
- A nova posição topográfica das turfeiras, após a mudança de nível de base, pode alterar a condição hidrológica, em maior ou menor intensidade, uma vez que pode aprofundar o lençol freático e gerar fluxos (superficial e subsuperficial) de água que não existiam no momento em que iniciou-se a formação da turfeira
- A condição hidrológica, que é elemento fundamental de formação e manutenção das turfeiras, é controlada principalmente pelo modelado ao qual a turfeira está vinculada.
- A maior oxigenação da área 1, em virtude de mudanças hidrológicas ao longo do tempo e consequente menor saturação em água, gerou um ambiente mais propício à decomposição e à mineralização da matéria orgânica.
- Em contrapartida, a área 2 que sofreu menores alterações nas suas condições hidrológicas, permanecendo mais úmida, gerou um ambiente mais propício à preservação da matéria orgânica.
- Diante da importância desses ambientes como registros de acontecimentos passados, estudos conjuntos de tectônica e de reconstrução dos paleoambientes, contribuiriam para a compreensão da evolução, da história da região. Esses materiais registram características de vários ambientes que podem ter existido ao longo do tempo.
- Estudos mais precisos para a reconstrução do paleoambiente, através de datação por ^{14}C e identificação das plantas via $\delta^{13}\text{C}$, juntamente com estudos palinológicos, ao longo de maior quantidade de profundidades, com menores intervalos, poderia indicar com mais precisão o período em que houve, se realmente houve, uma mudança climática ao longo desses 3600 anos. As gramíneas encontradas no sentido da superfície podem ser de alguma cultura, por exemplo milho, que alguma população antiga, apesar de não se ter registros, tenha cultivado nesse intervalo de tempo. Seria importante para verificar oscilações climáticas que podem ter ocorrido no Quaternário e se o ser humano já estava ali presente.

- Estudar as condições hidrológicas de cada uma das áreas (medições de fluxos, profundidade de nível da água, volume de água que “alimenta”, vazão, características químicas dessas águas, etc) poderia confirmar ou não, o papel que foi atribuído ao modelado, de protagonista na definição das características das turfeiras.

8- Bibliografia

- AB´SABER, A. N. **Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas Sobre o Quaternário**. São Paulo, 1969.
- ANDRIESSE, J. P. **Uso de solos orgânicos em condições tropicais e subtropicais aliado às possibilidades brasileiras**. In: ANDRIESSE, J. SIMPÓSIO NACIONAL DE SOLOS ORGÂNICOS, 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: MA /Pro várzeas Nacional, Embrater, SEAG Paraná e Acarpa / Emater – Paraná, v. 1. 1984. p.11-34.
- ANDRIESSE, J. P. **Nature and Management of Tropical Peat Soils**. FAO Soils Bulletin 59. Rome, 1988.
- ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; FONTANA, A. **Matéria Orgânica e Pedogênese**. In: **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo. Ecossistemas Tropicais e Subtropicais**. Metrópole, Porto Alegre, 2008.
- ALMEIDA, F. F. de. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. IGEOG, Série teses e Monografias Nº 14. Instituto de Geografia, USP. São Paulo, 1974.
- ARMENTANO, T. V. **Drainage of organic soils as a factor in the world carbon cycle**. **BioScience**, v. 30, p. 825-830, 1980.
- BEHLING, H. **South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis**. Center for Tropical Marine Ecology, Fahrenheitstrasse 6, 28359 Bremen, Germany Accepted 16 August 2001
- BOULET, R.; CHAUVEL.; HUMBEL F.X.; LUCAS, Y. **Analyse structurale et cartographie em pédologie. Prise em compet de l’organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposséquences et leurs principaux apports a la connaissance des sols**. Paris:

Organisation de Recherche Scientifique et Technologique d'Outre Mer, Cahiers de l'ORSTOM, série Pédologie, v. XIX, n. 4, p. 309-321, 1982.

- BOULET, R. **Uma Evolução Recente da Pedologia e Suas Implicações no Conhecimento de Gênese do Relevo. MG.** Anais III Congresso ABEQUA. Belo Horizonte, 1992.

-BOULET, R. **Análise Estrutural da Cobertura Pedológica e Cartografia.** III Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Campinas, 1993.

- BOULET, R. **Análise Estrutural da Cobertura Pedológica e A Experimentação Agrônômica.** I Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Campinas, 1988.

- BRADY, N. C. **Natureza e Propriedades dos Solos.** 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 554p.

- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **The nature and properties of Soils.** 12. ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999. 881p.

- CAMPANHA, G. A. C. ; SADOWSKI, G. R. . **Determinações da deformação finita em metassedimentos da Faixa Ribeira.** Revista Brasileira de Geociências, v. 32, n.1, p. 107-118, 2002.

- CAMPOS, J. R. R.; SILVA, A. C.; VASCONCELLOS, L. L.; SILVA, D. V.; ROMÃO, R.V.; SILVA, E. B.; GRAZZIOTTI, P. H. **Pedochronology and development of peatbog in the environmental protection area Pau-de-Fruta - Diamantina, Brazil.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, p. 1965-1975, 2010.

- CAMERON, C.C; ESTERLE J.S. & PALMER C.A. **The Geology, Botany and Chemistry of Selected Peat- Forming Environments From Temperate and Tropical Latitudes.** International Journal of Coal Geology, 12. 1989. In: Peat and Coal: Origin, Facies. And Depositional Models.

- CARDONA, O. C. **Bacia do Rio Sorocá-Mirim: Compartimentação Morfopedológica e a Ocorrência de Turfas.** Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas – Departamento de Geografia, USP. São Paulo, 2012.

- CARDONA, O.C.; SILVA, J.C.C. **As turfeiras da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocá-Mirim, Ibiúna, SP – Sudeste do Brasil.** Anais XV EGAL, Havana, 2015

- CASSHYAP, S.M. & TEWARI R.C. **Fluvial Models of The Lower Permian Coal Measures of Son-Mahanadi and Koel-Damodar Valley Basins, Índia.** In: RAHMANI, R. A. & FLORES, R.M. (ed.) *Sedimentology of Coal and Coal-Bearing Sequences.* Blackwell Science. Public. Oxford. Spec. Publ. Int. Assoc. Sediment, v.7, 1984.
- CERRI, C.C. & VOLKOFF, B. **Matéria orgânica de três solos dos campos inundáveis da Ilha de Marajó/PA.** *R. Bras. Ci. Solo*, 12:93-100, 1988.
- CESP, Centrais Elétricas de São Paulo, 1985. *Minerais Energéticos: Carvão, Turfa e Rochas Oleaginas.* Seminários. São Paulo.
- CHARMAN, D.J. **Peatlands and environmental change.** Chichester, West Sussex, England : J. Wiley, 2002 New York.
- CLYMO, R.S. Peat. In: GORE, A.J.P. (ed.) **Mires: swamp, bog, fen and moor.** Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 159 – 224 (*Ecosystems of the World*, A4)
- CLYMO, R. S. Productivity and decomposition of peatland ecosystems. In: BRAGG, O. M.; HULE, P. D.; INGRAM, H. A. P.; ROBERTSON, R. A. **Peatland ecosystems and man: an impact assessment.** Univ. Dundee and Inter. Peat Society, 1992. p. 3-16.
- COUTARD, J. P.; DIAS FERREIRA, R. P.; PELLERIN, J. & QUEIRÓZ NETO, J. P.
Excursão à região da Serra de São Pedro e Vale do Piracicaba. In: **Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro. Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais.** Guia de Excursões. V.2. 1978.
- COLTRINARI, L. **Um exemplo de carta geomorfológica de detalhe: a carta do Médio Vale do Rio Parateí, SP (1:25.000).** Revista do Departamento de Geografia, USP-FFLCH, São Paulo, n.1, p. 55-61, 1982.
- COLTRINARI, L. **Cartas Geomorfológicas. Orientação, São Paulo**, n.5, p. 96-99, 1984.

- CONCEIÇÃO, M. **Natureza do húmus e caracterização de solos com elevado teor de matéria orgânica da região de Itaguaí - Santa Cruz, RJ.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, 1989. 169p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).
- CONCEIÇÃO, M.; MANZATTO, C. V.; ARAÚJO W. S.; MARTIN NETO, L.; SAAB, S.C.; CUNHA, T. J. F.; FREIXO, A. A. **Caracterização de solos orgânicos do Estado do Rio de Janeiro, propriedades físicas e morfológicas como subsídios à classificação.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, n. 4, 1999. 6 p.
- COX, R.T. **Analysis of drainage-basin symmetry as a rapid technique to identify areas of possible Quaternary tilt-block tectonics: An example from Mississippi Embayment.** Geological Society of America Bulletin, v.6, p.571 – 581, 7 figs. May 1994.
- CRUZ, O. **Alguns conhecimentos básicos para fotointerpretação.** São Paulo. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo.1978
- DEMATTE. J.A.M. **Caráter e Espacialização do Meio Físico, como base para o planejamento do uso da terra. (material apostilado para o curso de graduação).** Departamento de Ciência do Solo, ESALQ/USP). 223 páginas, 2008
- DIAS FERREIRA, R. P. COUTARD, J. P.; PELLERIN, J. Q.; QUEIROZ NETO, J. P. **Carta Geomorfológica de São Pedro, SP (1:50.000) - Memorial Explicativo.** Sedimentologia e Pedologia, IGEOG - USP, V. 12, 1978.
- EBELING, A. G. **Características Estruturais da Matéria Orgânica em Organossolos Háplicos.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010. 142p. Tese(Doutorado).
- EBELING, A. G. **Caracterização analítica da acidez em Organossolos.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo).
- EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PEREZ, D. V.; PEREIRA, M. G.; VALLADARES, G.S. **Relação entre acidez e outros atributos químicos em solos com teores elevados de matéria orgânica.** Bragantia, Campinas, v.67, n.2, p.261-266, 2008

- EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PEREZ, D. V.; PEREIRA, M. G.; Gomes, F. W. F. **Atributos químicos, carbono orgânico e substâncias húmicas em Organossolos háplicos de várias regiões do Brasil.** *R. Bras. Ci. Solo*, v. 35, p. 325-336, 2011.
- EDIL, T. B.; Bosscher, P. J. & DEWITT, C. B. **Compreession and Gravity Drainage as Means of Dewatering Peat.** In: FUCHSMAN, C. H (Ed) **Peat and Water**, Elsevier Applied Science Publishers Ltd, 1986. p. 21 – 36.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa em Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo.**2. Ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação. RJ: EMBRAPA SOLOS, 2006.
- ESPINDOLA, C. R. **Retrospectiva Crítica Sobre a Pedologia.** Campinas, SP. Ed. UNICAMP, 2008
- FERREIRA, L. M. **As Interações entre a fração mineral e a fração orgânica em solos da região de Bauru, S.P.** Tese de Doutorado, FFLCH, USP. São Paulo, 1997.
- FILIZOLA, H. F. **O Papel da Erosão Geoquímica na Evolução do Modelado da Bacia do Taubaté – SP.** FFLCH - Departamento de Geografia - Universidade de São Paulo, São Paulo 1983. Tese de Doutorado.
- FLAIG, W. **Some Basic Principles of Water Management in Peat.** In: FUCHSMAN, C. H (Ed): **Peat and Water**, Elsevier Applied Publishers Ltd, 1986. p.119 – 132
- FRANCHI, José Guilherme. **Aplicação de turfa na recuperação de solos degradados pela mineração de areia.** Dissertação de mestrado, Escola Politécnica, USP. São Paulo, 2000.
- FRANCHI, J. G. **"A utilização de turfa como adsorvente de metais pesados. O exemplo da contaminação da Bacia do Rio Ribeira de Iguape por chumbo e metais associados".** Tese do Doutorado, Instituto de Geociências, USP. São Paulo, 2004.
- FRANCHI, J.G; SÍGOLO, J.B & MARCIANO MOTTA, J.F. **Diagnóstico das turfás no Brasil: Histórico da utilização, classificação, geologia e dados econômicos**, in Revista Brasileira de Geociências, nº36, 2006.

- FUCHSMAN, C. H. **PEAT AND WATER Aspects of Water Retention and Dewatering in Peat**. Elsevier Applied Science Publishers, London and New York, 1986.
- GODOY, A.M. ; HACKSPACHER, P. C.; OLIVEIRA, M. A. F. de; ARAÚJO, L. M. B. de. **Evolução Geológica dos Batólitos Granitóides Neoproterozóicos do Sudeste do Estado de São Paulo**. São Paulo, UNESP. Geociências, v.29, n. 2, p. 171 – 185, 2010.
- GODOY, A. M. de TEIXEIRA. **Modelagem da dinâmica de uma paisagem do Planalto de Ibiúna (1962 – 2000) e inferências sobre a sua estrutura futura (2019)**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005
- HASUI, Y. **Geologia da Folha de São Roque**. Boletim IG, Instituto de Geociência, USP, V.6. 1975.
- HASUI, Y. ; SADOWSKI, G. R. . **Evolução geológica do Pré-Cambriano na região sudeste de São Paulo**. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 6, p. 187-200, 1976.
- HASUI, Yociteru; OLIVEIRA, Marcos Aurélio Farias de. **Província Mantiqueira: complexo Juiz de Fora, Barbacena e Varginha**. In: ALMEIDA, Fernando F. M. de. HASUI, Yociteru (orgs.). **O pré-cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgard Blucher, 1984
- HASUI, Y. ; HARALYI, N. L. E. ; COSTA, J. B. S. **A megaestruturação do Pré-Cambriano brasileiro com base em dados geofísicos e geológicos**. Geociências (UNESP. Impresso), São Paulo, v. 12, n.1, p. 7-31, 1993.
- HASUI. Y. **A Grande Colisão Pré-Cambriana do Sudeste Brasileiro e a Estruturação Regional**. São Paulo, UNESP. Geociências, v.29, n. 2, p. 141 – 169, 2010.
- HILBERT, D. W.; ROULET, N.; MOORE, T. **Modeling and analysis of peatlands as dynamical system**. *Journal of Ecology*, v. 88, p. 230-242, 2000.
- HORÁK, I.; VIDAL-TORRADO, P.; SILVA, A. C.; PESSENDA, L. C. R. **Pedological and isotopic relations of a highland tropical peatland, Mountain**

Range of the Espinhaço Meridional (Brazil). Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, n. 1, p. 41-52, 2011.

- INUBUSHI, K.; HADI, A. **Microbial biomass in tropical peatsoil. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL PEATLANDS**, Bogor, Indonesia. Hokkaido University & Indonesian Institute of Sciences. p.55-60, 2000.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 1979. IPT. São Paulo. Relatório 12.761
- KADLEC, R. H. & KEOLEIAN, G. A. **Metal Ion Exchange on Peat. In: FUCHSMAN, C. H (Ed) Peat and Water**, Elsevier Applied Science Publishers Ltd, 1986. p. 61 – 93.
- KAMPF, N.; SCHNEIDER, P. **Caracterização de solos orgânicos do Rio Grande do Sul: propriedades morfológicas e físicas como subsídios à classificação. Revista brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 227-236, 1989.
- KIEHL, E. J. **Aproveitamento da Turfa na Agricultura. In: Prospecção, Produção e Usos. Seminário Sobre Turfa. CESP – Companhia Energética de São Paulo**, 1985.
- KWAK, J. C. T.; AYBUT A. L. & SHEPPARD, J. D. **The Role of Colloid Science in Peat Dewatering: Principles and Dewatering Studies. In: FUCHSMAN, C. H (Ed) Peat and Water**, Elsevier Applied Science Publishers Ltd, 1986. p. 95 – 118.
- LAL, R. **Soil carbon dynamics in cropland and rangeland. Environ. Pollut.**, v. 116, 353-362, 2002.
- LEPSCH, I. F.; QUAGGIO, J. A.; SAKAI, E.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. da S. **Caracterização, classificação e manejo agrícola de solos orgânicos do vale do Rio Ribeira de Iguape, SP**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1990. 58p. (Boletim técnico, 131).
- LOXHAM, M. & BURGHARDT, W. **Saturated and Unsaturated Permeabilities of North German Peats. In: FUCHSMAN, C. H (Ed) Peat and Water**, Elsevier Applied Science Publishers, 1986. 37 – 59.
- LÜTTIG, G. **Plants to Peat: The Process of Humification. In: FUCHSMAN, C. H (Ed) Peat and Water**, Elsevier Applied Science Publisher Ltd, 1986. p 9 – 19.

- McCABE, P.J. **Depositional Environments of Coal and Coal-Bearing strata**. In: RAHMANI, R. A. & FLORES, R.M. (ed.) **Sedimentology of Coal and Coal-Bearing Sequences**. Blackwell Science. Public. Oxford. Spec. Publ. Int. Assoc. Sediment, v.7, 1984.
- MACCARTHY, P. **The principles of humic substances**. *SoilSci.*, v.166(11):738-751. 2001.
- MELO, M. S. de.; PONÇANO, LOPES. W; **Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos cenozoicos no estado, de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo-IPT, 1983.
- MENDONÇA, M. M. **Diagnóstico de propriedades edáficas em áreas agrícolas e de floresta com elevado teor de matéria orgânica no município do Rio de Janeiro**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1999. 195p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).
- MESQUITA, L. F.; ZON, C.; ANDRADE, F. V. **Atributos químicos como indicador de qualidade de solos orgânicos submetidos a diferentes tipos de uso e manejo**. In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. **Anais...** Universidade do Vale do Paraíba, 2009.
- MODENESI, M. C. **Memória explicativa da Carta Geomorfológica da Ilha de Santo Amaro (SP)**. Universidade de São Paulo Instituto de Geografia, in Aerofotogeografia, São Paulo, 1968.
- MODENESI, M. C. **Significado dos Depósitos Correlativos Quaternários em Campos do Jordão – São Paulo: Implicações Paleoclimáticas e Paleoecológicas**. Tese de Doutorado, FFLCH, USP. São Paulo, 1984.
- MONTEIRO, C. A. de F. **A dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo. Estudo Geográfico Sob Forma de Atlas**. Instituto de Geografia, USP. São Paulo, 1973.
- MOORE, P. D. The Ecology of Peat – **Forming Processes: a review**. *International Journal of Coal Geology*, 12. 1989. In: **Peat and Coal: Origin, Facies, and Depositional Models**.

- MOTTA, J. F. M. **Uso de Métodos Indiretos de Prospecção de Turfa – Fotos Aéreas.** In Prospecção, Produção e Usos. Seminário Sobre Turfa. CESP – Companhia Energética de São Paulo, 1985.
- PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C.; VALLADARES, G. S. **Organossolo: ocorrência, gênese, classificação, alterações pelo uso agrícola e manejo.** In: TORRADO, P.V. et al. **Tópicos em Ciência do Solo IV.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005, p. 233 – 277.
- PEREZ, D. V.; ANJOS, L. H. C.; EBELING, A. G.; PEREIRA, M. G. **Comparison of H + Al stoichiometry of mineral and organic soils in Brazil,** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, n.4, 2009.
- PESSENDA, L.C.R.; GOUVEIA, S. E. M.; FREITAS, H. A.; RIBEIRO, A de S.; ARAVENA, R.; BENDASSOLI, J.A.; LEDRU, M. P.; SIEFEDDINE, A F.; YBERT, R. S. **Isótopos de Carbono e suas Aplicações em Estudo Paleoambientais.** In: Quaternário do Brasil. Holos Editora. Ribeirão Preto, 2005
- PETRONE, P. **Aldeamentos Paulistas e Sua Função de Valorização de Região Paulistana: Estudo de Geografia Histórica.** Tese de Livre Docência, USP. São Paulo, 1964.
- PINHEIRO, M. R. **Técnicas cartográficas e aerotogramétricas no estudo da erosão: alta bacia do Ribeirão Araguá - São Pedro e Charqueada / SP.** Dissertação de Mestrado, FFLCH, USP. São Paulo, 2009.
- PONTEVEDRA POMBAL, X., MARTINEZ CORTIZAS, A. **Turberas de Galicia: procesos formativos, distribución y valor medioambiental. El caso particular de las “Serras Septentrionais.** Chioglossa, A Coruña, n.2, p 103 – 121, 2014.
- QUEIROZ NETO, J. P. **Análise Estrutural da Cobertura Pedológica: Uma experiência de ensino e pesquisa.** Revista do Departamento de Geografia, 15. 2000
- RAHMANI, R. A. & FLORES, R.M. **Sedimentology of Coal and Coal-Bearing Sequences of North America: A historical review.** In: RAHMANI, R. A. & FLORES, R.M. (ed.) **Sedimentology of Coal and Coal-Bearing Sequences.** Blackwell Science. Public. Oxford. Spec. Publ. Int. Assoc. Sediment, v.7, 1984.

- RICHARDSON, J.L & VEPRASKAS, M.J. **Wetland soils: genesis, hydrology, landscapes and classification**. Boca Raton : Lewis, [2000] London.
- RICCOMINI, C. SANT'ANNA, L. .; FERRARI, A. L. **Evolução geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil**. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D.R.; BRITO NEVES, B. B. (Org.). **Geologia do Continente Sulamericano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo, Beca, 2004. P 383 – 405.
- ROSADO, V. B. **Solos orgânicos no sul do Estado do Espírito Santo: indicadores, uso e manejo**. Universidade Federal de Viçosa, 2004. 75p. Dissertação (Mestrado).
- ROSS, J. & Moroz, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo: Escala 1: 500 000. Mapas e Relatório**. São Paulo. Laboratório de Geomorfologia Depto de Geografia – FFLCH – USP/ Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP, Volume I, 1997. 64p.
- SADOWSKI, G. R. . **A Megafalha de Cubatão No Sudeste Brasileiro**. BOLETIM IG-USP, SERIE CIENTIFICA, v. 22, p. 15-28, 1991
- SADOWSKI, G. R., CAMPANHA, G. A. C. **Grandes falhas no Brasil continental**. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D.R.; BRITO NEVES, B. B. (Org.). **Geologia do Continente Sulamericano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo, Beca, 2004. p. 407 421.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. da. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- SARDINHA, D. S et al. **Avaliação de balanço anual de cátions e ânions na bacia do Alto Sorocaba (SP)**. Revista Brasileira de Geociências. Dezembro de 2008
- SARDINHA, D.S. **Avaliação do Intemperismo Químico e Influências Antropogênicas na Bacia do Alto Sorocaba (SP)**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas (UNESP/RIO CLARO), 2008. Dissertação de Mestrado

- SARDINHA, D.S.; CONCEIÇÃO, F. T. da; BONOTTO, D.M; SALLES, M. H. D. de; ANGELUCCI, V. A. **Avaliação de balanço anual de cátions e ânions na Bacia do Alto Sorocaba. Revista Brasileira de Geociências.** 38 (4): 730- 740, dezembro 2008.
- SCHNITZER, M. **Water Retention by Humic Substances.** In: FUCHSMAN, C. H (Ed) **Peat and Water**, Elsevier Applied Science Publishers, 1986. p 159 – 176.
- SEABRA, M. **Vargem Grande: Organização e Transformações de um Setor do Cinturão Verde Paulistano.** São Paulo, IG/FFLCH/USP, 1971. P227. Tese de Doutorado.
- SENESI, N. & LOFFREDO, E. **The chemistry of soil organic matter.** In: SPARKS, D.L. ed. **Soil physical chemistry.** Boca Raton, CRC Press, 1999. p.242-370.
- SILVA, A.C; HORÁK, I.; CORTIZAS, A. M.; TORRADO, P. V.; RACEDO, J. R.; GRAZZIOTTI, H.; SILVA, E. de B.; FERREIRA, S. A. **Turfeiras da Serra do Espinhaço Meridional – MG I – caracterização e Classificação (1).** R. Bras. Ci. Solo, 33:1385-1398, 2009
- SILVA, A.C ; HORÁK, I.; CORTIZAS, A. M.; TORRADO, P. V.; RACEDO, J. R; CAMPOS, J.R da R. **Turfeiras da Serra do Espinhaço Meridional – MG. II Influência da Drenagem na Composição Elementar e Substâncias Húmicas(1).** R. Bras. Ci. Solo, 33:1399-1408, 2009
- SILVA, V. E. **Relações entre a composição lignocelulósica e isotópica da vegetação e da matéria orgânica de uma turfeira tropical.** Diamantina, MG, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2011. 164p. Dissertação (Mestrado).
- SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. **Matéria orgânica do solo.** In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ,V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo.** Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 275-374.
- TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie.** Paris: Editora Masson, 1965. 496p.

- TRICART, J. & KILIAN, J. **L'écogeographie et l'aménagement du milieu naturel**. Paris: Editora François Maspero, 1979. 325p.
- VALLADARES, G. S. **Caracterização de Organossolos, auxílio à sua classificação**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2003. 142p. Tese (Doutorado).
- VALLADARES, G.S.; PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C.; EBELING, A.G. **Caracterização de solos brasileiros com elevados teores de material orgânico**. Magistra, v.20, n.1, p.95-104, 2008.
- VINK, A.P.A. **Planning of Soil Surveys in Land Development**. International Institute for land Reclamation and Improvement. Hetrherlands, 1963.
- WILLIAMS, M. **Wetlands: a threatened landscape**. Oxford : Blackwell, 1990
- ZALAN, Pedro Victor. **A tectônica transcorrente na exploração de petróleo: uma revisão**. Revista Brasileira de Geociências. (3): 245-257. Rio de janeiro, setembro de 1986.

9 – ANEXOS

ANEXO 1 (Resultados laboratoriais transectos)

Perfil	PROFUNDID ADE (cm)	pH H 2 O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Alumí nio trocá vel	H&nb sp;Al Acidez	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/d m3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	S	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65-°C (%)	Umidade 105-°C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
P1	0-20	5,75	18,3	126	3,7	5,54	1,18	0	6,1	7,06	7,06	13,16	53,6	4,52	7	0,8	0,1	19,63	2,69	34,1	5,92	55,4	0,343	1,09	2,63	0,3	8,76	-	-	-
	20-50	5,24	4,3	24	0	1,52	0,25	0,6	7,3	1,83	2,43	9,13	20	3,23	20,9	0,76	0,11	21,23	3,11	39,8	3,48	53,5	0,297	1,11	1,88	0,2	9,99	-	-	-
	50-60	5,15	5,6	30	0	1,47	0,25	0,9	9,4	1,8	2,7	11,2	16,1	5,17	15,4	1	0,15	31,21	3,03	30,3	7,59	57	0,337	1,1	3,01	0,4	7,51	-	-	-
	60-70	5,1	5,6	27	0	1,54	0,27	1,1	9,9	1,88	2,98	11,78	16	4,84	5,7	1,14	0,16	33,2	2,99	31	4,38	59,8	0,341	1,08	2,81	0,5	5,63	-	-	-
	70-80	5,3	3,9	31	0	1,61	0,28	0,9	8,6	1,97	2,87	10,57	18,6	4,52	14,6	0,96	0,13	21,5	3,45	34,2	5,92	55,4	0,292	1,07	2,63	0,2	13,14	-	-	-
	80-90	5,39	2,2	39	0	1,46	0,32	0,2	7,1	1,88	2,08	8,98	20,9	2,26	19,8	0,67	0,1	32,5	2,88	43	3,32	51,4	0,285	1,04	1,31	0,2	6,57	-	-	-
	90-100	5,39	1,6	34	0	1,39	0,4	0,6	7,1	1,88	2,48	8,98	20,9	3,23	8,5	0,62	0,11	33,21	3,26	31,6	6,58	58,6	0,33	1,11	1,88	0,5	3,76	-	-	-
P2	0-20	5,69	341,4	92	0,7	5,17	0,96	0	7,8	6,37	6,37	14,17	45	6,14	5,3	0,84	0,1156	27,52	3,33	32,5	8,54	52,8	0,359	1,08	3,57	0,3	11,90	-	-	-
	20-35	5,8	28,9	75	0	3,54	0,65	0,4	10,4	4,38	4,78	14,78	29,6	9,36	14,5	1,62	0,19	23,21	2,86	31,6	3,44	55,6	0,34	1,01	5,44	0,3	18,14	-	-	-
	35-55	5,5	9,3	48	0	0,87	0,19	0,9	5,9	1,18	2,08	7,08	16,7	2,58	25,3	0,74	0,13	25,62	3,02	52,2	1,95	43,4	0,254	1,12	1,50	0,2	7,50	-	-	-
P3	55-100	5,56	7,1	36	0	1,43	0,25	1,2	11,1	1,77	2,97	12,87	13,8	7,1	2,3	1,4	0,18	25,1	3,08	20,7	7,25	62,2	0,405	0,99	4,13	0,4	10,32	-	-	-
	0-35	6,04	301,5	117	4,7	9,37	1,24	0	5,1	10,93	10,93	16,03	68,2	6,14	1,2	0,44	0,09	28,9	3,25	30,7	10,23	52,9	0,349	1,08	3,57	0,3	11,90	-	-	-
	35-55	6,2	528,6	52	10,7	12,68	2,26	0	6,1	15,12	15,12	21,22	71,3	14,21	1,2	1,29	0,21	20,11	2,97	15,4	15,53	54,9	0,514	0,98	8,26	0,2	41,31	H7	hêmico	4
P4	55-85	5,51	10,3	60	0	2,81	0,53	0,6	14,5	3,49	4,09	17,99	19,4	17,76	3	4,35	0,63	35,23	2,88	16,6	8,96	56,7	0,495	0,89	10,33	0,4	25,81	H7	hêmico	4
	85-135	5,14	3,3	30	0	1,72	0,37	0,9	11,1	2,17	3,07	13,27	16,4	9,69	3,5	2,44	0,38	29,52	3,21	25,9	4,79	59,5	0,416	0,9	5,63	0,2	28,17	H9	sáprico	2
	0-30	5,35	18,2	56	2,7	2,93	0,62	0,8	14	3,71	4,51	17,71	20,9	15,18	5,8	3,37	0,54	31,25	2,68	24,5	8,9	51,4	0,477	0,87	8,83	0,5	17,65	H7	hêmico	4
	30-80	5,29	6,2	48	7,3	1,17	0,6	1,1	15	1,92	3,02	16,92	11,3	12,59	10,9	3,93	0,61	19,99	2,87	13,6	11,54	62,3	0,533	0,81	7,32	0,5	14,64	H7	hêmico	4
	80-150	5	11,9	31	2,2	0,43	0,35	1,6	15,5	0,87	2,47	16,37	5,3	8,4	3,9	1,94	0,25	23,25	3,23	14,2	4,21	73,2	0,472	0,83	4,88	0,5	9,77	H9	sáprico	2
	0-20	6,04	1139,2	370	14,3	13,2	2,89	0	6,4	17,1	17,1	23,5	72,8	12,92	1,8	1,55	0,22	20,58	3,12	17	16,2	53,9	0,53	1,02	7,51	0,4	18,78	-	-	-
	20-35	5,22	1357,1	291	18,3	11,79	2,15	0	5,9	14,77	14,77	20,67	71,5	9,69	1,2	0,98	0,1402	35,26	3,09	5,78	21,04	63,5	0,579	1,09	5,63	0,3	18,78	-	-	-
P5	35-65	5,54	1759,8	271	6,3	8,59	1,71	0,1	16,7	11,02	11,12	27,72	39,8	24,54	17,4	4,29	0,63	24,53	3,18	17	8,98	49,5	0,574	0,8	14,27	0,5	28,53	H9	sáprico	1
	65-90	5,04	39,7	126	3,3	2,89	0,65	1,3	24,6	3,88	5,18	28,48	13,6	27,77	7,8	1,73	0,23	26,59	3,31	14,7	11,43	46,5	0,717	0,79	16,15	0,3	53,82	H9	sáprico	2
	90-170	5,39	9,2	92	0	4,33	1,01	0,1	9,2	5,58	5,68	14,78	37,8	22,6	18,5	5,15	0,69	31,2	2,85	19,04	6,04	52,3	0,636	0,78	13,14	0,2	65,70	H9	sáprico	2
	0-30	5,15	13,7	49	0,2	12,53	1,36	0,1	24,9	14,02	14,12	38,92	36	39,4	21,1	9,01	1,21	28,36	3,21	17,6	7,09	35,8	0,704	0,78	22,91	0,3	76,36	H7	hêmico	4
	30-65	5,59	7,2	54	0,2	13,34	1,82	0	11,7	15,3	15,3	27	56,7	35,52	16,6	6,01	0,88	25,86	3,66	20,3	8,77	35,5	0,735	0,7	20,65	0,1	206,51	H9	sáprico	1
P6	65-115	5,42	3,2	15	0	2,22	1,43	0,3	10,1	3,69	3,99	13,79	26,8	29,06	14,5	7,93	1,15	24,11	2,65	7,52	5,67	57,7	1,389	0,64	16,90	0	0,00	H9	sáprico	2
	115-160	4,85	3,9	18	0	0,68	0,74	1,6	15,8	1,47	3,07	17,27	8,5	21,31	20	8,52	1,24	33,12	2,74	8,5	6,77	63,4	1,301	0,66	12,39	0,1	123,90	H9	sáprico	1
	0-20	4,96	10,8	20	0,2	3,24	0,33	3,1	38,9	3,62	6,72	42,52	8,5	44,56	19,2	9,22	1,24	31,2	3	16,2	6,54	32,7	0,596	0,67	25,91	0,2	129,53	H7	hêmico	4
P7	20-65	4,92	3,1	5	0	2,35	0,41	1,4	22,3	2,77	4,17	25,07	11	32,29	15	7,52	1,09	33,35	3,06	14,9	6,91	45,9	0,865	0,66	18,77	0,2	93,87	H9	sáprico	2
	65-130	4,89	5,2	7	0	1,33	0,79	1,3	16,3	2,14	3,44	18,44	11,6	24,54	18,6	8,54	1,26	25,63	2,98	4,83	6,19	64,4	1,073	0,62	14,27	0,3	47,56	H9	sáprico	1
P8	0-20	5,28	1162,7	78	3,3	13,05	1,59	0	14,2	14,85	14,85	29,05	51,1	17,44	10,3	2,02	0,32224	19,32	3,41	8,42	17,09	57,1	0,608	1,02	10,14	0,1	101,40	H7	hêmico	4
	20-40	4,92	240,9	26	0,2	9,27	0,84	1,1	29,9	10,18	11,28	40,08	25,4	42,63	16,9	7,28	1,13	21,56	3,21	13,4	10,38	33,6	0,661	0,66	24,78	0,5	49,57	H9	sáprico	1
	40-75	5,09	35,8	19	0	10,81	0,92	0,4	24,1	11,78	12,18	35,88	32,8	31	12	9	1,27	27,01	2,88	18,1	8	42,9	0,528	0,63	18,02	0,4	45,06	H9	sáprico	2
	75-100	5,6	3,1	5	0	4,01	0,95	0	8,4	4,97	4,97	13,37	37,2	23,9	10,6	8,53	1,31	26,88	2,99	12,3	11,57	52,2	1,293	0,51	13,90	0,2	69,48	H9	sáprico	1
	100-150	4,66	3,5	30	0	0,94	1,18	2,3	25,7	2,2	4,5	27,9	7,9	27,77	21,8	7,58	1,19	30,54	3,12	11	11,7	49,6	0,592	0,59	16,15	0,2	80,73	H9	sáprico	1
P9	0-20	5,33	491,5	134	0,2	11,46	1,53	0,1	20	13,33	13,43	33,33	40	29,06	17,1	4,98	0,75	31,52	2,66	9,15	25,04	36,8	0,559	0,71	16,90	0,3	56,32	H9	sáprico	3
	20-50	5,28	39,1	82	0	8,14	0,91	1,1	33,3	9,26	10,36	42,56	21,8	28,42	15,1	7,34	1,2	33,24	2,84	3,58	24,48	43,5	0,594	0,75	16,52	0,5	33,05	H9	sáprico	1
	50-85	5,04	12,2	47	0,2	4,37	0,59	0,9	20,3	5,08	5,98	25,38	20	27,13	12	7,93	1,21	25,11	2,79	5,17	16,69	51	0,751	0,66	15,77	1	15,77	H9	sáprico	1

Resultados laboratoriais transecto AB

Perfil	PROFUNDIDADE (cm)	pH H 2 O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Alumínio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	S	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65-°C (%)	Umidade 105-°C (%)	areia (%)	silte (%)	argil a (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
P21	0-15	5,09	68,8	126	0	1,82	0,43	1	10,1	2,57	3,57	12,67	20,3	5,3	18	1,51	0,23	26,32	3,08	28,9	12	53,9	26,6	1,07	3,08139535	0,11	28,01268	-	-	-
	15-30	5,1	32,5	86	0	1,96	0,44	0,9	10,6	2,62	3,52	13,22	19,8	2,2	16	1,39	0,21	33,21	3,16	30,3	10	57,2	26,7	1,04	1,27906977	0,31	4,126032	-	-	-
	30-50	4,87	3,8	46	0	0,54	0,16	1,7	10,7	0,82	2,52	11,52	7,1	2,33	22	1,75	0,28	30,27	3,24	32,3	11	54,3	26,8	1,06	1,35465116	0,42	3,22536	-	-	-
P4	0-30	5,35	18,2	56	3	2,93	0,62	0,8	14	3,71	4,51	17,71	20,9	15,18	5,8	3,37	0,54	31,25	2,68	24,5	8,9	51,4	0,477	0,87	8,825514	0,59	14,9586	H7	hêmico	4
	30-80	5,29	6,2	48	7	1,17	0,6	1,1	15	3,02	3,02	16,37	11,3	12,59	1,1	3,93	0,61	19,99	2,87	13,6	12	62,3	53,3	0,81	7,31976744	0,56	13,07101	-	-	-
	80-150	5	11,9	31	2	0,43	0,35	1,6	15,5	0,87	2,47	16,37	5,3	8,4	3,9	3,14	0,25	23,25	2,93	14,2	4,2	73,2	47,2	0,83	4,88372093	0,5	9,767442	-	-	-
P10	0-25	5,97	66,1	169	4	9,02	1,61	0	4,3	11,08	11,08	15,38	7,2	4,84	1,2	0,83	0,11	32,33	3,02	34,6	11	45,6	27,5	1,04	2,81395349	1,06	2,654673	-	-	-
	25-60	6,19	106,7	150	7	10,8	2,05	0	2,8	13,23	13,23	16,03	82,5	6,98	1,2	0,8	0,13	27,56	3,16	33,1	11	49,4	31,7	1,06	4,05813953	0,62	6,545386	-	-	-
	60-110	5,37	11,5	18	0	1,21	0,28	0,6	10,2	1,54	2,14	11,74	13,1	8,72	22	1,83	0,21	28,51	3,07	24,9	8,4	58	35,2	1,07	5,06976744	0,45	11,26615	-	-	-
	110-150	5,66	9,5	32	0	0,77	0,41	0,3	3,8	1,26	1,56	5,06	24,9	1,29	23	1,48	0,2	24,36	3,17	46,7	7	45,1	25,2	1,13	0,75	1,04	0,721154	-	-	-

Perfil	PROFUNDIDADE (cm)	pH H ₂ O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Alumínio trocável	Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	S	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65-C (%)	Umidade 105-C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	(dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato	
P20	0-15	6,4	835,8	271	4,3	525	1,99	0	2,6	527,7	527,7	530,3	100	4,26	1,2	0,98	0,14	25,41	3,08	39,1	7,47	49,1	23,3	1,11	2,48	1,04	2,3815	-	-	-	-
	15-35	6,8	653,2	136	9,3	525	1,88	0	2,5	527,27	527,27	529,77	100	4,91	1,2	1,25	0,17	28,63	3,13	36,7	6,18	52,1	26,2	1,07	2,85	0,28	10,195	-	-	-	-
	35-60	6,06	78,9	100	3,3	525	2,32	0	4,8	527,59	532,39	99	5,43	1,2	4,01	0,6	23,21	3,01	16,2	15,7	62,1	52,7	0,76	3,16	0,14	22,55	-	-	-	-	
	60-90	5,84	3,9	86	0	5,2	1,2	0	7,4	6,62	6,62	14,02	47	1,81	11	2,72	0,45	24,53	2,559	24,2	8,64	65,4	33,2	0,79	1,05	0,36	2,9231	-	-	-	-
	90-120	5,6	2,3	40	0	1,9	0,05	0,5	8,9	1,88	2,38	10,78	17	1,81	23	2,79	0,41	21,52	3,17	26,4	8,35	63,3	34,8	0,75	1,05	0,25	4,2093	-	-	-	-
P5	0-20	6,04	1139	370	14	13,2	2,89	0	6,4	17,1	17,1	23,5	73	12,92	1,8	1,55	0,22	20,58	3,12	17	16,2	53,9	53	1,02	7,51	0,45	16,693	-	-	-	-
	20-35	5,22	1357	291	18	11,8	2,15	0	5,9	14,77	14,77	20,67	72	9,69	1,2	0,98	0,1402	35,26	3,09	5,78	2,1	63,5	57,9	1,09	5,63	0,31	18,173	-	-	-	-
	35-65	5,54	1760	271	6,3	8,59	1,71	0,1	16,7	11,02	11,12	27,72	40	24,54	1,7	4,29	0,63	24,53	3,18	17	8,98	49,5	57,4	0,8	14,27	0,5	28,536	H9	sáprico	2	
	65-90	5,04	39,7	126	3,3	2,89	0,65	1,3	24,6	3,88	5,18	28,48	14	27,77	7,8	1,73	0,23	26,59	3,31	14,7	11,4	46,5	71,7	0,79	16,15	0,36	44,848	H9	sáprico	2	
	90-170	5,39	9,2	92	0	4,33	1,01	0,1	9,2	5,58	5,68	14,78	38	22,6	19	5,15	0,69	31,2	2,85	19	6,04	52,3	63,6	0,78	13,14	0,2	65,698	H9	sáprico	2	
P11	0-20	5,96	1250	400	10	13,5	2,13	0	7,4	16,71	16,71	24,11	69	12,59	1,2	1,48	0,2	24,36	3,17	24,1	20,5	45,6	40,8	1,09	7,32	0,34	21,529	-	-	-	-
	20-40	5,89	716	291	6,3	12,2	1,87	0	8,4	14,88	14,88	23,28	64	13,24	1,5	1,83	0,25	32,11	2,63	30,1	2,25	53,7	47,1	1,08	7,70	0,2	38,488	-	-	-	-
	40-70	5,38	107,7	112	0,2	8,36	1,09	0,1	14,4	9,74	9,84	24,14	40	23,9	22	7,16	1,11	20,85	2,74	23,8	13,5	38,8	41,1	0,8	13,90	0,5	27,791	H9	sáprico	2	
	70-120	5,85	49,2	110	0	9,56	1,3	0	9,6	11,14	11,14	20,74	54	29,71	19	3,91	0,52	31,85	3,01	15,1	11,5	43,7	48,4	0,81	17,27	0,31	55,72	H9	sáprico	2	

Resultados laboratoriais transecto FE

Perfil	PROFUNDIDADE (cm)	pH H ₂ O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Alumínio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg ⁻¹)	t (cmolc/dm ³)	T (cmolc/dm ³)	V	MO (dag.kg ⁻¹)	S	Ac. Húmico (dag.kg ⁻¹)	Ac. Fúlvico (dag.kg ⁻¹)	Umidade 65-C (%)	Umidade 105-C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg ⁻¹)	Ds (kg/dm ³)	C (dag.kg ⁻¹)	N - total (dag.kg ⁻¹)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
P20	0-15	6	836	271	4	525	1,99	0	2,6	527,7	527,7	530,3	100	4,26	1,2	0,98	0,14	25,41	3,08	38,3	7,47	48,83	23,3	1,11	2,48	1,04	2,381485	-	-	-
	15-35	6,8	653	136	9	525	1,88	0	2,5	527,27	527,27	529,77	100	4,91	1,2	1,25	0,17	28,63	3,13	36,7	6,18	52,27	26,2	1,07	2,85	0,28	10,19518	-	-	-
	35-60	6,06	78,9	100	3	525	2,32	0	4,8	527,59	527,29	532,39	99	5,43	1,2	4,01	0,6	23,21	3,01	16,7	15,7	62,42	52,7	0,76	3,16	0,14	22,54983	H9	sáprico	2
	60-90	5,84	3,9	86	0	5,2	1,2	0	7,4	6,62	6,62	14,02	47	1,81	11	2,72	0,45	24,53	2,559	24,2	7,85	65,79	33,2	0,79	1,05	0,36	2,923127	-	-	-
	90-120	5,6	2,3	40	0	1,9	0,05	0,5	8,9	1,88	2,38	10,78	17	1,81	23	2,79	0,41	21,52	3,17	26,4	8,35	63,82	34,8	0,75	1,05	0,25	4,209302	-	-	-
P6	0-30	5,15	13,7	49	0	12,5	1,36	0,1	24,9	14,02	14,12	38,92	36	39,4	21	9,01	1,21	28,36	3,21	17,6	7,09	35,81	74	0,780	22,91	0,31	73,89347	H7	hêmico	4
	30-65	5,59	7,2	54	0	13,3	1,82	0	11,7	15,3	15,3	27	57	35,52	17	6,01	0,88	25,86	3,66	20,3	8,77	35,53	73,5	0,700	20,65	0,17	121,4774	H9	sáprico	1
	65-115	5,42	3,2	15	0	2,22	1,43	0,3	10,1	3,69	3,99	13,79	27	29,06	15	7,93	1,15	24,11	2,65	7,52	5,67	57,74	138,9	0,640	16,90	0,06	281,5891	H9	sáprico	2
	115-160	4,85	3,9	18	0	0,68	0,74	1,6	15,8	1,47	3,07	17,27	8,5	21,31	20	8,52	1,24	33,12	2,74	8,5	6,77	63,42	130,1	0,660	12,39	0,14	88,49668	H9	sáprico	1
P12	0-30	6,09	989	320	7	12,4	2,07	0	4,3	15,28	15,28	19,58	78	9,69	1,2	1,37	0,21	34,52	3,28	34,1	12,82	51,11	34,7	1,060	5,63	0,17	33,13953	-	-	-
	30-50	5,66	87,5	174	0	2,64	0,68	0	5,6	3,77	3,77	9,37	40	4,13	8,5	0,89	0,12	22,44	2,85	24,2	7,57	49,47	26	1,090	2,40	0,28	8,575581	-	-	-
	50-90	5,74	155	197	0	1,82	0,57	0,8	7,6	2,9	3,7	10,5	28	5,3	8,7	0,77	0,10	29,63	3,32	31,2	9,56	49,05	32,8	1,090	3,08	0,1	30,81395	-	-	-
	90-130	5,21	26,9	132	0	3,58	1,62	0	9,1	5,54	5,54	14,64	38	3,36	14	1,69	0,23	24,63	3,11	26,8	12,27	57,21	35,8	1,080	1,95	0,42	4,651163	-	-	-

Resultados laboratoriais transecto HG

Perfil	PROFUNDIDADE (cm)	pH H ₂ O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Alumínio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmol/dm3)	T (cmol/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	S	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65-C (%)	Umidade 105-C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato	
P19	0-20	5,64	27,1	241	2,2	2,89	0,94	0	16,7	4,46	4,86	21,16	21,1	15,85	2,3	3,17	0,48	20,89	2,73	21,5	8,83	53,86	0,354	0,89	9,22	0,36	25,60	-	-	-	-
	20-45	5,34	7,8	100	0	2,54	0,88	40	8,4	3,68	3,68	12,08	30,5	11,63	16	3,23	0,52	31,26	2,86	22,1	6,89	59,38	0,431	0,81	6,76	0,06	112,69	-	-	-	-
	45-80	5,81	3,5	106	0	2,19	1,05	0	8,4	3,81	4,11	12,21	31,2	4,13	19,4	2,84	0,47	33,21	2,86	29,1	6,7	60,11	0,311	0,85	2,40	0,22	10,91	-	-	-	-
	0-20	4,96	10,8	20	0,2	3,24	0,33	3,1	38,9	3,62	6,72	42,52	8,5	44,56	19,2	9,22	1,24	31,2	3,16	6,54	32,71	0,596	0,67	25,91	0,28	92,52	H7	hêmico	4		
P7	20-65	4,92	3,1	5	0	2,35	0,41	1,4	22,3	2,77	4,17	25,07	11	32,29	15	7,52	1,09	33,35	3,06	14,9	6,91	45,91	0,865	0,66	18,77	0,2	93,87	H9	sáprico	2	
	65-130	4,89	5,2	7	0	1,33	0,79	1,3	16,3	2,14	3,44	18,44	11,6	24,54	18,6	8,54	1,26	25,63	2,98	4,83	6,19	64,44	1,073	0,62	14,27	0,31	46,02	H9	sáprico	1	
	0-20	5,96	1411,6	231	9,3	4,34	1,12	0	7,9	6,09	6,09	13,99	43,5	7,1	1,2	1,95	0,31	23,52	2,81	29,4	10,1	53,32	0,391	1,07	4,13	0,48	8,60	-	-	-	-
	20-50	5,5	257,2	142	0,2	3,64	0,76	0,6	13,4	4,76	5,36	18,16	26,2	9,69	14	2,9	0,41	21,54	2,73	22,9	11,4	56	0,439	0,92	5,63	0,62	9,09	-	-	-	-
P13	50-80	5,22	24,9	157	0	1,49	0,44	1,3	13,4	2,33	3,63	15,73	14,8	7,75	3,2	2,81	0,36	35,32	3,29	21,5	11,7	59,13	0,444	0,97	4,51	1,04	4,33	-	-	-	-
	80-120	5,1	29,4	80	0	1,53	0,4	1,1	11,7	2,14	3,24	13,84	15,5	5,17	6,4	2,37	0,35	28,96	3,19	25,7	9,86	58,98	0,404	0,99	3,01	0,39	7,71	-	-	-	-

Resultados laboratoriais transecto JI

Perfil	PROFUNDIDADE								Al3+ Alumínio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	(cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	S	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65-C (%)	Umidade 105-C (%)	areia (%)	silte (%)	argil (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
	(cm)	pH H2 C	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+																								
P18	0-30	5,98	953,3	320	5,3	525	1,83	0	4,8	527,67	527,67	532,47	99	6,78	1,2	1,48	0,23	28,74	3,25	37,6	6,9	48,7	31,4	1,09	3,94	0,11	35,84	-	-	-	
	30-70	5,57	230,9	146	0	5,19	1,03	0,3	16,8	6,59	6,89	23,39	28	18,41	18	2,79	0,4	25,13	3,29	20,2	10,7	50,7	36	0,9	10,70	0,2	53,52	H9	sáprico	2	
	70-100	5,85	208,3	131	0,2	5,72	1,29	0	7,1	7,35	7,35	14,45	54	9,36	8,4	2,4	0,35	28,56	3,05	33,4	8,97	48,2	30	0,93	5,44	0,5	10,88	H9	sáprico	2	
	0-20	5,28	1163	78	3,3	1,31	1,59	0	14,2	14,85	14,85	29,05	51	17,44	10	2,02	0,32224	19,32	3,41	8,42	17,1	57,1	60,8	1,02	10,14	0,06	168,99	H7	hêmico	4	
P8	0-20	4,92	240,9	26	0,2	9,27	0,84	1,1	29,9	10,18	10,18	12,28	40,08	25	42,63	17	7,28	1,13	21,56	3,21	13,4	10,4	33,6	66,1	0,66	24,78	0,15	145,79	H9	sáprico	1
	20-40	35,8	9	19,8	0,918	1,18	0,14	1,59	24,13	11,78	12,38	31,3	33,3	21	8,21	1,19	2,72	21,8	52,21	8,2	18,2	52,2	8,2	0,61	18,02	0,21	10,88	H9	sáprico	1	
	75-100	5,6	3,1	5	0,401	0,95	0	8,4	2,2	4,97	13,37	23,9	11	8,53	1,31	2,688	29,9	12,3	11,6	52,2	129,3	0,51	13,90	0,42	33,08	H9	sáprico	1			
	100-150	4,66	3,5	30	0	0,94	1,18	2,3	20,4	2,2	4,5	27,9	7,9	27,77	22	7,58	1,19	30,54	3,12	11	11,7	49,6	59,2	0,59	16,15	0,2	80,73	H9	sáprico	1	
P15	0-20	5,53	1587	271	12	11,6	1,39	0	13,76	13,76	13,76	24,16	57	11,63	8	2,49	0,33	25,99	2,8	29,2	14,4	44,9	43,3	1,01	6,76	0,06	112,69	-	-	-	
	20-45	5,2	643,3	146	4,3	8,47	1	0,4	18	9,86	10,26	27,86	35	14,85	12	3,35	0,49	28,56	2,93	23,8	7,66	53,9	47,3	0,99	8,63	0,14	61,67	-	-	-	
	45-90	5,39	288,7	122	2,2	3,37	0,74	0,8	14,2	4,43	5,26	18,63	24	10,98	23	2,89	0,41	22,31	3,13	24,8	11,7	52,6	42	0,98	6,38	0,34	18,78	-	-	-	

Perfil	PROFUNDIDADE (cm)	pH H 2 O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Aluminio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	S	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	e 65°C (%)	Umidade e 105°C	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
P17	0-15	5,63	314,5	82	0	3,96	0,83	0	8,1	5	5	13,1	38,2	6,14	7,60	1,89	0,26	25,89	2,68	43,9	7,13	43,17	27,3	1,12	3,57	0,48	7,44	-	-	-
	15-35	5,56	123,2	44	5,3	2,93	0,68	0,3	8,2	3,75	4,05	11,95	31,4	5,49	10	1,81	0,29	22,54	3,12	43,7	8,32	42,53	26,7	1,13	3,19	0,59	5,41	-	-	-
	35-60	5,35	32,8	53	24	1,47	0,64	0,6	4,6	2,35	2,95	6,95	33,8	2,2	11	0,39	0,9	23,56	2,63	49,1	7,53	41,08	23,7	1,15	1,28	0,31	4,13	-	-	-
P9	0-20	5,33	491,5	134	0,2	11,5	1,53	0,1	20	13,33	13,43	33,33	40	29,06	17	4,98	0,75	31,52	2,66	9,15	25,04	36,75	55,9	0,710	16,90	0,28	60,34	H9	sáprico	3
	20-50	5,28	39,1	82	0	8,14	0,91	1,1	33,3	9,26	10,36	42,56	21,8	28,42	15	7,34	1,20	33,24	2,84	3,58	24,48	43,52	59,4	0,750	16,52	0,36	45,90	H9	sáprico	1
	50-85	5,04	12,2	47	0,2	4,37	0,59	0,9	20,3	5,08	5,98	25,38	20	27,13	12	7,93	1,21	25,11	2,79	5,17	16,69	51	75,1	0,660	15,77	0,5	31,55	H9	sáprico	1
P16	0-25	6,09	1440	281	8,3	11,8	1,73	0	4,8	14,24	14,24	19,04	74,8	4,52	1,2	1,30	0,20	32,31	3,23	35,3	8,69	51,46	29	1,130	2,63	0,45	5,84	-	-	-
	25-50	5,52	46,8	64	0	3,94	0,76	0,4	12	4,86	5,26	16,86	28,8	10,33	15	4,29	0,64	21,53	3,10	25,9	8,25	55,42	34,3	1,010	6,01	0,42	14,30	-	-	-

Resultados laboratoriais transecto NM

Tradagem	PROFUNDIDADE (cm)	pH H 2 O	P	K	Na	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Aluminio trocável	H + Al Acidez potencial	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65°C (%)	Umidade 105°C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofosfato
P27	0 - 20	6,25	70,8	224	10,5	1,5	0	18,8	12,59	12,59	31,39	40	22,5	4,29	0,44	40,03	3,66	33,25	11,2	33,01	52,9	0,89	13,08	0,71	18,42	H7	Hêmico	4	
	20 - 40	6,18	72,8	109	9,98	1,38	0	17,8	11,64	11,64	29,44	40	23,9	4,21	0,43	39,62	3,62	32,95	12,6	30,52	53,4	0,89	13,90	0,559	24,86	H9	Sáprico	2	
	40 - 60	5,71	4,4	32	3,74	0,47	1,2	32,2	4,29	5,49	36,49	12	31,6	7,38	0,74	60,63	5,75	32,63	7,18	28,66	59,5	0,79	18,37	0,544	33,77	H9	Sáprico	2	
	60 - 110	5,55	6	36	2,58	0,3	1,3	32	2,97	4,27	34,97	8,5	36,7	6,67	0,71	60,94	5,25	29,88	7,34	26,08	52,6	0,85	21,34	0,631	33,81	H9	Sáprico	2	
	110 - 180	5,58	3,8	30	2,35	0,27	1,3	31	2,7	4	33,7	8	37,7	6,11	0,68	59,87	4,41	27,85	7,54	26,91	60,2	0,81	21,92	0,672	32,62	H9	Sáprico	2	
	180 - 235	5,24	1,8	11	0,24	0,07	0,9	5	0,34	1,24	5,34	6,4	6	0	0	15,49	0,14	58,47	10,7	24,35	24,4	1,15	3,49	0,287	12,15	-	-	-	
P24	0 - 20	6,31	705	324	16,2	2,86	0	10,6	19,93	19,93	30,53	65	11,2	1,13	0,12	18,34	1,68	28,06	8,97	51,77	40	1,08	6,51	0,71	9,17	-	-	-	
	20 - 30	6,22	504	185	14,5	2,25	0	9,9	17,18	17,18	27,08	63	10,8	1,01	0,11	22,76	1,54	23,19	11,8	54,32	36,5	1,02	6,28	0,597	10,52	-	-	-	
	30 - 40	5,69	106	159	8,8	1,36	0,1	11,6	10,57	10,67	22,17	48	4,4	0,42	ND	27,65	1,26	26	9,27	60,32	35	1,08	2,56	0,314	8,15	-	-	-	
	40 - 50	4,99	6,5	106	2,92	0,64	1,1	7,3	3,83	4,93	11,13	34	2,4	ND	ND	27,56	0,79	26,35	8,59	62,76	34,8	1,11	1,40	0,159	8,78	-	-	-	
P23	0 - 20	6,35	314	199	10,2	1,51	0	9,2	12,17	12,17	21,37	57	10	0,12	ND	23,86	1,15	42,48	12	35,46	37,1	1,06	5,81	0,484	12,01	-	-	-	
	20 - 30	6,08	357	127	9,68	1,34	0	13,2	11,35	11,35	24,55	46	11,6	0,21	ND	24,92	1,19	43,67	14	30,76	36,6	1,02	6,74	0,506	13,33	-	-	-	
	30 - 40	6,1	315	140	10,4	1,25	0	14	11,98	11,98	25,98	46	10,8	0,23	ND	24,73	1,32	46,3	10,4	32,47	37,8	1,03	6,28	0,431	14,57	-	-	-	
	40 - 70	5,35	19,4	52	1,05	0,13	0,3	8,2	1,31	1,61	9,51	14	2,7	ND	ND	31,21	1,01	50,4	9,53	37,36	29,9	0,98	1,57	0,151	10,40	-	-	-	

Resultados laboratoriais transecto OP

Tradagem	PROFUNDIDADE (cm)	pH H 2 O	P	K	Ca 2+	Mg 2+	Al 3+ Aluminio trocável	H + Al Acidez potencial Al 3+	SB (cmolc.kg-1)	t (cmolc/dm3)	T (cmolc/dm3)	V	MO (dag.kg-1)	Ac. Húmico (dag.kg-1)	Ac. Fúlvico (dag.kg-1)	Umidade 65°C (%)	Umidade 105°C (%)	areia (%)	silte (%)	argila (%)	CRA (-10 kPa) CP (dag.kg-1)	Ds (kg/dm³)	C (dag.kg-1)	N - total (dag.kg-1)	C/N	Von Post	Material	Índice Pirofostato
P28	0-20	5,79	63	114	9,26	1,04	0,3	23,1	10,59	10,89	33,69	31	30,9	6,54	0,68	34,2	4,45	30,2	10,9	28,05	59,3	0,83	17,97	0,824	21,80	H7	Hêmico	4
	20-30	5,6	18	25	5,4	0,61	0,8	28,9	6,07	6,87	34,97	17	30,7	7,18	0,73	51,89	5,24	28,6	7,28	33,54	63,7	0,81	17,85	0,808	22,09	H7	Hêmico	4
	30-40	5,5	6,5	22	3,61	0,4	1,2	30,7	4,07	5,27	34,77	12	35,4	9,11	1,09	57,58	6,56	20,5	5,81	38,31	77,3	0,8	20,58	0,691	29,78	H7	Hêmico	4
	40-75	5,18	4,9	13	0,6	0,23	1,7	32,5	0,86	2,56	33,36	2,6	38,4	8,26	0,83	59,75	5,22	21,7	3,51	38	74,3	0,76	22,33	0,861	25,93	H9	Sáprico	3
	75-95	5,21	5,2	22	0,87	0,28	1,9	31	1,21	3,11	32,21	3,8	43,4	7,81	0,79	61,56	5,1	15	7,53	34,07	75,1	0,76	25,23	0,68	37,11	H9	Sáprico	1
	95-135	5,18	5,2	8	0,26	0,16	1,8	27,6	0,44	2,24	28,04	1,6	34,2	7,62	0,8	62,55	4,93	24,7	6,45	34,68	65,4	0,76	19,88	0,744	26,73	H9	Sáprico	3
	135-185	5,13	5,7	14	0,33	0,12	1,9	24,8	0,49	2,39	25,29	1,9	31,6	6,92	0,71	60,94	4,5	25,1	6,84	36,46	61,3	0,76	18,37	0,536	34,28	H9	Sáprico	3
	185-233	5,1	1	10	0,2	0,05	0,2	3,6	0,28	0,48	3,88	7,2	0,9	ND	ND	30,83	0,66	42,7	7,43	48,86	26,3	1,08	0,52	0,068	7,69	-	-	-
	0-20	6,25	71	224	10,52	1,5	0	18,8	12,59	12,59	31,39	40	22,5	4,29	0,44	40,03	3,66	33,3	11,2	33,01	52,9	0,89	13,08	0,71	18,42	H7	Hêmico	4
	20-40	6,18	73	109	9,98	1,38	0	17,8	11,64	11,64	29,44	40	23,9	4,21	0,43	39,62	3,62	33	12,6	30,52	53,4	0,89	13,90	0,559	24,86	H7	Hêmico	4
	40-60	5,71	4,4	32	3,74	0,47	1,2	32,2	4,29	5,49	36,49	12	31,6	7,38	0,74	60,63	5,75	32,6	7,18	28,66	59,5	0,79	18,37	0,544	33,77	H9	Sáprico	2
P27	60-108	5,55	6	36	2,58	0,3	1,3	32	2,97	4,27	34,97	8,5	30,7	6,67	0,71	60,94	5,25	32,7	8,04	28,55	52,6	0,85	17,85	0,631	28,29	H9	Sáprico	2
	108-180	5,58	3,8	30	2,35	0,27	1,3	31	2,7	4	33,7	8	33,7	6,11	0,68	59,87	4,41	29,6	8,02	28,64	60,2	0,81	19,59	0,672	29,16	H9	Sáprico	2
	180-235	5,24	1,8	11	0,24	0,07	0,9	5	0,34	1,24	5,34	6,4	0,6	0	0	15,49	0,14	61,8	11,3	25,74	24,4	1,15	0,35	0,287	1,22	-	-	-
	0-20	6,26	97	244	14,33	2,89	0,1	23,9	17,85	17,95	41,75	43	32,4	7,35	0,78	43,58	5,59	28,9	8,65	29,95	69	0,89	18,84	1,012	18,61	H7	Hêmico	4
	20-30	5,9	25	134	5,71	0,89	0,6	25,4	6,94	7,54	32,34	22	32,2	5,77	0,63	50,44	5,18	28,3	3,8	35,8	54,4	0,89	18,72	0,748	25,03	H7	Hêmico	4
	30-40	5,7	16	86	4,79	0,74	0,7	25,6	5,75	6,45	31,35	18	25,5	5,83	0,65	49,51	4,43	26,7	0,37	47,46	6,3	0,87	14,83	0,657	22,57	H9	Hêmico	4
	40-70	5,63	2,3	38	5,88	2,18	1,9	35,6	8,16	10,06	43,76	19	36,6	5,52	0,61	57,78	3,01	17	6,02	40,45	55,2	0,85	21,28	0,646	32,94	H9	Sáprico	1
	70-100	5	1,8	84	1,35	2,45	3,1	28,7	4,02	7,12	32,72	12	15,1	4,48	0,46	55,48	2,12	19,9	2,72	62,32	46,6	0,85	8,78	0,51	17,21	H9	Sáprico	3
	100-130	5,28	10	86	3,34	2,31	2,3	21,5	5,87	8,17	27,37	21	29,3	7,52	0,83	68,82	2,99	24,2	4,31	42,28	46,5	0,84	17,03	0,574	29,68	H9	Sáprico	3
	130-240	5,25	24	122	1,6	3,68	2,3	27,6	5,59	7,89	33,19	17	30	4,98	0,53	59,35	2,11	15,2	4,13	50,68	38,8	0,92	17,44	0,559	31,20	H9	Sáprico	3

Anexo 2 Transecto JI

Matéria Orgânica (dag kg⁻¹)

3,30 - 8,04
8,04 - 12,80
12,80 - 17,54
17,54 - 22,30
22,30 - 27,04
27,04 - 31,80
31,80 - 36,53
36,53 - 41,30
41,30 - 46,30

Densidade (kg dm⁻³)

0,65 - 0,70
0,70 - 0,74
0,74 - 0,80
0,80 - 0,83
0,83 - 0,88
0,88 - 0,93
0,93 - 0,97
0,97 - 1,02
1,02 - 1,06

pH

4,89 - 5,01
5,01 - 5,14
5,14 - 5,27
5,27 - 5,40
5,40 - 5,52
5,52 - 5,65
5,65 - 5,78
5,78 - 5,90
5,90 - 6,03

Ácido Húmico (dag kg⁻¹)

1,77 - 2,61
2,61 - 3,45
3,45 - 4,29
4,29 - 5,13
5,13 - 5,97
5,97 - 6,81
6,81 - 7,65
7,65 - 8,49
8,49 - 9,33

Ácido Fúlvico (dag kg⁻¹)

0,312 - 0,41
0,41 - 0,52
0,52 - 0,62
0,62 - 0,72
0,72 - 0,82
0,82 - 0,92
0,92 - 1,03
1,03 - 1,13
1,13 - 1,23

Umidade 65°C (%)

18,24 - 20,26
20,26 - 22,28
22,28 - 24,29
24,29 - 26,31
26,31 - 28,33
28,33 - 30,35
30,35 - 32,36
32,36 - 34,38
34,38 - 36,40

Umidade 105°C (%)

2,69 - 2,75
2,75 - 2,82
2,82 - 2,88
2,88 - 2,94
2,94 - 3,00
3,00 - 3,06
3,06 - 3,12
3,12 - 3,18
3,18 - 3,24

Curva de Retenção de Água (dag kg⁻¹)

3,5 - 4,3
4,3 - 5,1
5,1 - 5,9
5,9 - 6,7
6,7 - 7,5
7,5 - 8,3
8,3 - 9,0
9,0 - 9,8
9,8 - 10,8

Soma De Bases (cmolc kg⁻¹)

1,60 - 2,12
2,12 - 2,64
2,64 - 3,17
3,17 - 3,70
3,70 - 4,22
4,22 - 4,75
4,75 - 5,28
5,28 - 5,80
5,80 - 6,33

CTC pH7 (cmolc/dm³)

8,98 - 13,24
13,24 - 17,49
17,49 - 21,75
21,75 - 26,01
26,01 - 30,26
30,26 - 34,52
34,52 - 38,77
38,77 - 43,03
43,03 - 47,28

Relação C/N

0,06 - 14,92
14,92 - 29,78
29,78 - 44,63
44,63 - 59,49
59,49 - 74,34
74,34 - 89,20
89,20 - 104,05
104,05 - 118,91
118,91 - 133,76

Argila (%)

31,41 - 34,86
34,86 - 38,31
38,31 - 41,76
41,76 - 45,21
45,21 - 48,66
48,66 - 52,12
52,12 - 55,57
55,57 - 59,02
59,02 - 62,47

Areia (%)

10,18 - 12,55
12,55 - 14,92
14,92 - 17,28
17,28 - 19,65
19,65 - 22,02
22,02 - 24,39
24,39 - 26,75
26,75 - 29,12
29,12 - 31,49

Anexo 3 Transecto LK

Matéria Orgânica (dag kg⁻¹)

Densidade (kg dm⁻³)

pH

Ácido Húmico (dag kg⁻¹)

Ácido Fúlvico (dag kg⁻¹)

Umidade 65°C (%)

Umidade 105°C (%)

Curva de Retenção de Água (dag kg⁻¹)

CTC pH7 (cmol_cdm⁻³)

Soma de Bases Trocáveis (cmol_c kg⁻¹)

Relação C/N

Argila (%)

Areia (%)

Anexo 4 Transecto NM

Matéria Orgânica (dag kg⁻¹)

Densidade (kg dm⁻³)

pH

Ácido Húmico (dag kg⁻¹)

Ácido Fúlvico (dag kg⁻¹)

Umidade 65°C (%)

Umidade 105°C (%)

Curva de Retenção de Água (dag kg⁻¹)

Soma de Bases (cmolc kg⁻¹)

CTC pH7 (cmolc/dm3)

Relação C/N

Argila (%)

Areia (%)

Anexo 5 – Procedimentos laboratoriais

pH EM ÁGUA

- Colocar 10 cm³ de TFSA num frasco de 50 mL e adicionar 25,0 mL de H₂O.
- Agitar a amostra com bastão de vidro por 1,0 min ou usar o agitador horizontal por 5,0 min a 200 rpm.
- Deixar em repouso por 30 a 60 min. Agitar cada amostra antes de mergulhar o eletrodo na suspensão homogeneizada e proceder a leitura do pH em potenciômetro devidamente calibrado com soluções-padrão de pH 4,0 e 7,0.

CARBONO ORGÂNICO (OXIDAÇÃO)

Oxidação da matéria orgânica via úmida com dicromato de potássio em meio sulfúrico, empregando-se como fonte de energia o calor desprendido do ácido sulfúrico e/ou aquecimento. O excesso de dicromato após a oxidação é titulado com solução padrão de sulfato ferroso amoniacal (sal de Mohr).

- Tomar aproximadamente 20g de solo, triturar em gral e passar em peneira de 80 mesh. Pesar 0,5g do solo triturado e colocar em erlenmeyer de 250ml.
- Adicionar 10ml (pipetados) da solução de dicromato de potássio 0,4N. Incluir um branco com 10ml da solução de dicromato de potássio e anotar o volume de sulfato ferroso amoniacal gasto.
- Colocar um tubo de ensaio de 25mm de diâmetro e 250mm de altura cheio de água na boca do erlenmeyer, funcionando este como condensador.
- Aquecer em placa elétrica até a fervura branda, durante 5 minutos. Deixar esfriar e juntar 80ml de água destilada, medida com proveta, 2ml de ácido ortofosfórico e 3 gotas do indicador difenilamina.
- Titular com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,1N até que a cor azul desapareça, cedendo lugar à verde. Anotar o número de mililitros gastos.

Cálculo:

$$C \text{ (g/kg)} = (40 - \text{volume gasto}) \times f \times 0,6$$

$$f = 40 / \text{volume sulfato ferroso gasto na prova em branco}$$

A porcentagem de matéria orgânica é calculada multiplicando-se o resultado do carbono orgânico por 1,724. Este fator é utilizado em virtude de se admitir que, na composição média do húmus, o carbono participa com 58%.

$$\text{Matéria orgânica (g/kg)} = \text{C (g/kg)} \times 1,724$$

NITROGÊNIO TOTAL (Kjeldahl por destilação a vapor)

- Pesar 0,7g de solo, colocar em balão kjeldahl de 100ml, pesado com aproximação de 0,001g.
- Adicionar 15ml da mistura ácida de sulfatos e proceder a digestão, fervendo o conteúdo durante 1 hora ou mais, até completa destruição da matéria orgânica.
- Deixar esfriar, juntar 25ml de água, agitar para homogeneizar e adicionar 2 gotas de solução xaroposa de cloreto férrico.
- Juntar, gradativamente, solução de NaOH a 30% até que a solução apresente coloração castanho-claro (início da formação dos compostos básicos de ferro).
- Deixar esfriar, colocar o balão na balança, adicionar água até se obter o peso do balão mais 60,35g e misturar bem a solução. Transferir 12g (10ml) da solução parcialmente neutralizada (extrato oriundo da mineralização do N) para microdestilador kjeldahl.
- Paralelamente, colocar 25ml de solução de ácido bórico a 4% em erlenmeyer de 125ml, adicionando a esta solução 5 gotas do indicador misto. Inserir a extremidade livre do destilador na solução, tendo o cuidado de mantê-la sempre imersa até o final da destilação.
- Adicionar à solução parcialmente neutralizada (extrato oriundo da mineralização do N) 2ml de soda 30% e proceder a destilação da amônia, a vapor, durante 5 minutos.
- Titular o volume destilado, depois de frio, com solução padronizada de H₂SO₄ 0,01 N, até a mudança da cor roxa ou azulada para rósea.
- Finalmente, proceder à prova em branco.

Cálculo:

$$N \text{ (g / kg)} = a - b$$

a = ml de ácido 0,01 N na amostra

b = ml de ácido da prova em branco.

CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS (CTC)

A CTC do solo é definida como sendo a soma total dos cátions que o solo pode reter na superfície coloidal prontamente disponível à assimilação pelas plantas. Estes cátions adsorvidos são removidos por soluções salinas de amônio, cálcio, bário e soluções de ácidos diluídas e posteriormente determinados por métodos volumétricos, de emissão ou absorção atômica.

Método do KCl N

- Pesar 7,5g de solo, colocar em erlenmeyer de 250ml e adicionar 150ml de solução de KCl N.
- Fechar com rolha de borracha e agitar com movimentos circulares, evitando molhar a rolha; repetir essa operação várias vezes ao dia. Depois da última agitação, desfazer o montículo que se forma na parte central do fundo do erlenmeyer e deixar em repouso durante uma noite.
- Pipetar para erlenmeyer de 200ml duas alíquotas de 50ml da parte sobrenadante da solução, para determinação do alumínio extraível, cálcio + magnésio e cálcio trocáveis.

Método do HCl 0,05 N

- Pesar 10g de solo, colocar em erlenmeyer de 200ml e adicionar 100ml da solução de ácido clorídrico 0,05 N.
- Fechar com rolha de borracha e agitar com movimentos circulares, evitando molhar a rolha; repetir esta operação várias vezes ao dia. Depois da última agitação, desfazer o montículo que se forma na parte central do fundo do erlenmeyer e deixar em repouso durante uma noite.
- Filtrar e, no filtrado, determinar o sódio e o potássio em fotômetro de chama, diretamente ou em alíquotas diluídas conforme os teores de Na⁺ e K⁺ existentes na amostra.

Método do acetato de cálcio a pH 7,0

•Pesar 10g de solo, colocar em erlenmeyer de 200ml e juntar 150ml de solução de acetato de cálcio pH 7,0. Fechar com rolha de borracha e agitar com movimentos circulares, evitando molhar a rolha; repetir esta operação várias vezes ao dia.

•Depois da última agitação, desfazer o montículo que fica na parte central do fundo do erlenmeyer e deixar em repouso durante uma noite. Utilizar o sobrenadante da solução para a determinação da acidez extraível (H^{++} Al^{+++}).

Método do acetato de amônio a pH 7,0

Extração

- Pesar 12,5g de solo, colocar em erlenmeyer de 250ml e adicionar 125 ml da solução de acetato de amônio a pH 7,0.
- Fechar com rolha de borracha, agitar com movimentos circulares, evitando molhar a rolha e repetir essa operação várias vezes ao dia.
- Depois da última agitação, desfazer o montículo que se forma na parte central do erlenmeyer e deixar em repouso durante uma noite.
- Pipetar 100ml do líquido sobrenadante e passar para depósito de plástico com tampa, de onde são tiradas as alíquotas para determinação dos íons trocáveis.

Determinação

Alumínio trocável

Extração com solução KCl N e determinação volumétrica com solução diluída de NaOH.

•Em uma das duas alíquotas de 50ml obtidas na extração com KCl N, adicionar 3 gotas do indicador azul de bromotimol e titular com solução de NaOH 0,025 N, até a coloração verde-azulada persistente.

Cálculo:

$$Al \text{ trocável (cmolc /kg)} = ml \text{ NaOH}$$

Cálcio e magnésio trocáveis

Extração com solução KCl N e determinação complexiométrica em presença dos indicadores eriochrome e murexida ou calcon.

•No erlenmeyer onde foi feita a titulação do Al^{+++} trocável, adicionar 1 gota de água de bromo para destruir o azul de bromotimol. Adicionar 6,5ml do coquetel tampão e 4 gotas do indicador eriochrome black e titular, imediatamente, com a solução de EDTA 0.0125 N, até viragem da cor vermelho-arroxeadada para azul puro ou esverdeada (com esta titulação são determinados conjuntamente (Ca^{++} e Mg^{++})).

Cálculo:

$$\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} (\text{cmolc /kg}) = \text{ml EDTA}$$

Cálcio trocável

Extração com solução KCl N e determinação complexiométrica em presença dos indicadores eriochrome e murexida ou calcon.

No segundo erlenmeyer, colocar 2ml de trietanolamina a 50%, 2ml de KOH a 10% e uma pitada de murexida ($\pm 50\text{mg}$). Titular com solução de EDTA 0,0125 M até viragem da cor rósea para roxa. Anotar o volume de EDTA gasto, que corresponde ao cálcio existente.

Cálculo:

$$\text{Ca}^{++} (\text{cmolc /kg}) = \text{ml EDTA}$$

Potássio trocável

Extração com solução diluída de ácido clorídrico e posterior determinação por espectrofotometria de chama.

•Passar o extrato de solo obtido com HCl 0,05N no fotômetro de chama, utilizando o filtro próprio do potássio.

•Fazer a leitura e diluir a solução caso a leitura ultrapasse a do padrão utilizado.

Cálculo:

$$K^+ \text{ (cmolc/ kg)} = L \times \text{diluição} \times f_k$$

$$L = \text{Leitura da amostra}$$

Sódio trocável

Extração com solução diluída de ácido clorídrico e posterior determinação com espectrofotometria de chama.

- Passar o extrato de solo obtido com HCl 0,05N no fotômetro de chama, utilizando o filtro próprio do Na⁺.
- Proceder a leitura do aparelho; diluir a solução quando a leitura ultrapassar a escala do aparelho.

Cálculo:

$$Na^+ \text{ (cmolc / kg)} = L \times \text{diluição} \times f_{Na}$$

$$L = \text{Leitura da amostra}$$

Soma de cátions trocáveis (valor S)

$$S \text{ (cmolc /kg)} = (Ca^{++}+Mg^{++}+K^{+}+Na^{+})$$

ACIDEZ DO SOLO

Acidez trocável - a acidez (H + Al) liberada pela reação com solução não tamponada de KCl. Pode ser designada como acidez real e é utilizada para determinar o que se denomina CTC efetiva, que é definida como a soma das bases + (H + Al).

Acidez potencial - a acidez obtida pela extração com solução tamponada de acetato de cálcio N pH 7,0. Pode ser denominada como acidez extraível ou acidez titulável e é por vezes referida erroneamente como acidez trocável. É utilizada para calcular a CTC do solo, definida como a soma das bases + acidez potencial.

Acidez trocável (Método do KCl N)

- Colocar 10g de solo em erlenmeyer de 125ml e adicionar 50ml de KCl N.
- Agitar manualmente algumas vezes e deixar em repouso durante 30 minutos.
- Filtrar em papel de filtro tipo Whatman no 42 de 5,5cm de diâmetro, adicionando duas porções de 10ml de KCl N.
- Adicionar ao filtrado 6 gotas de fenolftaleína a 0,1% e titular com NaOH 0,1N até o aparecimento da cor rosa.

Cálculo:

$$\text{Acidez trocável (cmolc /kg)} = V \times N \times 100p$$

V = volume de NaOH gastos na titulação

N = normalidade do NaOH

p = peso da amostra em g

A CTC efetiva pode então ser calculada:

$$\text{CTC efetiva (cmolc /kg)} = (S + \text{acidez})$$

$$S \text{ (cmolc /kg)} = (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+})$$

$$\text{acidez (cmolc /kg)} = (\text{H}^{+} + \text{Al}^{+++})$$

Acidez potencial

Extração da acidez dos solos com acetato de cálcio tamponado a pH 7,0 e determinado volumetricamente com solução de NaOH em presença de fenolftaleína como indicador. Para solos de clima temperado, o método do cloreto de bário com trietanolamina tamponada a pH 8,2 é o mais utilizado.

- Pipetar 100ml da solução sobrenadante obtida com acetato de cálcio e passar para erlenmeyer de 200ml (evitar o arraste de partículas de solo).
- Adicionar 5 gotas da solução de fenolftaleína a 3% e titular com a solução de 0,0606 N de NaOH até o desenvolvimento da cor rósea persistente. Para cada série de amostras utilizar uma prova em branco.

Cálculo:

$$H+ + Al^{+++}(cmolc / kg) = (a - b)$$

a = ml NaOH da amostra

b = ml NaOH da prova em branco

DENSIDADE DO SOLO (Ds)

Ds = peso seco a 105°C (24h) / volume conhecido de amostra.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

- Pesar aproximadamente 10 g de terra fina seca ao ar, com aproximação de 0,01 g, em béquer de 250 mL.
- Acrescentar 50 mL de solução de NaOH 0,1 mol/L e 150 mL de água deionizada; agitar com bastão de vidro e deixar em repouso por um período mínimo de 6 h.
- Dependendo do tipo de dispersão mecânica indicada, agitar durante 15 min, a 12.000 rpm, ou durante 16 h, a 50 rpm.
- Passar a suspensão para proveta de 500 mL através de peneira de malha de 0,053 mm, forçando a passagem do material (silte + argila) com jatos de água (pisseta).
- Completar o volume da proveta até o aferimento, com o auxílio da pisseta. Agitar a suspensão durante 20 s com um bastão e, imediatamente, coletar um volume de 25 mL utilizando pipeta aferida.
- Colocar a suspensão (silte + argila) em béquer de 50 mL, previamente tarado com aproximação de 0,0001 g, e levar à estufa a 100-105°C, durante 48 h.
- Retirar, colocar em dessecador, deixar atingir a temperatura ambiente e pesar com aproximação de 0,0001 g.
- Determinar a temperatura da suspensão remanescente (475 mL) e, por meio da Lei de Stokes, calcular o tempo necessário para a sedimentação do silte nos 5 cm superiores da proveta, utilizando o valor da densidade de partículas determinada com álcool.

- Agitar a suspensão durante 20 s com um bastão e deixar em repouso. Decorrido o tempo calculado, introduzir cuidadosamente uma pipeta aferida de 25 mL, até a profundidade de 5 cm, e coletar a suspensão (argila).
- Transferir para bquer de 50 mL, previamente tarado com aproximação de 0,0001 g, e levar à estufa a 100-105°C, durante 48 h. Retirar, colocar em dessecador, deixar atingir a temperatura ambiente e pesar com aproximação de 0,0001 g.
- Passar, com auxílio de jato de água, o material retido na peneira de malha de 0,053 mm (areia) através de peneira de malha de 0,210 mm, separando a areia grossa (2,00-0,210 mm) da areia fina (0,210-0,053 mm).
- Transferir cada uma dessas frações para bquer previamente tarado com aproximação de 0,01 g, e levar à estufa a 100-105°C, durante 48 h. Retirar, colocar em dessecador, deixar atingir a temperatura ambiente e pesar com aproximação de 0,01 g.

Cálculos:

As proporções de areia grossa (AG), areia fina (AF), argila (Arg) e silte (S) (xi), em kg/kg, são calculadas utilizando as expressões:

$$x_{AG} = M_{AG} \frac{1}{M_{TFSA}} f$$

$$x_{AF} = M_{AF} \frac{1}{M_{TFSA}} f$$

$$x_{(S+Arg)} = \left[M_{(S+Arg+D)} - M_D \right] \frac{V_T}{V_C} \frac{1}{M_{TFSA}} f$$

$$x_{Arg} = \left[M_{(Arg+D)} - M_D \right] \frac{V_T}{V_C} \frac{1}{M_{TFSA}} f$$

$$x_S = x_{(S+Arg)} - x_{Arg}$$

Em que M é a massa (g) das frações texturais, da terra final seca ao ar (TFSA) e do dispersante (D); VT, o volume total da dispersão (mL); e VC, o volume coletado (mL). Como as proporções calculadas devem levar em consideração a

umidade residual da TFSA, os resultados obtidos são multiplicados pelo fator f de modo a referi-los à TFSE.

UMIDADE A 65 E A 105°C

- Colocar a amostra, com ou sem estrutura deformada, em recipiente de peso conhecido.
- Pesar e transferir para estufa a 60 - 65°C, deixando nesta condição durante 24 horas.
- Retirar da estufa, colocar em dessecador, deixar esfriar e pesar.

Cálculo:

$$\text{Umidade à 65°C} = 100 (a - b) / b$$

a = peso da amostra úmida (g)

b = peso da amostra seca (g)

- Pesar e transferir para estufa a 105 – 110°C, deixando nesta condição durante 24 horas.
- Retirar da estufa, colocar em dessecador, deixar esfriar e pesar.

Cálculo:

$$\text{Umidade à 105°C} = 110 (a - b) / b$$

a = peso da amostra à 65°C

b = peso da amostra à 105°C

CURVA CARACTERÍSTICA DE ÁGUA DO SOLO

- Distribuir os anéis de borracha na placa porosa e colocar, por duplicado, amostra peneirada por malha de 2 mm.
- Adicionar água na placa de pressão até que o nível fique próximo da borda superior do anel e deixar por um período mínimo de 12 h, para permitir a saturação da placa e da amostra de solo.
- Fechar o extrator e abrir os reguladores de pressão, acompanhando as instruções específicas do manual do extrator até atingir a pressão de trabalho.

- Deixar nessas condições durante 72 h, observando ausência de drenagem proveniente das amostras no extrator.
- Descarregar a pressão, abrir o extrator, retirar as placas e transferir cada amostra para recipiente com tampa previamente tarado, com aproximação de 0,01 g (MR).
- Pesar o conjunto com aproximação de 0,01 g [$M(R+Solo+Água)$]. Levar à estufa a 100-105°C, durante 48 h.
- Retirar, colocar em dessecador, deixar atingir a temperatura ambiente e pesar com aproximação de 0,01 g [$M(R+Solo)$]. As pressões de trabalho serão estabelecidas segundo cada caso específico. Sugere-se trabalhar, como rotina, com extrações aos valores de potencial de -10, -30, -60, -100, -800 e -1.500 kPa.

Cálculos:

$$U = \frac{M_{(R+Solo+Água)} - M_{(R+Solo)}}{M_{(R+Solo)} - M_R} = \frac{M_{Água}}{M_{Solo}}$$

$$\theta = U \frac{D_s}{D_{Água}}$$

$$H(\text{cm } \text{Água}) \approx 10P(\text{kPa})$$

$$pF = \log[H] = \log \tau$$

A curva característica da água do solo será construída representando graficamente os diferentes pontos experimentais. Esses pontos devem ser acrescidos do conteúdo de água no estado de referência. Para o potencial matricial zero:

DETERMINAÇÃO DA SOLUBILIDADE EM PIROFOSFATO DE SÓDIO

- Misturar a amostra contida na meia seringa (2,5cm³) com 1 grama de cristais de pirofosfato e 4ml de água num recipiente de 30cm e esperar uma noite.
- Misturar novamente e inserir um pedaço de papel cromatográfico (0,5cm x 3cm) para absorver a solução saturada.
- Aguardar o umedecimento do papel. Eliminar a parte final do papel, esfregar levemente a parte superior da tira numa outra tira de papel cromatográfico, a fim de se retirar o excesso de umidade.

•Comparar a tira colorida com os padrões de cor da carta de Munsell (página de matiz 10YR). Calcula-se o índice de pirofosfato (IP) subtraindo-se o número obtido do croma pelo do valor ($IP = \text{valor} - \text{croma}$).

ESCALA DE DECOMPOSIÇÃO DE VON POST

Pressionar na mão uma amostra de solo molhada com alto teor de matéria orgânica e observar a cor do líquido extraído, que tinga a pele e sai entre os dedos da mão quando fechada, a natureza das fibras vegetais e a proporção do resíduo da amostra original que fica retido na mão. Dez classes são definidas:

Não decomposta - estrutura vegetal original quase inalterada; a amostra espremida na mão libera somente água clara (não apresenta cor pelo pirofosfato).

Ligeiramente decomposta - estrutura vegetal original facilmente identificável; a amostra espremida na mão libera água de cor clara (bruno-amarelada).

Muito fracamente decomposta - estrutura vegetal original identificável; a amostra espremida na mão libera água de cor turva e nenhum material de solo orgânico passa entre os dedos, o resíduo que fica na palma da mão não é lamacento.

Fracamente decomposta - estrutura vegetal original dificilmente identificável; a amostra espremida na mão libera água turva e nenhum material de solo orgânico passa entre os dedos, o resíduo restante é muito pouco lamacento.

Moderadamente decomposta - estrutura vegetal original pouco visível, reconhecível mas não identificável; a amostra espremida libera água turva de cor brunada e algum material de solo orgânico passa entre os dedos, o resíduo restante é pouco lamacento.

Bem decomposta - estrutura vegetal original é não reconhecível, porém fica mais evidente no resíduo deixado na mão do que no material de solo orgânico não espremido; cerca de 1/3 do material de solo orgânico passa entre os dedos e o resíduo restante é muito lamacento.

Fortemente decomposta - estrutura vegetal original quase indistinta; cerca da metade do material de solo orgânico passa entre os dedos.

Muito fortemente decomposta (ou extremamente decomposta) – estrutura vegetal original indistinta; cerca de 2/3 do material de solo orgânico passa entre os dedos e o resíduo, quase completamente resistente à decomposição, consiste de filamentos de raízes e material lenhoso.

Quase completamente decomposta - estrutura vegetal original quase irreconhecível; quase todo o material de solo orgânico passa entre os dedos, como uma massa lamacenta homogeneizada (esponjosa).

Completamente decomposta - estrutura vegetal original irreconhecível; todo o material de solo orgânico passa entre os dedos.

As classes de 1 a 4 são classificadas como material de solo orgânico FÍBRICO; as classes 5 e 6 são classificadas como material de solo orgânico HÊMICO; e as classes de 7 a 10 são classificadas com material de solo orgânico SÁPRICO.