

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Mestrado em Geografia

THIAGO FERREIRA PINHEIRO DIAS PEREIRA



Uso de Indicadores Funcionais Globais no Diagnóstico Geobiofísico
de Casos de Fragmentação da Floresta Atlântica na Bacia do Rio
Macacú (RJ)

Orientador: Prof. Dr. Evaristo de Castro Junior

Rio de Janeiro

2005

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Mestrado em Geografia

Uso de Indicadores Funcionais Globais no Diagnóstico Geobiofísico de Casos
de Fragmentação da Floresta Atlântica na Bacia do Rio Macacú (RJ)

Thiago Ferreira Pinheiro Dias Pereira

Orientador: Prof. Dr. Evaristo de Castro Junior

Rio de Janeiro

2005

Uso de Indicadores Funcionais Globais no Diagnóstico Geobiofísico de Casos
de Fragmentação da Floresta Atlântica na Bacia do Rio Macacú (RJ)

Thiago Ferreira Pinheiro Dias Pereira

**Dissertação submetida ao corpo docente do Departamento de Geografia,
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do grau de Mestre.**

Aprovada por:

Presidente, Prof . Dr. André Avelar

Prof. Dr. Rogério de Oliveira

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Rio de Janeiro
2005

FICHA CATALOGRÁFICA

Pereira, Thiago Ferreira Pinheiro Dias.

Uso de Indicadores Funcionais Globais no Diagnóstico Geo – biofísico de Casos de Fragmentação da Floresta Atlântica na Bacia do Rio Macacú (RJ)/ Thiago Ferreira Pinheiro Dias Pereira. – Rio de Janeiro, 2005.

xxxiv, 339 f.: il. (algumas color.)

Dissertação (Mestrado em Geografia – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências – IGEO, 2005.

Orientador: Evaristo de Castro Junior

1. Fragmentação Florestal. 2. Indicadores Funcionais Globais. 3. Estoque de Matéria Orgânica de Superfície. 4. Características Físicas do Topo do Solo. 5. Diagnóstico do Estado Funcional.

I. Título.

**“O espírito do vale não morre nunca;
ele é a mulher misteriosa.
A porta da mulher misteriosa
é a raiz do Céu e da Terra.
Ininterrupta, assim como perpétua,
ela age sem esforço.”**

Lao Tzu

À vida.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por estar sempre presente nos guiando e protegendo.

Aos meus pais, Luiz Carlos e Claudia, pelo apoio e amor incondicional em todos os momentos da minha vida.

À UFRJ, por ter me acolhido durante estes sete anos, desde que entrei no curso de Graduação em Geografia, em 1999.

Ao PPGG – UFRJ, por ter me proporcionado a oportunidade de continuar na busca pelo conhecimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Evaristo de Castro Junior, por antes de mais nada ser um grande amigo e dedicado pesquisador, estando sempre presente nos momentos necessários.

Aos meus avós, Zely, Hosana e Dias, por me ensinarem um caminho digno para se viver, com humildade e determinação. À minha vó Zely, agradeço em especial, por todo o incentivo e papel ao longo de minha formação.

À Helena Martins e, mais uma vez, ao meu pai Luiz Carlos, pelo grande esforço na revisão gramatical de última hora, assim como, por todo apoio importantíssimo no decorrer da minha vida acadêmica.

Ao Mitch, por ser um amigo sempre presente, que teve um grande papel em minha formação.

Aos meus irmãos, Daniel e João, que trazem a alegria para minha vida.

Aos meus grandes amigos, Julio e Lorena, por estarem próximos em todos os momentos determinantes de minha vida.

À Carolina, Maira, Mariana e Bob, pela grande ajuda nos processos de triagem; ao Marcelo, pela ajuda nos campos e elaboração dos mapas e ao Felipe, por ter sido um grande companheiro de trabalho no último ano, principalmente no período final do trabalho.

À Marcia e Simone, pela grande ajuda com os dados sobre o Alto Garrafão.

À Ana Luiza Coelho Netto e ao GEOHECO, por terem me iniciado na pesquisa científica.

Ao Dedé, Matheus e Dudu, pela grande ajuda nos trabalhos de campo.

A todas as pessoas, que direta ou indiretamente contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho.

A todos os meus amigos do Fundão, à Geomata, ao surf, à vida, à alegria, a todo pessoal da Tijuca, à capoeira e às secretárias da PPGG - UFRJ, Nildete e Ildione, por sempre terem me ajudado.

À minha querida namorada, a botânica Thereza Cristina C. Lopes, por ter sido uma incrível companheira, principalmente neste último período de redação, quando por muitas vezes me ajudou de diversas formas.

Agradeço à existência, por todos os dias que vivemos em busca de alegria e felicidade.

Resumo

Pereira, T.F.P.D. **Uso de Indicadores Funcionais Globais no Diagnóstico Geobiofísico de Casos de Fragmentação da Floresta Atlântica na Bacia do Rio Macacú (RJ).** Orientador: Evaristo de Castro Junior. Rio de Janeiro: UFRJ/IGEO, 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia).

A Floresta Atlântica vem sofrendo intensa fragmentação gerada principalmente pelo processo de ocupação humana, o qual a transforma em uma paisagem constituída por fragmentos florestais inseridos em uma matriz antrópica. A preservação da biodiversidade está extremamente relacionada à manutenção desses fragmentos e nesta última tarefa é crucial conhecer o estado funcional dos mesmos. O uso de indicadores funcionais globais desempenha um importante papel neste estudo, possibilitando-nos atingir diagnósticos geobiofísicos dos fragmentos em questão. Essa dissertação tem como objetivo maior, testar o valor de indicadores Funcionais globais na elaboração de diagnósticos do estado de funcionamento de fragmentos de Floresta Atlântica. Realizam-se desta forma análises comparativas intra e inter sistemas de variáveis como: características físicas do topo do solo, estoque de matéria orgânica de superfície e estrutura da vegetação. Com isso tem-se a possibilidade de se atingir um maior entendimento acerca do estado de preservação / degradação das áreas em questão. Os sistemas estudados (fragmento São José da Boa Morte, na baixada, e a área do Alto Garrafão na serra dos órgãos) encontram-se na Bacia do Rio Macacú (RJ), uma das regiões com cobertura vegetal mais preservada do estado. Este estudo visa contribuir na busca e aplicação de metodologias eficientes e de baixo custo para análise da integridade de áreas perturbadas. Os resultados nos permitem uma maior compreensão em relação à pressão causada pelos diferentes usos, aos quais estas áreas estão submetidas, possuindo desta forma importante papel na execução de planos de manejo que possam vir a garantir a integridade destas áreas, associada a continuação do uso por parte das populações locais.

A partir das relações analisadas, podemos perceber que as duas áreas, para quase todas as variáveis analisadas, apresentam um comportamento regular, aproximando-se do comportamento encontrado em áreas em princípio mais íntegras. Todavia, algumas variáveis, como o estoque de matéria orgânica de superfície, a porosidade e o percentual de matéria orgânica dos agregados 4-2mm, apresentaram algumas variações. Os resultados podem estar representando a perturbação sofrida pelo fragmento SJBm a partir do evento de fogo e suas consequências, assim como as perturbações sofridas no sistema Alto Garrafão pelos efeitos de borda e eventos erosivos extremos, principalmente em (GB).

Palavras-chave: Fragmentação florestal, indicadores funcionais globais, estoque de matéria orgânica de superfície, características físicas do topo do solo e diagnóstico do estado funcional.

Abstract

Pereira, T.F.P.D. **On the use of global functional indicators in geobiophysical diagnoses of Atlantic Forest fragmentation in the Drainage Basin of River Macacú (RJ).** Supervisor: Evaristo de Castro Junior. Rio de Janeiro: UFRJ/IGEO, 2005.

The Atlantic Forest has undergone intense fragmentation, mainly due to human occupation, which has turned the region into a landscape consisting of forest fragments embedded into an anthropic matrix. Biodiversity conservation is closely related to the preservation of such fragments – a task that requires thorough knowledge of their functional status. The use of global functional indicators plays an important role in the present work, allowing for geo-biophysical diagnoses of these fragments. The main goal of this dissertation is to assess the significance of global functional indicators in diagnosing the condition of Atlantic Forest fragments. Comparative analyses of inter and intra-systemic variables are provided, including A horizon's physical features, surface organic matter accumulation, and vegetation structure. A better grasp of this area's conservation/degradation status is thus achieved. The systems that are the object of these analyses (the fragment of São José da Boa Morte, in lowland, and the area of Alto Garrafão, in Serra dos Órgãos) are located in the Drainage Basin of River Macacú, a region whose vegetation cover is one of best preserved in the State. This study aims at contributing to the research and application of efficient and inexpensive methodologies for the analysis of disturbed areas. Its results provide a better understanding of the effects of different usages to which these areas are subjected, and plays a significant role in the implementation of conservation policies capable of both protecting the area's integrity and allowing for its use by the local population.

The comparative analyses show that the two areas display a rather regular behavior, similar to that of better preserved regions, with respect to almost all the variables taken into account. However, some of these variables, such as surface organic matter accumulation, porosity and organic matter of aggregates 4-2mm have shown some variation. The results may represent two types of disturbance: one caused by a fire in the SJBM fragment, and the other, in the system of Alto Garrafão, caused by the edge effects, as well as by extreme events of erosion, specially in GB.

Keywords: Forest fragmentation, global functional indicators, surface organic matter accumulation, A Horizon' physical chemical features and analyses of disturbed areas.

Sumário

1) Introdução.....	1
2) Objetivos.....	4
3) Justificativa.....	4
4) Revisão Bibliográfica em Estudos de Fragmentação Florestal.....	5
4.1) O Conceito de Paisagem e sua Evolução.....	5
4.2) A Ecologia da Paisagem.....	6
4.3) A Fragmentação Florestal.....	7
4.4) Indicadores Funcionais Globais.....	9
4.5) Ciclagem de Nutrientes em Sistemas Florestais Tropicais.....	10
4.6) As Formas de Húmus.....	10
4.7) As Formas de Húmus como Indicadores Funcionais Globais.....	13
4.8) Subsistema de Decomposição.....	16
4.9) Horizonte Holorgânico.....	19
4.10) Horizonte Hemiorgânico.....	21
4.11) Características Físicas do Horizonte Hemiorgânico.....	24
4.11.1) Textura.....	24
4.11.2) Estrutura do Horizonte Hemiorgânico.....	26
4.11.2.1) Agregação.....	26
4.11.2.2) Porosidade.....	28
4.12) Características Químicas do Horizonte Hemiorgânico.....	30
4.12.1) Matéria Orgânica do Horizonte Hemiorgânico.....	31
4.13) Vegetação.....	32
5) Área de Estudo.....	36
6) Materiais e Métodos.....	49
6.1) Protocolo Amostral.....	49

6.2) Levantamento Topográfico.....	52
6.3) Características Físicas e Químicas do Solo (horizonte A).....	54
6.4) Percentagem de Agregados.....	54
6.5) Textura.....	54
6.6) Percentagem de matéria orgânica do solo.....	55
6.7) Porosidade.....	56
6.8) Estoque de Matéria Orgânica de Superfície.....	58
6.9) Estimativa da Percentagem de Matéria Orgânica dos Agregados e do Material Fino da Serapilheira.....	59
6.10) Estrutura da vegetação.....	59
7) Resultados.....	61
7.1) Apresentação dos Resultados – Análise Intra-sistemas.....	61
7.1.1) Resultados do Sistema Fragmento São José da Boa Morte.....	62
7.1.1.1) Estrutura da Vegetação.....	62
7.1.1.2) Resultados SJBm Período Amostral - Janeiro de 2003.....	80
7.1.1.2.1) Estoque de matéria orgânica de superfície: Horizontes holorgânicos.....	80
7.1.1.2.2) Características Físicas e Químicas do Topo do Solo (subhorizontes Ai e A1)..	101
7.1.1.2.2.1) Características Físicas do Solo.....	102
7.1.1.2.2.1.1) Textura.....	102
7.1.1.2.2.1.2) Percentagem de Agregados.....	117
7.1.1.3) Resultados SJBm - Período Amostral – Novembro de 2004.....	133
7.1.1.3.1) Estoque de matéria orgânica de superfície: Horizontes holorgânicos.....	133
7.1.1.3.2) Características Físicas e Químicas do Topo do Solo (subhorizontes Ai e A1).	146
7.1.1.3.2.1) Características Físicas do Solo.....	146
7.1.1.3.2.1.1) Textura.....	146
7.1.1.3.2.1.2) Percentagem de Agregados.....	162
7.1.1.3.2.1.3) Porosidade.....	182

7.1.1.3.2.2) <i>Características Químicas do solo</i>	191
7.1.1.3.2.2.1) <i>Percentagem de Matéria Orgânica dos Agregados 4-2mm</i>	191
7.1.2) Resultados do Sistema Alto Garrafão	202
7.1.2.1) Estrutura da Vegetação	204
7.1.2.2.) <i>Estoque de matéria orgânica de Superfície: Horizontes holorgânicos</i>	212
7.1.2.3.) <i>Características Físicas e Químicas do Topo do Solo (subhorizontes Ai e A1)</i> ...	220
7.1.2.3.1) <i>Características Físicas do Solo</i>	220
7.1.2.3.1.1) <i>Textura</i>	220
7.1.2.3.1.2) <i>Percentagem de Agregados</i>	229
7.1.2.3.1.3) <i>Porosidade</i>	239
7.1.2.3.2) <i>Características Químicas do solo</i>	244
7.1.2.3.2.1) <i>Percentagem de Matéria Orgânica dos Agregados 4-2mm</i>	244
7.2) <i>Apresentação dos Resultados – Análise Inter-sistemas</i>	250
7.2.1) Estrutura da Vegetação	251
7.2.2) Estoque de matéria orgânica de superfície: Horizontes holorgânicos	264
7.2.3) Características Físicas e Químicas do Topo do Solo (subhorizontes Ai e A1) ...	272
7.2.3.1) Características Físicas do Solo	272
7.2.3.1.1) <i>Textura</i>	272
7.2.3.1.2) <i>Percentagem de Agregados</i>	279
7.2.3.1.3) <i>Porosidade</i>	286
7.2.3.2) Características Químicas do solo	290
7.2.3.2.1) <i>Percentagem de Matéria Orgânica dos Agregados 4-2mm</i>	290
7.2.4) Análise Intersitêmica Geral	296
8) Discussão	298
8.1) <i>Estrutura da Vegetação</i>	298
8.2) <i>Estoque de Matéria Orgânica de Superfície</i>	306
8.3) <i>Características Físicas e Químicas dos solos</i>	310

9) Considerações Finais.....	320
10) Referências Bibliográficas.....	324

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação esquemática do paradigma em cascata da decomposição. Segundo (SWIFT <i>et al.</i> ,1979), modificado.....	18
Figura 2. Triângulo de Textura.....	25
Figura 3. Mapa da divião municipal do estado do Rio de Janeiro (BR), com destaque para a Bacia do Rio Macacu.....	37
Figura 4. Mapa de uso do solo, drenagem e cobertura vegetal da Bacia do Rio Macacu (RJ) (COUTINHO, 2002).....	38
Figura 5. Mapa de solos e drenagem da Bacia do Rio Macacu (RJ) (COUTINHO, 2002).....	39
Figura 6. Foto ilustrativa do sistema fragmento São José da Boa Morte.....	42
Figura 7. Mapa de uso do Solo, drenagem e cobertura vegetal do assentamento São José da Boa Morte na Bacia do Rio Macacu (RJ).....	43
Figura 8. Foto ilustrativa da área do sistema Alto Garrafão.....	45
Figura 9. Mapa de uso do solo, drenagem e cobertura Vegetal da área do Garrafão na Serra dos Órgãos (RJ).....	46
Figura 10. Foto ilustrativa de casas de veraneio.....	47
Figura 11. Foto ilustrativa de caminhos e trilhas, causadores de efeito de borda.....	47
Figura 12. Foto ilustrativa de deposição de lixo no interior da mata.....	48
Figura 13. Foto que ilustra o Alto Garrafão como área de proteção ambiental, inserido no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO).....	48
Figura 14. Foto ilustrativa de captação de água utilizada domesticamente pela população local.....	50
Figura 15. Perfis topográficos (A- longitudinal, B- transversal esquerdo e C- transversal direito) – Fragmento São José da Boa Morte na bacia do Rio Macacú (RJ).....	53
Figura 16. Foto ilustrativa da mesa de tensão utilizada nos estudos de porosidade.....	57
Figura 17. Foto ilustrativa de coleta de serapilheira.....	58

Figura 18. Foto ilustrativa de delimitação de parcela no levantamento da estrutura da vegetação.....	60
Figura 19. Foto ilustrativa de árvores de grande porte no perfil transversal direito do fragmento São José da Boa Morte.....	72
Figura 20. Foto ilustrativa de indivíduo com troncos múltiplos.....	74
Figura 21. Foto ilustrativa de indícios de fogo no perfil transversal esquerdo do Fragmento São José da Boa Morte.....	75
Figura 22. Foto ilustrativa de árvores mortas e troncos caídos em alta encosta no perfil longitudinal do Fragmento São José da Boa Morte.....	76
Figura 23. Foto ilustrativa de irirí: A) irirís estabelecidos, B) detalhe do caule com espinhos e C) detalhe dos frutos.....	77
Figura 24. Foto ilustrativa de uma embaúba no perfil longitudinal do Fragmento São José da Boa Morte.....	78
Figura 25. Foto ilustrativa de uma bromélia, a qual é considerada um dos principais tipos de epífitas.....	78
Figura 26. Foto ilustrativa de irirí plântula.....	79
Figura 27.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	86
Figura 27.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	87
Figura 28.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	89
Figura 28.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	90

Figura 29.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha ⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	92
Figura 29.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos (t.ha ⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	93
Figura 30.1. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) longitudinal, São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	106
Figura 30.2. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	107
Figura 30.3. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	108
Figura 30.4. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	113
Figura 30.5. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 - perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	114
Figura 31.1. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	121
Figura 31.2. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	122
Figura 31.3. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direto. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	123

Figura 31.4. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	129
Figura 31.5. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	130
Figura 31.6. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	131
Figura 32.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	138
Figura 32.1.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	139
Figura 32.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	140
Figura 32.2.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	141
Figura 32.3. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	142
Figura 32.3.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	143

Figura 33.1. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	150
Figura 33.2. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	151
Figura 33.3. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	152
Figura 33.4. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	158
Figura 33.5. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	159
Figura 33.6. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	160
Figura 34.1. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	167
Figura 34.2. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	168
Figura 34.3. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	169
Figura 34.4. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	175

Figura 34.5. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	176
Figura 34.6. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	177
Figura 35.1. Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	186
Figura 35.2. Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	187
Figura 35.3. Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	188
Figura 36.1. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	192
Figura 36.2. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	193
Figura 36.3. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	194
Figura 36.4. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	197
Figura 36.5. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	198

Figura 36.6. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	199
Figura 37. Foto ilustrativa do rio Iconha, próximo a área 4* no Alto Garrafão (Agosto / 2005).....	210
Figura 38. Foto ilustrativa de presença de bambuzais na área 4* do Alto Garrafão.....	211
Figura 39.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, material orgânico dos agregados (MOAg), material fino orgânico (MFO) e L + F + MOAg + MFO (t/ha ⁻¹) nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.....	214
Figura 39.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes, galhos, agregados e material fino (t/ha ⁻¹) nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.....	215
Figura 39.3. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, percentagem de matéria orgânica dos agregados e percentagem de matéria orgânica do material fino nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.....	216
Figura 40.1. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes áreas – Ai (interface) Alto Garrafão – Maio / 2005.....	223
Figura 40.2. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.....	226
Figura 41.1. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes áreas – Ai Alto Garrafão – Maio / 2005.....	231
Figura 41.2. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.....	236
Figura 42. Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio 2005.....	242
Figura 43.1. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes áreas – Ai Alto Garrafão – Maio / 2005.....	245
Figura 43.2. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.....	247

Figura 44.1. Histograma da estratificação do sistema fragmento São José da Boa Morte no período de agosto / 2005.....	256
Figura 44.2. Histograma da estratificação do sistema Alto Garrafão no período de agosto / 2005.....	256
Figura 45.1. Histograma diamétrico do sistema fragmento São José da Boa Morte no período de agosto / 2005.....	257
Figura 45.2. Histograma diamétrico do sistema Alto Garrafão no período de agosto / 2005.....	257
Figura 46.1. Histograma das freqüências de indivíduos com troncos múltiplos, indivíduos mortos, irirís, palmeiras e embaúbas, no fragmento São José da Boa Morte no período de agosto / 2005.....	258
Figura 46.2. Histograma das freqüências de indivíduos com troncos múltiplos, indivíduos mortos, irirís, palmeiras e embaúbas, no sistema Alto Garrafão no período de agosto / 2005.....	258
Figura 47.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, material orgânico dos agregados (MOAg), material fino orgânico (MFO) e L + F + MOAg + MFO (t/ha ⁻¹) nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).....	267
Figura 47.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes, galhos, agregados e material fino (t/ha ⁻¹) nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).....	268
Figura 47.3. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, percentagem de matéria orgânica dos agregados e percentagem de matéria orgânica do material fino nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).....	268
Figura 48.1. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes áreas – A _i (interface) nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).....	274
Figura 48.2. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes áreas – A ₁ nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).....	277

Figura 49.1. Histograma dos valores médios das percentagens das classes de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).....	280
Figura 49.2. Histograma dos valores médios das percentagens das classes de agregados do horizonte de solo A1 nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).....	284
Figura 50. Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).....	287
Figura 51.1. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm do subhorizonte Ai (interface) nos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).....	290
Figura 51.2. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classes de agregados 4,0 – 2,0mm do subhorizonte A1 nos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).....	293
Figura 52. Foto ilustrativa de pressão causada por construções de residências na borda do fragmento, gerando intensa retirada da cobertura vegetal (agosto/ 2003).....	297
Figura 53. Foto ilustrativa do fragmento São José da Boa Morte antes do evento de fogo de 2002 (foto tirada em junho de 2002).....	306

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização das camadas Holorgânicas (BABEL, 1971 a- modificado).....	14
---	-----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Equações das variáveis de estrutura da vegetação (FREITAS, 2004) modificada. A equação da área basal foi baseada em CHAPMAN & MEYER (1994).....	35
Tabela 2.1. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil longitudinal - Fragmento SJBM - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).....	64

Tabela 2.2. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo - Fragmento SJBm - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).	66
Tabela 2.3. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil transversal direito - Fragmento SJBm - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).	68
Tabela 3.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos estoques de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, raízes finas, galhos, frutos, agregados e material fino ($t. ha^{-1}$) dos diferentes pontos de coleta no perfil longitudinal segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.	82
Tabela 3.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos estoques de matéria orgânica - horizonte holorgânico. Camadas L e F, raízes finas, galhos, frutos, agregados e material fino ($t. ha^{-1}$) dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.	83
Tabela 3.3. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos estoques de matéria orgânica - horizonte holorgânico. Camadas L e F, raízes finas, galhos, frutos, agregados e material fino ($t. ha^{-1}$) dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.	84
Tabela 3.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos ($t. ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.	86
Tabela 3.1.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos ($t. ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.	87
Tabela 3.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L	

+ F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	89
Tabela 3.2.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	90
Tabela 3.3.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	92
Tabela 3.3.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes, galhos e frutos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.....	93
Tabela 4.1. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	103
Tabela 4.2. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	104
Tabela 4.3. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	105
Tabela 4.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	106
Tabela 4.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal esquerdo São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	107

Tabela 4.3.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	108
Tabela 4.4. Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	111
Tabela 4.5. Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2005.....	112
Tabela 4.4.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	113
Tabela 4.5.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	114
Tabela 5.1. Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	118
Tabela 5.2. Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	119
Tabela 5.3. Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	120
Tabela 5.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	121

Tabela 5.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A _i (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	122
Tabela 5.3.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A _i (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	123
Tabela 5.4. Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo A ₁ nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) nas diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	126
Tabela 5.5. Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo A ₁ nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	127
Tabela 5.6. Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo A ₁ nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	128
Tabela 5.4.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A ₁ perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	129
Tabela 5.5.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A ₁ perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	130
Tabela 5.6.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A ₁ perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.....	131
Tabela 6.1. Estoques de matéria orgânica de superfície, camada L, F, raízes finas, galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t.ha ⁻¹) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas dos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	134

Tabela 6.2. Estoques de matéria orgânica, camada L, F, raízes finas, galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino ($t.ha^{-1}$) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	135
Tabela 6.3. Estoques de matéria orgânica, camada L, F, raízes finas, galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino ($t.ha^{-1}$) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	136
Tabela 6.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	138
Tabela 6.1.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	139
Tabela 6.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	140
Tabela 6.2.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	141
Tabela 6.3.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	142
Tabela 6.3.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	143

Tabela 7.1. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004....	147
Tabela 7.2. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte –Novembro/ 2004.....	148
Tabela 7.3. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	149
Tabela 7.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	150
Tabela 7.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	151
Tabela 7.3.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	152
Tabela 7.4. Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	155
Tabela 7.5. Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004....	156
Tabela 7.6. Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro/ 2004.....	157

Tabela 7.4.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	158
Tabela 7.5.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	159
Tabela 7.6.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	160
Tabela 8.1. Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	163
Tabela 8.2. Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004....	164
Tabela 8.3. Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004....	166
Tabela 8.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	167
Tabela 8.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	168
Tabela 8.3.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	169

Tabela 8.4. Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	172
Tabela 8.5. Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	173
Tabela 8.6. Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	174
Tabela 8.4.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	175
Tabela 8.5.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	176
Tabela 8.6.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	177
Tabela 9.1. Valores de porosidade do solo nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	183
Tabela 9.2. Valores de porosidade do solo nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	184
Tabela 9.3. Valores de porosidade do solo nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	185

Tabela 9.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	186
Tabela 9.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	187
Tabela 9.3.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	188
Tabela 10.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 (interface) longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	192
Tabela 10.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	193
Tabela 10.3. Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	194
Tabela 10.4. Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	197
Tabela 10.5. Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	198
Tabela 10.6. Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.....	199

Tabela 11. Dados da estrutura da vegetação nas diferentes áreas – sistema Alto Garrafão – Agosto / 2005. DAP e altura do dossel apresentam (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %)......	205
Tabela 12. Estoques de matéria orgânica, camada L, F, de raízes finas, Galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino ($t\cdot ha^{-1}$) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas dos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.....	213
Tabela 12.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t/ha^{-1}) nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.....	214
Tabela 12.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes, galhos, agregados e material fino nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.....	215
Tabela 12.3. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, percentagem de matéria orgânica dos agregados e percentagem de matéria orgânica do material fino nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.....	216
Tabela 13.1. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.....	222
Tabela 13.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes áreas – Ai (interface) Alto Garrafão – Maio / 2005.....	223
Tabela 13.2. Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.....	225
Tabela 13.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.....	226
Tabela 14.1. Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta	

(média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.....	230
Tabela 14.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as áreas – Ai Alto Garrafão – Maio / 2005.....	231
Tabela 14.2. Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.....	234
Tabela 14.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.....	236
Tabela 15. Valores de porosidade do solo nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.....	240
Tabela 15.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio 2005.....	242
Tabela 16.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes áreas – Ai Alto Garrafão – Maio / 2005.....	245
Tabela 16.2. Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.....	247
Tabela 17.1. Dados relativos à estrutura da vegetação – Fragmento SJBm – Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %)......	252
Tabela 17.2. Dados relativos à estrutura da vegetação – sistema Alto Garrafão – Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %)......	254
Tabela 18.1. Estoques de matéria orgânica, camada L, F, de raízes finas, Galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t. ha ⁻¹) e % de matéria	

orgânica do material fino nas camadas holorgânicas (média, desvio padrão e coeficiente de variação) no sistema São José da Boa Morte- Novembro / 2004.....	265
Tabela 18.2. Estoques de matéria orgânica, camada L, F, de raízes finas, Galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t. ha ⁻¹) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas (média, desvio padrão e coeficiente de variação) no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.....	266
Tabela 19.1. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema São José da Boa Morte - Novembro / 2004.....	273
Tabela 19.2. Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.....	273
Tabela 19.3. Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema São José da Boa Morte- Novembro / 2004.....	276
Tabela 19.4. Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.....	276
Tabela 20.1. Valores das percentagens das classes de agregados do subhorizonte Ai (interface) nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema São José da Boa Morte - Novembro / 2004.....	279
Tabela 20.2. Valores das percentagens das classes de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nas diferentes áreas, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.....	280
Tabela 20.3. Valores das percentagens das classes de agregados do subhorizonte A1 nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema São José da Boa Morte- Novembro / 2004.....	283
Tabela 20.4. Valores das percentagens das classes de agregados do horizonte de solo A1 nas diferentes áreas, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.....	283

Tabela 21.1. Valores de porosidade do solo (intersistêmica) nos diferentes pontos de coleta e média, desvio padrão e coeficiente de variação segundo as diferentes perfis em SJBM – novembro / 2004.....**286**

Tabela 21.2. Valores de porosidade do solo (intersistêmica) nos diferentes pontos de coleta e média, desvio padrão e coeficiente de variação segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.....**287**

1) Introdução

Ao longo dos anos 80 do século XX, a preocupação com a manutenção da biodiversidade do planeta adquire uma importância internacional a partir de duas situações básicas: a comunidade científica começa a identificar um novo processo de extinção de espécies com taxas muito elevadas, particularmente nos trópicos, e a ciência descobre cada vez mais usos e aplicações para a diversidade biológica, como matéria-prima para modernas biotecnologias em atividades econômicas⁶.

Vários estudos empíricos têm sugerido que as taxas atuais de extinção de espécies estão altas e alertam que uma redução extensiva na diversidade biológica poderia provocar uma perda de estabilidade estrutural e de funcionamento nos ecossistemas em escala global (SOULÉ, 1986; MACNEELY *et al.*, 1990 **apud** CASTRO JUNIOR, 2002).

As interrelações entre as diferentes formas de vida diante da heterogeneidade dos ambientes mantêm um estado de complexidade ecológica que cria condições para uma taxa alta de surgimento de espécies e funções no ecossistema evoluindo pela seleção natural.

Segundo KANAWABE *et al.* (1993), é preciso encontrar maneiras para a conservação da diversidade biológica nos seus próprios ambientes (conservação *in situ*), com complexidade suficiente para que os processos biológicos continuem em tese promovendo biodiversidade.

A biodiversidade do ponto de vista biológico é o conjunto de interações de três componentes hierárquicos principais: diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade de ecossistemas (DI CASTRI, 1995).

A diversidade genética é a variação de genes dentro de uma espécie, ou seja, a existência de diferentes populações ou a variação genética dentro de uma população. A diversidade de espécie é a variedade de tipos de formas de vida presentes num determinado espaço e a diversidade de ecossistemas é considerada como a variação ecológica espacial de estruturas e funcionamentos de comunidades bióticas frente a diferentes situações extrínsecas ambientais.

⁶ O aspecto econômico, segundo ALBAGLI (1998, p.59), tem despertado o interesse de importantes segmentos de atividades econômicas para a questão geopolítica da biodiversidade, que passam a ver a diversidade biológica como uma fonte estratégica de “capital natural de realização futura”.

O ecossistema, como nível hierárquico superior de organização da diversidade biológica, é considerado a unidade privilegiada para a conservação *in situ* do estado da biodiversidade⁷.

No nível hierárquico do ecossistema a unidade de avaliação da biodiversidade é definida como uma área com “sistemas naturais” remanescentes - fragmentos - inseridos na escala das paisagens geográficas. São áreas - sistemas - de forte componente biológico (fragmentos remanescentes de ecossistemas nativos) que se encontram interagindo no espaço e no tempo com sistemas antrópicos (GARAY, 2001).

Os trabalhos de NOSS & HARRIS (1986) e RICKLEFS (1987) ressaltaram a influência que os processos regionais possuem sobre as dinâmicas locais e, em geral, a importância das relações espaciais na ecologia.

Padrões espaciais de formações nativas de vegetação em paisagens geográficas resultam de interações entre forças físicas, biológicas e sociais.

As paisagens geográficas são formações históricas, sócio-econômicas e culturais espaciais, que encerram os padrões da fragmentação dos ecossistemas “nativos”.

Os fragmentos são “ilhas” de formações vegetacionais inseridas na paisagem geográfica, a qual afeta direta ou indiretamente a estrutura e o funcionamento dos fragmentos (FORMAN,1995; MURCIA,1995; TURNER,1989).

No Brasil, apontado como um dos países com maior mega-diversidade no mundo (MITTERMEIER *et al.*,1997), o bioma da Mata Atlântica se destaca pela sua grande biodiversidade e altos graus de endemismo. Calcula-se que 54% das espécies arbóreas e 51% das espécies de mamíferos encontradas em seus domínios sejam exclusivas de seus ecossistemas.

No entanto, os fragmentos remanescentes dos ecossistemas da Mata Atlântica somam atualmente apenas 8% da área original; mas isto significa que 8.182.095 hectares ainda estão recobertos por florestas, por campos de altitudes, por restingas, por manguezais ou por formações pioneiras (SOS MATA ATLÂNTICA/INPE/ISA, 1998).

⁷ Segundo ANDERSEN *et al.*, (1991), o caráter hierárquico dos componentes da diversidade biológica faz com que, se o status desta está resguardado ao nível da integridade dos ecossistemas e de sua diversidade, as populações e as comunidades devam estar com alguma condição positiva de estabilidade.

No Bioma da Mata Atlântica os fragmentos existentes não são apenas de tamanho variável, mas apresentam também estados de preservação funcional com uma variância alta e pouco estudada.

A maioria das áreas mais significativas com remanescentes de florestas consideradas nativas já são áreas preservadas. Porém, as evidências científicas sugerem que, para termos uma conservação mais ampla do status da biodiversidade no bioma da Mata Atlântica, é imprescindível a recuperação e conservação do maior número possível de fragmentos existentes no entorno das reservas nucleares. Esse entendimento tem ressaltado a necessidade cada vez maior de se realizarem diagnósticos de síntese da integridade funcional dos fragmentos florestais remanescentes.

O presente estudo visa, em termos gerais, contribuir para um maior entendimento dos processos de fragmentação florestal no bioma da Mata Atlântica, a partir do diagnóstico do estado de funcionamento ecológico de sistemas florestais remanescentes.

Diante desta proposta, o valor indicador de variáveis funcionais globais para a síntese do estado de funcionamento dos fragmentos florestais remanescentes é avaliado.

Indicadores funcionais globais são variáveis que refletem ou modulam o funcionamento dos processos de produção e decomposição da matéria orgânica, como, por exemplo, o estoque de necromassa vegetal e a quantidade de matéria orgânica no solo nos ecossistemas florestais.

Na presente dissertação, apresentaremos os resultados de um estudo comparativo entre um fragmento florestal (Reserva florestal do INCRA no assentamento São José da Boa Morte) e uma área de borda do Parque Nacional da Serra dos Órgãos - PARNASO (Alto Garrafão), onde serão comparadas variáveis que, em tese, refletem ou influenciam a dinâmica funcional da decomposição da matéria orgânica.

2) Objetivos

Geral: Testar o valor de indicadores funcionais globais na elaboração de diagnósticos do estado de funcionamento de sistemas de Floresta Atlântica na Bacia do Rio Macacú (RJ).

Específico: Realizar uma análise comparativa intra e inter sistemas (fragmento São José da Boa Morte e Alto Garrafão) das seguintes variáveis:

- a) Características Físicas do topo do solo (textura, percentagem de agregados, percentagem de matéria orgânica dos agregados e porosidade).
- b) Estoque de matéria orgânica de superfície (características macromorfológicas e percentagem de matéria orgânica do material fino e dos agregados da serrapilheira).
- c) Estrutura da vegetação.

3) Justificativa

No bioma da Mata Atlântica, muito fragmentado e com alta diversidade de ecossistemas e espécies endêmicas, a preservação do *status* da diversidade biológica depende da recuperação e conservação do mosaico de fragmentos existentes. Experiências têm demonstrado que é de fundamental importância criar modos de manejos que permitam o uso sustentável destes fragmentos, possibilitando a geração de renda para as populações locais, e fazendo com que estas “ilhas de florestas” possam ser preservadas. Para isto é importante a elaboração de protocolos que possibilitem um monitoramento dos fragmentos nos indicando o seu grau de degradação ou preservação, servindo assim de embasamento científico para ações.

A bacia do Rio Macacú, segundo a avaliação do Índice de Qualidade de Uso do Solo e da Cobertura Vegetal (FUNDAÇÃO CIDE, 2000), apresenta alta porcentagem de cobertura vegetal composta por floretas ombrófilas densas e áreas de cobertura vegetal

secundária, sendo uma das regiões mais preservadas do estado do Rio de Janeiro. No entanto, essa avaliação também indica a tendência à urbanização do meio rural, o que deixa claro o risco de perturbação dos remanescentes florestais. Para atingirmos um maior entendimento acerca dos processos de fragmentação ocorridos na região, é importante fazer estudos sobre a integridade funcional de fragmentos representativos no âmbito da paisagem geográfica em foco. Desta forma, pretende-se também avaliar a validade das variáveis utilizadas.

4) Revisão Bibliográfica em Estudos de Fragmentação Florestal

4.1) O Conceito de Paisagem e sua Evolução

Podemos encontrar a origem da palavra paisagem (*landscape*) no antigo idioma Indo-Europeu, o qual serviu de base para quase todas as línguas modernas européias. Com isso, temos inúmeras variações desse termo, todas oriundas da mesma raiz, mas nem sempre possuindo o mesmo sentido (JACKSON, 1984). A *landschaft* alemã pode vir a se referir a uma pequena unidade administrativa (ex: um bairro); já nas línguas latinas, na maioria das vezes, significa um distrito rural definido (ex: *paysage e campagne* no francês). Desta forma percebe-se que o termo paisagem antigo, no geral, estava associado à divisão administrativa ou unidade territorial.

Formas modernas do termo paisagem (fim do século XVI e início do XVII) foram fortemente influenciadas pelos pintores alemães de paisagem, os quais resgataram a idéia de representação de cenários, ou cenas particulares. Com isso, em uma concepção popular, a paisagem passa a ser vista como “uma porção de terra ou território, que o olho pode apreender em um golpe de vista; ou área, ou cenário visto por um observador humano” (MIKESELL, 1972).

O conceito de paisagem tem sido trabalhado na geografia desde o início do século XX, seguindo basicamente a tradição de grandes naturalistas como Humboldt, os quais viam a paisagem como porções amplas do espaço, as quais possuíam características físicas e culturais suficientemente homogêneas para assumirem uma individualidade (HOLZER 1999).

Os geógrafos trabalharam esse conceito de acordo com diferentes abordagens. Carl Sauer definiu a paisagem como uma área composta por uma associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais (SAUER,1998). Nesta abordagem, é privilegiada a análise morfológica da paisagem, onde são considerados os aspectos materiais da cultura.

TROLL (1997) trabalha com uma abordagem funcional, enfatizando a relação entre os elementos de paisagem, a qual forma um conjunto harmonioso e interdependente.

TUAN (1980) interpretou a paisagem como uma imagem, uma construção mental, unindo a perspectiva funcional e moral-estética. Na perspectiva de COSGROOVE (1998), a paisagem cultural passa a receber valor simbólico, valor este que irá estar diretamente relacionado com a percepção da paisagem por parte do sujeito (BRUNET, 1982).

JACKSON (1984) trabalha com a interação entre o homem e a natureza, abordando uma propriedade fundamental de paisagem, a interrelação entre os elementos culturais e naturais.

Desta forma, podemos perceber que a paisagem geográfica pode vir a assumir diversas dimensões: morfológica, funcional, espacial e simbólica. Na perspectiva do estudo da fragmentação florestal no bioma Mata Atlântica, todas as dimensões da paisagem geográfica terão o sentido do entendimento da ecologia da paisagem.

4.2) A Ecologia da Paisagem

Como vimos acima, através da literatura podemos perceber que o conceito de paisagem possui diversas significações; todavia, nota-se que a maioria deles envolve uma noção de espaço aberto, espaço vivenciado, ou de espaço de inter-relação do homem com seu ambiente (METZGER, 2001). Assim, como com as definições, podem também vir a existir inúmeras interpretações e percepções em relação à paisagem, as quais estarão de acordo com os diferentes “olhares”, filtros das formações científicas e culturais dos observadores.

A Ecologia da Paisagem ou Geoecologia é uma área do conhecimento que possui fundamentalmente duas escolas com abordagens distintas. A primeira escola, originada na Alemanha com Carl Troll, privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a

gestão do território, sendo menos centrada nos estudos bio-ecológicos, podendo ser vista como uma disciplina integradora das ciências sociais e geo-biofísicas.

A segunda escola, originada por biogeógrafos e ecólogos americanos na década de 1980, dá uma maior ênfase às paisagens naturais; à conservação da diversidade biológica, e ao manejo de recursos naturais, enfatizando a importância do contexto espacial (que é a paisagem geográfica) sobre os processos ecológicos.

Em ambas as visões, a paisagem pode ser vista como um mosaico heterogêneo, composto por unidades interativas; na primeira abordagem, essa heterogeneidade é vista pelos “olhos” do homem, enquanto que na segunda, pelos “olhos” das espécies ou comunidades estudadas. Temos portanto uma abordagem geográfica e uma ecológica.

Devido à existência dessas diferentes correntes, encontramos diversas definições de Ecologia de Paisagem. No presente estudo, trabalharemos com a idéia de FORMAN & GODRON (1986) na qual a Ecologia de Paisagem seria uma combinação de uma análise espacial da geografia com um estudo funcional da ecologia, onde o efeito da estrutura da paisagem nos processos ecológicos é observado, não podendo assim ser definida como um novo nível hierárquico logo acima dos ecossistemas, nem como uma ecologia de micro-escala; a escala é definida pelo observador, de acordo com seu estudo.

Neste sentido, é interessante estudar o valor indicador funcional de variáveis globais ao nível dos ecossistemas, para o refinamento analítico sobre o significado dos padrões de paisagem para o estado funcional de remanescentes.

4.3) A Fragmentação Florestal

Durante um longo período, as bases teóricas utilizadas na delimitação de reservas naturais apoiaram-se na teoria da biogeografia de ilhas e, principalmente, nas relações espécies-área. Essa teoria mostra que normalmente em ilhas, o número de espécies é proporcional a sua área e que sua biota seria determinada por um balanço entre imigração e extinção de espécies (MCARTHUR & WILSON, 1967). Foi justamente pela “similaridade” entre ilhas oceânicas e reservas naturais, que isto ocorreu. Algumas críticas surgiram pelo fato de esta teoria lidar apenas com o número de espécies, negligenciando suas

características ecológicas. Acrescente-se a isso o fato de habitats de fragmentos florestais serem realmente diferentes de ilhas oceânicas, principalmente em relação às barreiras para dispersão e efeitos de borda.

Portanto, um dos grandes debates encontrados na Ecologia da Paisagem consiste na questão da relação entre área e espécie, ou seja, discute-se o que poderia apresentar maior quantidade de espécies (portando maior biodiversidade): uma única grande reserva, ou um conjunto de fragmentos menores com somatório de áreas com tamanho equivalente.

Na visão tradicional temos a idéia de que a perda de área ou subdivisão de habitats deprecia a diversidade, o que fica claro principalmente através das chamadas “Curvas espécies-área” (MCARTHUR & WILSON, 1967). Todavia, alguns estudos experimentais mostram que por vezes essas coleções de fragmentos menores podem vir a possuir mais espécies, devido, principalmente, à diversidade de habitats que podem ser encontradas nesses conjuntos (QUINN & HARRIS, 1988). Por vezes podemos ter também um aumento no número de indivíduos e espécies presentes em um fragmento, logo após o seu isolamento em relação a uma área de floresta, o que decorre, geralmente, do fato de estes indivíduos estarem se refugiando nesse fragmento (ex: pássaros). Contudo, podemos perceber que, no geral, essas taxas caem abaixo dos níveis de pré-isolamento. Mas o fato é que a fragmentação na maioria dos casos leva a perda de biodiversidade.

Ao pensarmos em fragmentação, para determinarmos o grau efetivo de isolamento do fragmento, devemos levar em consideração as habilidades de dispersão dos organismos de interesse, assim como a distribuição espacial dessas “ilhas” e suas relações com o entorno. Logo, a composição dos tipos de habitats e seus arranjos espaciais, são os dois componentes principais, necessários para se descrever qualquer paisagem na perspectiva da ecologia da paisagem. O tamanho do fragmento, seu grau de isolamento e seu tempo de separação (da área de floresta contínua), bem como o arranjo espacial do conjunto de fragmentos contidos na paisagem, são fatores que podem vir a ter grande influência na biodiversidade (DUNNING *et al.*, 1992).

A fragmentação florestal leva a criação de bordas que são caracterizadas por grande diferenciação entre os habitats adjacentes. A mudança nos padrões de penetração de luz, gerada pelo efeito de borda irá alterar as condições microclimáticas, diminuindo seu efeito na direção da borda para o interior do fragmento, assim com também pela regeneração

florestal. Essas alterações microclimáticas irão em geral produzir alterações na estrutura vegetal, nas taxas de mortalidade das árvores, nos padrões de queda das folhas, na distribuição da fauna edáfica e, como consequência, na dinâmica da matéria orgânica (CASTRO JUNIOR, 2002).

A perda de floresta primária leva à formação de um novo hábitat (hábitat-matriz), o qual irá possuir um importante papel no desenvolvimento e manutenção de ecossistemas em fragmentos florestais. A matriz pode atuar como um filtro na dispersão de espécies ou possibilitar a entrada de espécies exóticas nos fragmentos e, dependendo do uso do solo da matriz, impactar de formas diferenciadas os fragmentos. Desta forma, a natureza do ambiente matriz irá influenciar diretamente o efeito de borda (CASTRO JUNIOR, 2002).

As variações de habitats ocorrem em diversas escalas e não apenas na escala local, como foi privilegiada tradicionalmente pelos ecólogos. A paisagem geográfica proporciona um mosaico de manchas de habitats, no qual uma mancha particular inserida pode servir como uma escala de análise que funcione como ponte entre os estudos em micro-escala e os em macro-escala (DUNNING *et al.*, 1992).

4.4) Indicadores Funcionais Globais

Em função do caráter hierárquico dos componentes da diversidade biológica, é razoável supor que, se o *status* da biodiversidade encontra-se resguardado ao nível da integridade dos ecossistemas e de sua diversidade, as populações e as comunidades encontram-se também resguardadas.

A idéia de organização hierárquica da diversidade biológica (CASTRO JUNIOR, 2002) possibilita a avaliação do status da biodiversidade inter-sistemas a partir de variáveis que expressem os processos fundamentais do funcionamento da dimensão da vida.

Ao avaliarmos a diversidade no nível de Ecossistemas, devemos levar em consideração tanto a diversidade interecossistêmica, como a diversidade intraecossistêmica. Nestas análises, podemos vir a utilizar os chamados *Indicadores Funcionais Globais*, os quais são variáveis que sintetizam o funcionamento do ecossistema, notadamente os dois processos maiores que o definem: produtividade e decomposição.

4.5) Ciclagem de Nutrientes em Sistemas Florestais Tropicais

Em florestas tropicais geralmente encontramos baixos estoques de nutrientes acumulados no solo - os nutrientes estão em grande parte concentrados na vegetação. A eficiente ciclagem de nutrientes representada por altas taxas de decomposição e a presença de estratégias para retenção e absorção dos nutrientes nas fitomassas vivas é o que garante a sobrevivência com elevada produtividade destas florestas (JANSEN, 1973).

Em uma floresta tropical nativa em estado clímax temos uma ciclagem de nutriente bastante equilibrada; frente à razão entrada de nutrientes (via precipitação) e a perda (via lixiviação) (SILVA, 1998). Este ciclo praticamente fechado permite o desenvolvimento de uma floresta que, apesar de estar sobre um solo com baixa fertilidade, não apresenta sinais de deficiência nutricional (DEMATTE, 1988). Desta forma, fica claro que o alto nível de produção vegetal está relacionado a uma rápida circulação de nutrientes no sistema (RESENDE *et al.*, 1995).

Os principais fatores que em condições naturais interferem na ciclagem de nutrientes são: o clima, a composição das espécies vegetais, o estado sucessional da floresta, a fertilidade do solo (VITOUSEK & SANFORD, 1986) e a topografia.

4.6) As Formas de Húmus

Antes de prosseguir mostrando a importância que as **formas de húmus** possuem como indicadores funcionais globais, por sintetizarem os dois principais processos que definem um ecossistema (a produção e decomposição de matéria orgânica), algumas considerações são necessárias:

SWIFT *et al.* (1979) atentaram para a existência de duas abordagens distintas no estudo da matéria orgânica do solo, o que pode vir a causar problemas com as terminologias. A primeira abordagem, dos químicos de solo, trabalha o termo húmus em um sentido restrito, referindo-se a um componente da matéria orgânica do solo, o qual é quimicamente e morfologicamente distinto das outras frações. A segunda abordagem, dos micromorfologistas de solo, trabalha com o termo em um sentido mais amplo, incluindo toda a matéria orgânica do solo, podendo ser consideradas também as partículas facilmente

reconhecíveis, como resíduos de plantas, material fecal de animais etc. No caso da primeira abordagem, segundo estes autores, estas partículas deveriam ser classificadas como fração celular da matéria orgânica do solo, diferenciando-as da fração amorfa do húmus (senso restrito).

O húmus é uma fração menos facilmente identificável e resistente por um longo período de tempo. É uma mistura de complexas moléculas com anéis fenólicos sintetizadas durante o processo de decomposição. O húmus possui característica amorfa coloidal, moléculas que, geralmente, se associam fisicamente com os minerais inorgânicos do solo. (SWIFT & ANDERSON, 1979).

Segundo KIEHL (1979), qualquer resíduo depositado no solo, seja ele animal ou vegetal, pode ser denominado de matéria orgânica, independentemente do seu estado de decomposição; são recursos para os organismos do subsistema de decomposição.

Com o seguimento do catabolismo, as neoformações microbianas produzem formas coloidais com propriedades peculiares; as neoformações microbianas – ácidos húmicos - matéria orgânica do solo.

PRIMAVESI (1987) defende que a matéria orgânica morta ainda intacta não tem efeito sobre a estrutura do solo. As variáveis agregantes são a argila e o húmus, relação que se estabiliza após a decomposição ser iniciada. Portanto, quanto mais complexo for o processo de decomposição do material vegetal morto, maior será seu efeito agregante sobre o material mineral do solo.

Segundo esta visão, o húmus já é um produto intermediário da decomposição. Com isto, nem toda matéria orgânica pode ser considerada como húmus, mas todo húmus pode ser considerado como matéria orgânica.

Já, GREEN *et al.*, (1993) colocam que as formas de húmus (sentido amplo) podem ser vistas como o material orgânico não decomposto sobreposto ao solo mineral, assim como o material orgânico misturado às partículas minerais do horizonte A. Estas são compostas por camadas holorgânicas (inteiramente orgânicas) e hemiorgânicas (composta tanto de material orgânico quanto mineral).

KINDEL e GARAY (2002) analisaram as formas de húmus considerando a estrutura morfológica e a quantidade do horizonte holorgânico (L, F e Raízes Finas),

associando as estruturas às características químicas e físicas do horizonte A, de acordo com a classificação morfofuncional de BERTHELIN *et al.*, (1994).

A presença / ausência da camada H (peso ou percentagem), relacionada com a relação C/N e a fertilidade do horizonte A, são uma base para a diferenciação entre as principais formas de húmus: Mull e Moder (BERTHELIN *et al.*, 1994; GARAY & SILVA, 1995).

SWIFT e ANDERSON (1979) também já haviam atentado para estudos neste sentido. Os horizontes holorgânicos podem diferir tanto qualitativamente quanto quantitativamente entre diferentes sistemas. E os estudos micro-morfológicos e biológicos mostram que existe a distinção das diferentes camadas destes horizontes, as quais por muitas vezes eram denominadas “formas de húmus”.

Em diversos outros aspectos do estudo da matéria orgânica do solo, ainda existe muita confusão quanto à nomenclatura empregada nos diversos trabalhos científicos. Todavia, a classificação geral mais utilizada reconhece a gradação entre duas formas de húmus principais: Mull e Moder.

Os estudos relativos a este tipo de matéria orgânica do solo possibilitam o entendimento de alguns dos componentes relevantes no processo de decomposição, sem a necessidade do detalhamento da diversa gama de possibilidades de formas intermediárias.

Com o intuito de evitar qualquer tipo de complicação quanto à interpretação das nomenclaturas utilizadas, é de fundamental importância esclarecer que ao utilizar a expressão “formas de húmus” estarei me referindo a um sentido mais amplo, ou seja, irei considerar tanto o horizonte holorgânico, quanto o hemiorgânico, seguindo, portanto, as nomenclaturas utilizadas por GREEN *et al.*, (1993), BERTHELIN *et al.*, (1994), GARAY & SILVA (1995), CASTRO JUNIOR (2002) e KINDEL e GARAY (2002). Já, quando utilizar a palavra “húmus”, estarei me referindo a um sentido mais restrito, à fração amorfa mais resistente destacada por SWIFF e ANDERSON (1979), KIEHL (1979) e PRIMAVESI (1987).

4.7) As Formas de Húmus como Indicadores Funcionais Globais

As formas de húmus possuem um importante papel como indicadores funcionais globais, pois refletem os dois principais processos que definem ou modulam o funcionamento do ecossistema: a produção e a decomposição da matéria orgânica.

Em ecossistemas de florestas temperadas, a utilização das formas de húmus na diferenciação de padrões funcionais do subsistema de decomposição baseia-se no fato de a estrutura do estoque de matéria orgânica ser uma resultante direta dos processos físico-químicos e biológicos que ocorrem no subsistema de decomposição dos ecossistemas, o qual, por sua vez, irá refletir as interações vegetação - solo - fauna (DUCHAUFOR, 1977; TOUTAIN, 1981). Esse princípio pode ser adotado no estudo de sistemas florestais tropicais, mas devemos estar atentos para não esperarmos dinâmicas semelhantes, pois, de fato são situações diferenciadas, com particularidades climáticas e de adaptações ecológicas muito mais complexas.

Em clima temperado encontraremos uma maior proporção de matéria orgânica na forma humificada (sentido restrito); isto se deve às taxas de decomposição mais baixas características desses ambientes. Desta forma, o que ocorreu foi que na literatura tomou-se como regra que o húmus deveria acumular-se em todas as regiões do mundo, o que de certo não é verdade. Nos solos tropicais, no geral, uma maior acumulação de húmus indica condições deficientes de decomposição, como clima frio, acidez elevada no solo, falta de umidade etc. (PRIMAVESI, 1987).

Formas de Húmus podem ser vistas como o material orgânico não decomposto sobreposto ao solo mineral, assim como o material orgânico misturado às partículas minerais do horizonte A (GREEN *et. al* 1993). As formas de húmus são compostas por camadas holorgânicas (inteiramente orgânicas) e hemiorgânicas (composta tanto de material orgânico quanto mineral), e podem ser divididas em dois grandes grupos: Mull e Moder.

Com uma menor velocidade de decomposição, podemos ter uma maior diferenciação dos horizontes holorgânicos em camadas morfologicamente distintas (diferentes estágios de decomposição – Quadro 1) (GREEN *et. al* 1993). No Mull temos uma velocidade maior do que no Moder (é biologicamente mais ativo) e isto é percebido

pela descontinuidade entre a serapilheira (estoque de matéria orgânica de superfície) e o horizonte A. Na forma tipo Moder, devido a uma decomposição mais lenta, são encontradas várias camadas em distintos estágios de decomposição.

Quadro 1 - Caracterização das camadas Holorgânicas (BABEL, 1971 a- modificado).

Horizonte L	folhiço fresco, formado por folhas praticamente inteiras.
sub-horizonte L ₁	folhas sem sinais visíveis de ataque fúngico.
sub-horizonte L ₂	folhas evidenciando ataque fúngico (manchas claras).
Horizonte F	folhiço em decomposição, formado por restos foliares fragmentados.
sub-horizonte F ₁	restos foliares com menos de 10% em volume de matéria orgânica fina.
sub-horizonte F ₂	quantidades similares de fragmentos foliares e matéria orgânica fina.
Horizonte H	mais de 70% em volume de matéria orgânica fina.
sub-horizonte H ₁	composto por material fino, mas com fragmentos foliares (F _H).
sub-horizonte H ₂	dominância de matéria orgânica fina com presença de material mineral.

A velocidade de decomposição dos horizontes holorgânicos irá refletir as perturbações sofridas pelos sistemas. Logo, as diferenças das formas de húmus entre áreas nativas e áreas interferidas podem ser utilizadas como um indicador de perturbações sofridas pelo subsistema de decomposição (KINDEL & GARAY, 2001).

De forma geral, a presença / ausência da camada H, relacionada com a relação C/N e a fertilidade do horizonte A, constituem uma base para uma diferenciação mais aprofundada entre essas principais formas de húmus (BERTHELIN *et al.*, 1994; GARAY & SILVA, 1995).

Os principais fatores que regulam a acumulação e transformação da matéria orgânica, bem como a ciclagem de nutrientes e ação microbiana sobre as formas de húmus são as condições climáticas, o tipo de vegetação e a qualidade do solo, além da comunidade de organismos decompositores (KINDEL & GARAY, 2001).

Nos domínios tropicais, as análises das formas de húmus como indicadores funcionais globais têm sido simplificadas, pois a hipótese básica é a de que altas temperaturas médias e condições hídricas não limitantes proporcionam altas taxas de decomposição, ocorrendo a predominância de um húmus tipo Mull Clímax.

Isso se dá por que os estudos realizados, principalmente nas florestas pluviais da região amazônica, têm levado a uma generalização simplificadora da compreensão da dinâmica de matéria orgânica nos ambientes de florestas tropicais como um todo (CASTRO JUNIOR, 2002).

Todavia, a partir de diversos outros estudos já realizados em diferentes sistemas de florestas tropicais podemos perceber que o bioma Mata Atlântica pode ser caracterizado por uma grande diversidade de formas de húmus, as quais são reflexos das complexas condições ambientais existentes (KINDEL & GARAY, 2002).

Essa constatação vai contra, portanto, a idéia que prevaleceu durante muito tempo, segundo a qual se pensava que todas as áreas de florestas tropicais produziam um húmus tipo Mull, caracterizado por uma alta velocidade de decomposição.

Em uma escala regional, o clima é o principal fator a influenciar as taxas de decomposição, e, por conseqüência, a formação das formas de húmus. Todavia, em uma determinada região, diferenças encontradas nos processos de decomposição podem ser explicadas por fatores que operam em escala local (MEENTEMEYER, 1978; ANDERSON *et al.*, 1983). Esse seria o caso do bioma Mata Atlântica, o qual se estende por diversas latitudes e altitudes, permitindo, desta forma, uma alta diversidade geomorfológica e biológica, onde podemos inclusive vir a ter situações nas quais é possível se encontrar formas de húmus mescladas, ou seja, onde podemos vir a encontrar, por exemplo, uma camada holorgânica característica de um Moder sobre um horizonte hemiorgânico característico de um Mull (KINDEL & GARAY, 2002).

A fertilidade dos solos tropicais está fortemente associada à quantidade e qualidade dos estoques orgânicos aportados ao solo.

O conhecimento da reconstituição das camadas orgânicas do solo, assim como o dos estoques de matéria orgânica de superfície, traz informações relevantes para uma maior compreensão do funcionamento dos sistemas florestais estudados. (GARAY & KINDEL, 2001; KINDEL & GARAY, 2002).

4.8) Subsistema de Decomposição

Nos ecossistemas de florestas tropicais, o funcionamento do subsistema de decomposição é responsável em grande medida pela manutenção e sobrevivência do conjunto de comunidades desses ecossistemas (HAAG, 1985).

A decomposição pode ser dividida em três processos básicos simultâneos: lixiviação (lavagem), fragmentação e catabolismo. Na lixiviação temos a perda rápida de material solúvel pela ação da chuva ou fluxo d'água. Na fragmentação temos a ruptura dos detritos em função de fatores físicos da natureza atmosférica e pela ação biológica, resultando em uma fragmentação gradual. O catabolismo é a oxidação dos detritos pela atividade biológica (CASTRO JUNIOR, 2002).

De forma simplificada, durante o processo de decomposição do estoque de matéria orgânica de superfície tem-se um primeiro ataque dos microorganismos às substâncias de mais fácil decomposição; em um segundo estágio ocorre uma decomposição gradual do material mais resistente (ex; lignina) (SILVA, 1998). Dentro dos ecossistemas, o subsistema de decomposição desempenha duas funções principais: a mineralização de elementos essenciais e a formação de matéria orgânica do solo (SWIFT & ANDERSON, 1979). A mineralização seria a transformação de um elemento da forma orgânica para a forma inorgânica e a humificação (ou formação de matéria orgânica do solo) a formação de uma substância de coloração escura, de consistência amanteigada, com propriedades químicas e físicas características, sendo um produto intermediário da decomposição (PRIMAVESI, 1987).

A estrutura das camadas orgânicas do solo reflete a dinâmica da decomposição da matéria orgânica e as modalidades de ciclagem de nutrientes, essenciais à manutenção da vegetação em sistemas tropicais (TOUTAIN, 1981, 1987). Nessas áreas, os fatores que

mais influenciam na dinâmica de decomposição e, portanto, na estruturação das diferentes camadas holorgânicas, são o clima, a qualidade e quantidade dos aportes orgânicos em função da situação sucessional do ecossistema, a comunidade de decompositores, a natureza e o grau de intemperismo da rocha matriz e o relevo (TOTAIN, 1981; VITOUSEK & SANFORD, 1986).

O clima seria o fator determinante do subsistema de decomposição, pois condiciona a quantidade inicial de necromassa como recurso resultante da produtividade vegetal, cuja quantidade está relacionada positivamente com a insolação e precipitação (SWIFT *et al.*, 1979; MEDINA & KLINGE, 1983). É importante lembrar que em climas Atlânticos pouco contrastantes, a fase biológica relativamente rápida da humificação oferece uma real importância (DUCHAUFOR, 1977).

Em florestas tropicais a grande diversidade de espécies arbóreas possibilita uma maior diferenciação qualitativa dos aportes foliares, independentemente do estágio sucessional em que se encontre o ecossistema (as espécies podem ser melhoradoras, folhas com razão C/N baixa permitindo uma decomposição inicial rápida, ou acidificantes, folhas com razão C/N alta, as quais tornam a decomposição mais lenta), e com isso podemos ter certa variabilidade espacial-temporal dos processos de humificação. A retirada de cobertura vegetal pode ocasionar sensíveis modificações nos processos de decomposição e síntese de matéria orgânica, as quais são decorrentes de alterações no aporte de material para incorporação ao solo (LONGO & ESPÍNDOLA, 2000).

Os processos de mineralização primária, secundária e humificação levam, em geral, a um estado de equilíbrio que se traduz morfológicamente por uma incorporação mais ou menos completa da matéria orgânica ao solo mineral, e por uma estrutura que resulta de ligações mais ou menos estáveis que esta matéria orgânica estabelece com os elementos minerais, principalmente com as argilas, formando desta forma os complexos argilo-húmicos (DUCHAUFOR, 1977).

Níveis consideráveis de variação nas características de decomposição podem ser encontrados entre ecossistemas com poucas diferenças aparentes. Variações locais no clima, topografia, tipo de solo e cobertura vegetal, podem vir a produzir diferenças marcantes nas taxas de ciclagem de nutrientes, na mineralização e acumulação de matéria orgânica no solo. Da mesma forma que as variações podem ocorrer no espaço, estas

também podem ocorrer no tempo. Isto pode ser observado nas transformações que ocorrem durante o processo de sucessão florestal (SWIFT & ANDERSON, 1979).

O processo de decomposição pode ser interpretado como um processo em cascata (Figura 1).

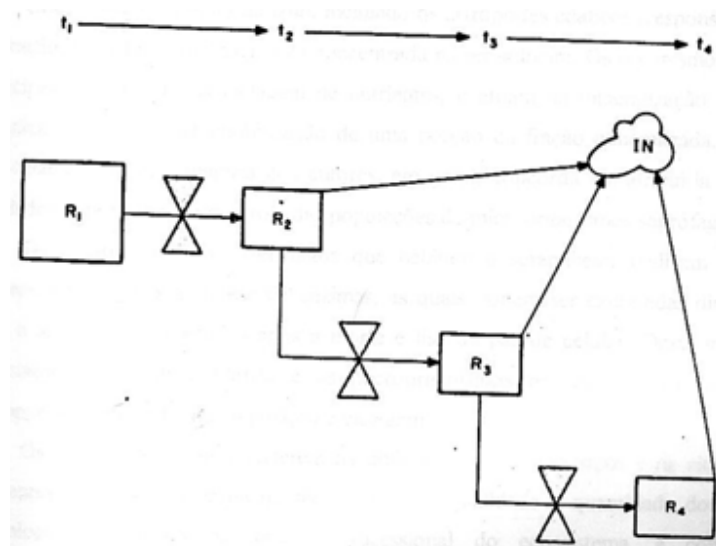


Figura 1. representação esquemática do paradigma em cascata da decomposição. Segundo (SWIFT *et al.*, 1979), modificado. A mudança progressiva do recurso primário original R1 através dos estágios R2, R3 e R4, durante o período de tempo t1 – t4. O tempo foi dividido em períodos discretos (t1 para t2; t2 para t3; t3 para t4) para mostrar os diferentes estágios no processo de decomposição (R1 para R2; R2 para R3; R3 para R4). De forma que em qualquer estágio intermediário (por exemplo: t2 para t3) os produtos do estágio precedente (R2) são os recursos originais do estágio posterior. Durante cada um dos estágios, a matéria pode ser perdida pelo sistema na forma de moléculas inorgânicas.

O fato é que a forte relação entre o *status* da matéria orgânica do solo e sua fertilidade levou a uma grande atenção de diversos estudos sobre a estabilidade de matéria orgânica do solo em atividades agrícolas. Todavia, a pesquisa e busca de informações acerca de ecossistemas naturais foi negligenciada (SWIFT & ANDERSON, 1979).

Evitando complicações terminológicas, é importante citar que, ao utilizar o termo humificação dentro do subsistema de decomposição, a idéia está relacionada à formação de uma fração de matéria orgânica com características físicas e químicas específicas, já representando um produto intermediário da decomposição (SWIFT & ANDERSON, 1979; KIEHL, 1979; PRIMAVESI, 1987).

Portanto, o estudo do estoque de matéria orgânica de superfície serve como uma classificação geral das formas de húmus, o que, independente de ser menos detalhada do

que alguns estudos que analisam diversos outros fatores, como a relação C/N, fertilidade, % de saturação por bases e % de matéria orgânica no solo (no horizonte A), também tem grande relevância, pois o estoque reflete a velocidade de decomposição dos detritos orgânicos depositados sobre o solo: enquanto no Mull os aportes foliares são rapidamente decompostos (meses), em um Moder pode ser necessário anos.

Em síntese, tanto as características estruturais das camadas orgânicas de superfície (abordagem ampla), quanto os aspectos físico-químicos da matéria orgânica amorfa, integrada ao primeiro horizonte orgânico-mineral (abordagem restrita), resultam de um conjunto de processos dinâmicos próprios do subsistema de decomposição (CASTRO JUNIOR, 2002). Desta forma, ambas as classificações podem servir como indicador de diferentes estados de funcionalidade de fragmentos e devem tentar focar o seu aspecto interativo maior: as interações vegetação-solo-fauna.

4.9) Horizonte Holorgânico

Nos ecossistemas de florestas tropicais a ciclagem de nutrientes ocorre principalmente nas camadas que compõem a serapilheira na interface com o solo. Nesses ambientes, o funcionamento do subsistema de decomposição é o maior responsável pela manutenção do ecossistema (JORDAN, 1982; HAAG, 1985; POGGIANI *et al.*, 1987).

A serapilheira desempenha um papel importante na proteção da superfície do solo contra condições de temperatura e umidade extremas e contra o impacto direto das gotas das chuvas e outras formas de erosão. Essa cobertura orgânica tende a aumentar também a infiltração e redistribuição das águas das chuvas (PRITCHETT, 1986 e MIRANDA, 1992), além de concentrar boa parte dos agentes biológicos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica (SILVA, 1998).

O estoque de matéria orgânica de superfície é formado por detritos orgânicos que caem sobre o solo, compreendendo folhas, caules, frutos, flores, raízes mortas e carcaças de animais e material fecal (PRIMAVESI, 1987).

A estrutura dos materiais orgânicos acumulados na superfície do solo, que resulta na existência de diferentes camadas de decomposição, é resultado de uma sucessão de

processos interativos entre o aporte de matéria orgânica e os organismos decompositores (GREEN *et al.*, 1993; GARAY & SILVA, 1995). A velocidade de decomposição pode ser regulada por diversos fatores, dentre eles, um dos principais seria a qualidade química do material aportado, a qual pode ser expressa pela relação C/N dos detritos (SWIFT *et al.*, 1979), onde baixos teores de nitrogênio estão relacionados com uma menor velocidade de decomposição. Desta forma, o acúmulo de matéria orgânica de superfície pode ser decorrente de uma baixa velocidade de decomposição, refletindo a qualidade e quantidade do aporte orgânico (GARAY & SILVA, 1995).

Em ecossistemas tropicais, que geralmente apresentam solos pobres em nutrientes e onde a vegetação depende, intensamente, da reciclagem de elementos nutritivos contidos nos detritos vegetais, a importância da matéria orgânica é crucial (HERRERA *et al.* 1978). No geral, as condições de temperatura e pluviosidade desses ambientes levam a um rápido processo de decomposição e, desta forma, alguns mecanismos para a conservação dos nutrientes são desenvolvidos. Com exemplos podemos destacar: fungos micorrízicos que aumentam a transferência dos nutrientes da rizosfera para as raízes (JANOS, 1983); a concentração de raízes perto ou na superfície do solo, onde nutrientes em solução podem ser absorvidos antes de serem lixiviados para camadas mais profundas (JORDAN & ESCALANTE, 1980); uma biomassa de raízes relativamente grande que explora efetivamente os horizontes do solo ricos em nutrientes (CHAPIN, 1980).

A partir de uma descrição macromorfológica dos estoques de matéria orgânica de superfície, podemos distinguir as três principais formas de húmus: *mull*, *moder* e *dysmoder* (HESSELMANN, 1926; SHEFFER & ULRICH, 1960; BABEL, 1971; BRUN, 1978; KLINKA *et al.*, 1981; TOUTAIN, 1981; GREEN *et al.*, 1993).

De forma geral na forma de húmus mull, o folhiço (restos foliares e outros materiais vegetais) repousa diretamente sobre a superfície do solo. Na forma moder, sob os restos foliares ocorre um horizonte de matéria orgânica amorfa sustentada por abundantes raízes finas (horizonte H), que se dilui progressivamente no horizonte A do solo. A forma de húmus dysmoder seria uma forma extrema da forma moder, onde, pela intensa acumulação orgânica sobre o primeiro horizonte orgânico-mineral associada a uma baixa atividade biológica, temos uma descontinuidade entre a camada holorgânica H e o horizonte hemiorgânico A (DUCAUFOUR, 1980; TOUTAIN, 1981).

Nos ecossistemas de florestas tropicais o estudo do horizonte holorgânico pode fornecer importantes informações sobre o funcionamento do sub-sistema de decomposição, sendo que entender esse funcionamento é fundamental, pois, o alto nível de produção vegetal está relacionado à rápida circulação de nutrientes no sistema (RESENDE *et al.*, 1995).

4.10) Horizonte Hemiorgânico

Os solos possuem importante papel no processo de ciclagem de nutrientes, pois, interferem química e fisicamente no funcionamento do sub-sistema de decomposição.

De maneira geral, o solo é constituído de um sistema composto por três fases: a fase sólida, a líquida e gasosa. A fase sólida é formada por matéria inorgânica (material mineral) e orgânica (húmus e matéria orgânica bruta), sendo também chamada de “matriz” do solo. Estas fases guardam entre si certa proporção, ainda que este equilíbrio possa ser afetado por variações de temperatura, pressão e luz, atividade de microorganismos, adições de água etc (KIEHL, 1979).

Do solo é necessário que: 1) este permita um bom desenvolvimento das raízes; 2) tenha nutrientes suficientes para o abastecimento das plantas; 3) conserve água disponível para as plantas; 4) seja suficientemente arejado; e 5) não contenha substâncias tóxicas prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Os processos físicos, químicos e biológicos relativos ao solo são fortemente influenciados pelo clima, pela vegetação, pelo tempo, pelo relevo e pelo homem (PRIMAVESI, 1987).

Se no solo tivermos a predominância de componentes minerais sobre os orgânicos, ele é classificado como mineral. Quando temos condições que levam ao acúmulo de matéria orgânica (ex: regiões alagadas ou climas frios), podendo chegar a 80%, assumindo dessa forma proporções acima do normal, o solo é classificados como orgânico, sendo a fração mais ativa do solo constituída pelos chamados complexos coloidais (argila e húmus) (KIEHL, 1979).

Na literatura, por vezes, a riqueza do solo é relacionada à quantidade de argila que este possui. De fato isso pode ser aplicado às argilas menos hidratadas das zonas temperadas. Todavia, deve ficar claro que em clima tropical, devido à rápida degradação

das argilas, essa relação nem sempre se verifica, principalmente por estas possuírem reduzida capacidade de reter os nutrientes disponíveis. Portanto, em solos tropicais, a capacidade de troca catiônica (CTC)⁸ irá depender, em grande parte, do teor de matéria orgânica. (PRIMAVESI, 1987).

De certa forma, os solos tropicais são “apropriados” para o clima quente. Em áreas florestais nativas dispõem de uma bioestrutura grumosa muito vantajosa para a expansão das raízes. Essa bioestrutura é decorrente da agregação das partículas do solo, a qual, por sua vez, está relacionada aos estoques de matéria orgânica, que em clima tropical sofrem intenso processo de decomposição, sendo indispensável sua reposição constante. Portanto, a pobreza mineral do solo tropical não deve ser interpretada como uma desvantagem enquanto este possuir uma bioestrutura bem desenvolvida, o que é refletido por vegetações nativas exuberantes (PRIMAVESI, 1987) as quais também irão influenciar a bioestrutura.

Se trabalharmos com a idéia do papel do horizonte de solo A na identificação das formas de húmus (sentido amplo), também iremos encontrar grandes diferenças e características particulares, se comparados o desenvolvimento destas formas de húmus em regiões temperadas e em regiões tropicais.

Segundo (KINDEL & GARAY 2002), a descrição e classificação das formas de húmus em ambientes de Mata Atlântica e ambientes tropicais em geral deve ser adaptada para incluir alguns elementos do solo, típicos desses ambientes, como, por exemplo, a presença de um horizonte A de interface (Ai)⁹ localizado entre o horizonte holorgânico e o horizonte A propriamente dito (que pode vir a ser chamado de A1). A presença deste horizonte é evidenciada pela discrepância entre formas de húmus mull tropical e temperadas: nos trópicos, a ciclagem de nutrientes pode ser caracterizada por um intenso funcionamento superficial.

Nas formas de húmus mull das regiões temperadas, o horizonte A é caracterizado pela presença de complexos argilo-húmicos bem desenvolvidos (representados por micro-agregados não vistos a olho nu), possuindo no geral uma estrutura granular (GREEN *et al.*,

⁸ De forma geral, a capacidade de troca catiônica (CTC) pode ser interpretada como sendo a soma total de cátions que um solo pode adsorver (e.mg/100g, ou m.e/100g ou m.eq/100g) (KIEHL, 1979).

1993; BERTHELIN, 1994). Na maior parte da literatura relacionada à classificação das formas de húmus, o horizonte Ai (interface) não é descrito; todavia, algo similar já havia sido citado por FUNCH e KLINGE (1989). Esses autores observaram que o topo do solo concentrava muito mais nutriente do que o próximo horizonte adjacente em solos de terra firme na floresta Amazônica.

O sub-horizonte de interface (Ai) corresponde aproximadamente aos cinco centímetros superficiais do Horizonte A, estando em contato com as folhas, sendo nitidamente colorido pela matéria orgânica e apresentando uma estrutura mais ou menos maciça, e é considerado um horizonte de interface entre as camadas holorgânicas e o solo mineral (podendo existir ou não). Já o sub-horizonte A1 é a parte inferior do horizonte A (aproximadamente 5 – 15 cm), sendo moderado ou parcialmente colorido pela matéria orgânica, apresentando uma estrutura mais compacta que o Ai.

Uma das características do sub-horizonte de solo Ai (interface) é possuir grandes concentrações de nutrientes e de carbono orgânico (KINDEL & GARAY, 2002). No topo do solo, mais especificamente em uma faixa que pode variar entre, aproximadamente, 0cm e 5cm (Ai), (GARAY & SILVA, 1995) encontraram valores maiores de C e N do que em maiores profundidades no horizonte A, tanto em áreas de floresta, quanto em cultivos na região de mata de tabuleiros - ES. Isto reforça o papel que este sub-horizonte de interface desempenha para a fertilidade e incorporação da matéria orgânica em sistemas de floresta tropical. (CERRI 1989 e LONGO & ESPÍNDOLA, 2000) também encontraram resultados que apontam na mesma direção em estudos realizados na Amazônia.

Além da qualidade da serapilheira, as propriedades físicas e químicas do solo desempenham um importante papel no desenvolvimento das formas de húmus (GARAY & SILVA, 1995).

Algumas características, como a presença de um horizonte Ai e a grande quantidade de agregados de frações grandes, encontrados nos horizontes hemiórgânicos, podem ser consideradas condições peculiares de sistemas florestais tropicais. Tal fato demonstra claramente que devemos dar atenção a essas questões na realização de estudos

⁹ Quanto a essa nomenclatura do sub-horizonte de interface (Ai), devemos estar atentos para não confundir o *i* de interface, com *i* de incipiente, termo utilizado na literatura pedológica.

relativos a formas de húmus em ecossistemas de floresta Atlântica (KINDEL & GARAY, 2002).

A fertilidade do solo pode ser interpretada como a capacidade que este tem de fornecer os nutrientes essenciais em quantidades e proporções adequadas durante todos os períodos de desenvolvimento da planta (MALAVOLTA, 1976). Quanto à fertilidade do horizonte A, (KINDEL & GARAY, 2002), encontraram o seguinte gradiente de fertilidade: agregados do A_i; fração fina A_i; agregados A₁; fração fina A₁ (mais fértil – menos fértil).

O fato é que não existe desvantagem entre solos temperados e tropicais; o que temos são processos, técnicas e particularidades diferenciadas. (PRIMAVESI, 1987).

Com as intervenções humanas em ecossistemas florestais, temos profundas alterações na dinâmica da matéria orgânica do solo (NYE & GREENLAND, 1964). Esses fortes efeitos sobre as propriedades do solo irão interferir em sua capacidade de regenerar a floresta, assim como em sua adaptação a outras culturas (NASCIMENTO & HOMMA, 1984).

4.11) Características Físicas do Horizonte Hemiórgânico

Os constituintes minerais do solo exercem um papel fundamental no processo de humificação (sentido restrito), assim como no desenvolvimento das formas de húmus (sentido amplo), principalmente as argilas, no que diz respeito à formação dos complexos argilo-húmicos (DUCHAUFOR, 1980).

4.11.1) Textura

A textura do solo é estudada pela análise granulométrica, a qual permite classificar os componentes sólidos em classes de acordo com seus diâmetros. Após essa etapa, os dados são transportados para um diagrama triangular onde as diferentes classes de textura estão delimitadas (triângulo de textura) segundo as proporções de areia total, silte e argila. (KIEHL, 1979).

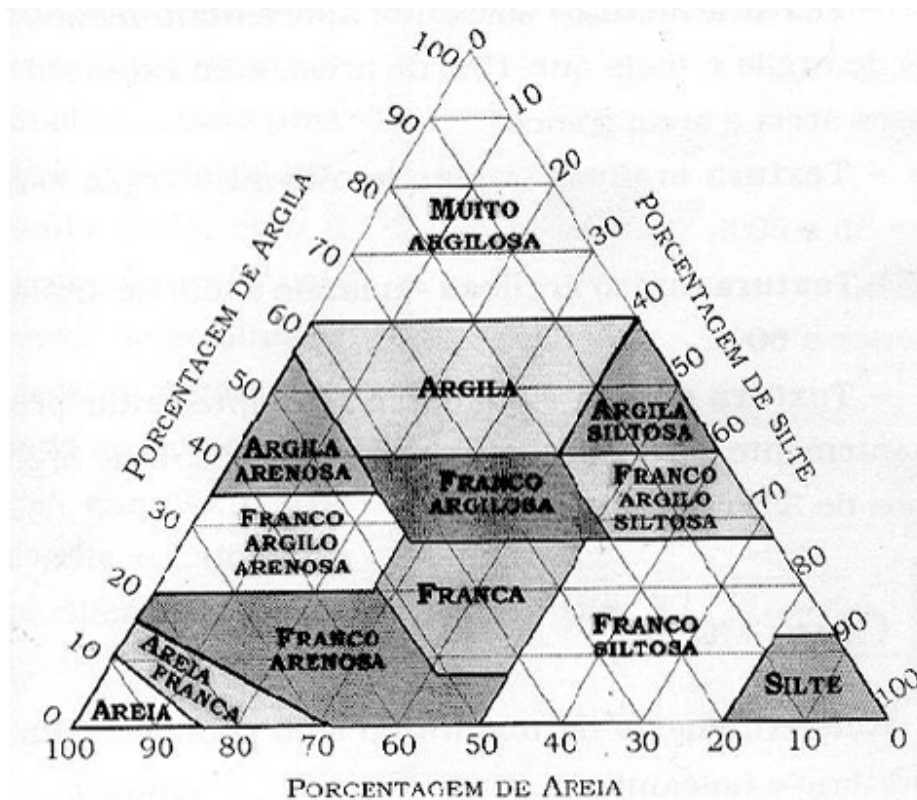


Figura 2. Triângulo de Textura.

No geral, solos com maior quantidade de areia são mais quentes e arejados, propiciando condições mais favoráveis para a decomposição da matéria orgânica, sendo possivelmente mais pobres em C e N. Dessa forma, um aumento nos conteúdos de C e N pode estar algumas vezes associado às elevações nos teores de silte e argila do solo, o que pode diminuir as condições de aeração e de aquecimento pela radiação solar e aumentar a umidade, contribuindo para o acúmulo de matéria orgânica e conseqüente elevação dos teores de C e N (KIEHL, 1979).

A textura do topo do solo possui importante papel no desenvolvimento da atividade da fauna de decompositores, fundamental para a ciclagem de nutrientes em sistemas florestais tropicais. Muitos organismos dependem de condições texturais precisas para o êxito reprodutivo (CASTRO JUNIOR, 2002).

Maiores informações e características da importância da textura dos solos em ambientes tropicais serão ilustradas através da relação dessa propriedade com outras propriedades, tais como porosidade, agregação e matéria orgânica do solo.

4.11.2) Estrutura do Horizonte Hemiorgânico

A penetração e distribuição de raízes no solo estão relacionadas à estrutura que este solo apresenta, ou seja, para diferentes estruturas, existem diferentes maneiras de distribuição de raízes. Os nutrientes são essenciais para o desenvolvimento das plantas. No entanto, se o solo não for bem estruturado faltarão água e oxigênio, e, mesmo que exista uma quantidade abundante de nutrientes, estes não terão valor algum. A estrutura do solo é um importante fator na aeração, garantindo um fluxo de oxigênio ideal para o desenvolvimento das plantas. Os dois principais parâmetros que são empregados na avaliação da estrutura de um solo são: porosidade e agregação. (KIEHL, 1979).

4.11.2.1) Agregação

A estrutura de um solo pode ser definida como sendo o resultado da agregação de suas partículas primárias (areia, silte e argila), assim como da matéria orgânica, calcários e sais, originando formas definidas e estáveis denominadas agregados. Por não formarem agregados estáveis os solos arenosos são classificados como sem estrutura ou com estrutura em grãos simples. Os solos com elevados teores de silte são também pouco estruturados, pois, apesar de ser uma fração fina, o silte não possui dimensão coloidal, não sendo, portanto, um agente cimentante (KIEHL, 1979).

A presença de partículas finas possibilita uma boa estrutura do solo, resultando na formação de agregados, aumentando desta forma a umidade e aeração do solo, assim como o desenvolvimento de fauna específica (DUCHAUFOR & TOUTAIN, 1985).

Os principais fatores que influem na formação de agregados no solo são: a argila, a matéria orgânica e os sesquióxidos de ferro e de alumínio, os quais funcionam como agentes cimentantes das partículas. Os cátions adsorvidos e o tipo de manejo do solo também irão influenciar o processo de estruturação. Para que ocorra a agregação, são necessárias duas condições: em primeiro lugar, que uma força mecânica qualquer provoque a aproximação das partículas do solo (ex: crescimento de raízes, movimento de animais,

etc.) e, em segundo lugar, a presença de um agente cimentante, para dar estabilidade a união, gerando assim o agregado (KIEHL, 1979).

Os principais tipos de estrutura são: 1) esferoidal (granular ou grumosa); 2) em blocos (angulares e sub-angulares); 3) prismática (prismática e colunar); e 4) laminar. Quanto à estabilidade, essas estruturas podem ser divididas em *sem estrutura*, *com estrutura fraca*, *com estrutura moderada* e *com estrutura forte* (KIEHL, 1979).

Nos solos arenosos, em geral, a agregação é condicionada pela matéria orgânica, a qual é mais eficiente que a argila na formação de agregados estáveis. A incorporação de matéria orgânica no solo provoca uma intensa atividade de microorganismos, os quais também funcionam como agentes cimentantes através de seus micélios (ex: fungos), ou através de substâncias viscosas produzidas (ex: bactérias). A vegetação também possui um importante papel na formação de agregados. De uma forma direta através da ação mecânica das raízes e pela excreção de substâncias cimentantes, e de uma forma indireta fornecendo alimento para micro e macroorganismos. (KIEHL, 1979).

Em princípio os agregados maiores possuem maiores teores de C, ou seja, mais matéria orgânica que os agregados menores (PRIMAVESI, 1987), ou seja, uma maior quantidade de agregados maiores pode vir a propiciar uma estrutura mais favorável ao desenvolvimento da vegetação em sistemas florestais tropicais.

A recuperação da granulação de um solo degradado é um processo muito lento. Com uma melhor estruturação teríamos uma maior resistência do solo às perdas por erosão, graças aos agregados formados e a maior capacidade de infiltração das águas das chuvas, diminuindo o escoamento superficial (KIEHL, 1979).

A grande concentração de agregados de frações grandes presentes no topo dos solos de florestais tropicais identificada por KINDEL & GARAY (2002), mostra a importância do desenvolvimento de estudos que abordem essa característica peculiar dos solos desses ambientes.

4.11.2.2) Porosidade

A porosidade pode ser vista como a fração volumétrica do solo ocupada com ar /e ou água, onde circulam a solução (água e nutrientes) e o ar, sendo, portanto, o espaço em que ocorrem os processos dinâmicos do ar e da solução do solo (HILLEL, 1970). No caso de um solo saturado, temos os poros preenchidos por água, enquanto que no caso de um solo seco, estes estão preenchidos por ar. (KIEHL, 1979).

A presença de uma rede ideal de poros com ampla variação de diâmetros é fundamental para a fertilidade do solo, o que, por sua vez, influi tanto na produtividade das culturas, quanto na regeneração de florestas, pois está relacionada às questões de drenagem, teor de água disponível para as plantas, absorção de nutrientes, penetração de raízes, aeração e temperatura (REZENDE, 1997). Mudanças na estrutura do solo alteram o arranjo e o volume dos poros e influenciam desta forma, as questões apresentadas.

A distribuição do tamanho dos poros condiciona o comportamento físico-hídrico do solo. Portanto, o estudo da porosidade pode nos ajudar a caracterizar e quantificar essas propriedades do solo (GUERIF, 1987).

A quantidade e a natureza dos poros existentes no solo são determinadas pelo arranjo e pela geometria das partículas deste solo. Pelo fato de as partículas variarem em tamanho, forma, regularidade e tendência de expansão pela água, os poros irão se diferenciar quanto à forma, comprimento, largura, tortuosidade e outras características. Desta forma, a porosidade irá depender principalmente da textura e da estrutura dos solos (KIEHL, 1979).

A porosidade total de um solo por si só não constitui uma informação muito importante na caracterização das propriedades deste solo. Para isso, torna-se necessário determinar a distribuição do tamanho desses poros. Existem dois grupos principais de poros: os capilares ou microporos e os de aeração ou macroporos (KIEHL, 1979).

KLEIN & LIBARDI (2002), em estudo relativo a porosidade em solos tropicais, observaram que, em florestas tropicais, o estoque de matéria orgânica de superfície exerce influência na porosidade do solo até uma profundidade aproximada de 3cm. Também observaram que, dependendo do tipo de manejo, podemos ter uma diminuição da

porosidade total, assim como da macroporosidade, a qual pode ser transformada em microporosidade (GROHMANN & QUEIROZ NETO, 1966).

Os solos que apresentam partículas de tamanho mais uniforme são mais porosos do que os de partículas de tamanhos diferentes. Neste caso, as partículas finas podem preencher muitos dos espaços livres existentes entre o material mais grosseiro. No geral, os solos arenosos apresentam uma menor porosidade total; isto se deve ao fato de suas partículas serem predominantemente grandes, possuindo uma tendência à formação de disposições piramidais, as quais possuem menos espaços vazios. Em solos de textura fina, a forma de arranjo das partículas é menos compactada, além do fato de a argila (coloidal) contribuir para a formação de agregados, o que ajuda a aumentar a porosidade. A presença de matéria orgânica também terá um importante papel no aumento da porosidade de um solo, pois além de dificultar a formação piramidal, é um material poroso (KIEHL, 1979).

A microporosidade é a principal responsável pela retenção de água no solo, pois, a macroporosidade deixa a água gravitacional escorrer rapidamente, passando os vazios a serem preenchidos por ar. Desta forma, solos que apresentam textura grosseira possuem maior proporção de macroporos, sendo bem drenados e arejados. Já solos com textura fina tendem a apresentar drenagem e aeração inferior aos arenosos. No entanto, a porosidade total é maior, com maior capacidade de saturação. Com uma maior agregação das partículas do solo, temos um aumento na macroporosidade (KIEHL, 1979).

Por muitas vezes o solo ideal foi referido como o solo que tem, em termos relativos, 50% de macroporosidade e 50 % de microporosidade. Todavia, se considerarmos o fato de as raízes poderem se desenvolver com porosidade de aeração a cima de 10%, e que o conteúdo de água armazenada deve ser em maiores quantidades que o de ar, o solo ideal passa a ser o que apresente um terço de macroporos e dois terços de microporos. De uma forma geral, a macroporosidade aumenta com a agregação e com o tamanho dos agregados. (KIEHL, 1979).

4.12) Características Químicas do Horizonte Hemiorgânico

LAL (1996) mostra que diversos estudos conduzidos em áreas tropicais (CUNNINGHAM, 1963; VANDER WEERT & LESELINK, 1972; JUO & LAL, 1977; SEUBERD *et al.*, 1977; AGBOOLA, 1981) indicaram um rápido declínio nas propriedades químicas e na matéria orgânica do solo, assim como na reserva de nutrientes das plantas, quando a vegetação original é retirada para a implementação de cultivo intensivo.

SANCHES & SALINAS (1983) afirmam que mais de 60% das regiões tropicais possuem solos que se caracterizam por um baixo conteúdo de nutrientes, com um pH ácido e reservas orgânicas limitadas.

Assim como a argila, o húmus também é um constituinte coloidal e, devido ao fato de na natureza esses componentes estarem intimamente relacionados, são geralmente denominados de complexo coloidal do solo. Uma importante propriedade desse complexo é a capacidade de adsorver e de trocar cátions, apresentando essas partículas elevada capacidade de armazenamento de elementos nutrientes para as plantas. Portanto, possuem estreita relação com a fertilidade dos solos. Solos com alta CTC são considerados solos férteis. Desta forma, para que os solos apresentem um bom suprimento de nutrientes para as plantas, é necessário que estes possuam uma alta saturação em bases (V%)¹⁰ e proporção de cátions próxima a ideal, isto associado a uma elevada CTC. Caso alguma dessas características esteja deficiente, ocorrerão problemas para a nutrição das plantas (KIEHL, 1979).

Segundo GARAY & SILVA (1995), a pobreza química do solo pode ser indicada por uma baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e por uma baixa soma de bases (S).

¹⁰ A percentagem de saturação em bases (V%) é a relação entre a soma de bases (S), que é a soma aritmética das quantidades dos cátions cálcio, magnésio, potássio, sódio e amônia (e.mg/100g), e o total de cátions do solo (KIEHL, 1979).

4.12.1) Matéria Orgânica do Horizonte Hemiórgânico

Nos solos tropicais, em geral, a matéria orgânica está concentrada no topo do solo (0 - 10cm) e, devido à sua elevada atividade coloidal, assume grande importância na retenção de nutrientes e acumulação de água (FASSBENDER, 1985; MELO *et al.*, 1990; GARAY & SILVA, 1995; KINDEL *et al.*, 1999). Além disso, a maioria dos efeitos microbiológicos sobre os solos tropicais ocorre via matéria orgânica, a qual acaba funcionando como substrato energético e fonte nutricional importante na sustentabilidade do ecossistema (SIQUEIRA *et al.*, 1994).

Os solos de regiões tropicais são altamente intemperizados, com predominância de minerais de argila do tipo 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio, com baixa capacidade de troca catiônica. Desta forma a matéria orgânica do solo assume grande importância (MELO *et al.*, 1990).

Um importante fator responsável pelo declínio da estrutura do solo, após desmatamento e introdução de cultivo, é a diminuição da biodiversidade do solo, e, mais particularmente, o declínio em atividade, população e diversidade de espécies de fauna do solo (LAL, 1996). Com a perda da matéria orgânica do solo (do seu nível mínimo), temos então a quebra de sua estrutura (PRIMAVESI, 1987).

Torna-se de extrema importância o estudo da matéria orgânica do solo devido ao grande papel que esta apresenta principalmente em solos florestais tropicais, tanto na estruturação quanto na fertilidade destes solos (influenciando tanto as propriedades físicas quanto químicas), além de servir como fonte de energia e nutrição para microorganismos heterotróficos (KIEHL, 1979).

Segundo LAL (1996), a restauração da matéria orgânica do solo, a melhoria nas reservas de nutrientes das plantas e o aumento conseqüente da qualidade do solo, constituem importantes estratégias para atingir-se um cultivo intensivo sustentável. Essa idéia deveria ser aplicada também aos planos de manejo, recuperação e proteção de sistemas florestais remanescentes, para que desta forma, pudessemos obter uma otimização dos resultados.

4.13) Vegetação

A integridade das florestas pode ser definida pela diversidade e composição de espécies existentes, pelo microclima, pela estrutura e funcionamento da floresta, assim como pelos demais processos ecológicos responsáveis pela manutenção de um ecossistema de floresta tropical (GASCON *et al.*, 2001). O uso de indicadores da diversidade estrutural e funcional, como espécies-chave ou formas de húmus, pode servir ao diagnóstico da integridade destas florestas (SIMBERLOFF, 1988; GOLDSTEIN, 1999; GARAY & KINDEL, 2001; GASCON *et al.*, 2001).

JENER *et al.* (1996), mostraram que a retirada de floresta tropical nativa para implementação de áreas de pasto, em geral através de queimadas, gerava mudanças nas características físicas e químicas dos solos: aumento no teor de argila em horizontes mais profundos; aumento inicial nos cátions e pH do solo, com diminuição nos anos seguintes e diminuição nos estoques de matéria orgânica, principalmente no topo do solo.

As características da vegetação servem como indicadores do grau de integridade de sistemas florestais de Mata Atlântica. Os indicadores devem estar ligados a fatores que ilustrem a estrutura e funcionalidade da vegetação, tais como, diversidade de espécies arbóreas, área basal, biomassa e volume. A estimativa da diversidade de espécie é uma tarefa exaustiva e dependente de especialistas que identifiquem essas espécies. No entanto, no intuito de possibilitar o estudo a uma gama de pessoas muito além dos especialistas, existe a possibilidade de se optar por indicadores estruturais e funcionais da integridade dessas áreas facilmente identificáveis como a área basal e altura do dossel (FREITAS, 2004).

Essas variáveis são tradicionalmente utilizadas em estudos fitossociológicos, sendo consideradas como indicadores de estágios sucessionais das florestas (TABANEZ & VIANA, 2000; REDE DE ONGS DA MATA ATLÂNTICA *et al.*, 2001; OLIVEIRA 2002). A resolução CONAMA N°6/94 determina a utilização de parâmetros mensuráveis como o diâmetro médio e presença de epífitas e cipós, além da composição florística.

FREITAS (2004), ao realizar uma análise de componentes principais, observou que alguns indicadores desempenham papel importante nos diagnósticos de integridade de sistemas florestais tropicais através do estudo da estrutura e funcionalidade da vegetação.

Esses indicadores são: área basal, variação da altura do dossel, densidade de indivíduos arbóreos, ocorrência de epífitas, de indivíduos múltiplos, de árvores mortas e de cipós e lianas, principalmente quando no estudo são englobadas áreas de mata contínua ou fragmentos de grande porte. Esta autora também mostra que, no caso de estudos comparativos de sistemas fragmentados, a proporção de irirís ou palmeiras-de-espinhos (*Astrocaryum aculeatissimum*), de troncos caídos, a altura do dossel e o diâmetro das árvores, passam a ter grande importância.

A área basal é a área do corte transversal da árvore e parece ter uma alta correlação com a cobertura da copa das árvores (CAIN & CASTRO, 1959). Pode desta forma ser utilizada como indicador da fitomassa de um trecho de floresta (BRUNIG, 1983).

Quanto à altura do dossel, espera-se que esta seja maior em áreas florestais mais maduras, possuindo desta forma uma estratificação mais desenvolvida que em florestas jovens (OLIVEIRA, 2002).

Podemos entender a densidade como o número de indivíduos por unidade de área. Deste cálculo podemos extrair as densidades relativas, as quais representam a proporção, em percentagem, do número de indivíduos de uma determinada espécie ou característica, em relação ao total de indivíduos amostrados. Logo, a densidade total irá representar o número de indivíduos por unidade de área, independente da espécie ou de características especiais que estas possam possuir (MONTEZUMA, 2005).

Um outro indicador que possui importante papel no estudo do estado de degradação de sistemas florestais é a ocorrência relativa de indivíduos com troncos múltiplos (ou indivíduos múltiplos). É uma variável pouco utilizada em estudos fitossociológicos e de forma geral decresce à medida que a floresta se torna madura, sendo maior em áreas degradadas (OLIVEIRA, 2002). É importante citar o fato de que os valores relativos de indivíduos com troncos múltiplos podem variar, dependendo da metodologia empregada (ex: DAP mínimo). A porcentagem destes indivíduos está diretamente relacionada à principalmente dois fatores: o critério de inclusão utilizado e o corte do fuste. Neste trabalho, o critério de inclusão utilizado, acaba por abarcar os compartimentos arbóreo e arbustivo, sendo que este último, por definição apresenta bifurcações a partir da base, o que pode estar influenciando nos resultados.

A presença de lianas tem sido observada em sistemas florestais, principalmente em áreas degradadas, ou nas bordas florestais, e podem vir a causar a morte das árvores (LAURENCE *et al.*, 2000; PHILLIPS *et al.*, 2002). Com relação à presença de epífitas, FREITAS (2004) atentou para estas não serem, se tomada isoladamente, bons indicadores para diferenciar fragmentos de áreas contínuas.. Neste trabalho, o compartimento epifítico é tratado em bloco, sem identificação das espécies. Estrutura e composição devem ser olhadas em conjunto para atingirmos um maior entendimento. Isto não ocorre neste estudo, e desta forma, podemos vir a gerar alguns problemas de interpretação.

Devido à existência de diferentes metodologias como, por exemplo, o critério de inclusão das árvores medidas (DAP mínimo), o tamanho e forma das parcelas e métodos de amostragem, nós devemos estar atentos para não cometer erros na comparação entre diferentes estudos (SILVA & NASCIMENTO, 2001).

Ao contrário da densidade de indivíduos, diâmetro médio, variação do diâmetro das árvores e número de indivíduos múltiplos, a área basal não se altera dependendo do diâmetro mínimo utilizado. Desta forma podemos considerar a área basal como um indicador estável e com importante papel no diagnóstico da integridade de sistemas florestais tropicais (FREITAS, 2004), e que, de maneira geral, tende a aumentar com o avanço do estágio sucessional das florestas. Portanto, quanto mais madura, maior será sua área basal total (CATHARINO, 1989; VALERIANO, 1996; TABARELLI & MANTOVANI, 1999; OLIVEIRA, 2002). Por outro lado, baixos valores de área basal podem estar refletindo um grau de degradação estrutural mais elevado (SILVA & NASCIMENTO, 2001).

Devemos estar atentos para erros cometidos em alguns estudos no cálculo do diâmetro final de árvores com troncos múltiplos, onde este era calculado pela soma dos perímetros, e não pela equação baseada na soma das áreas basais de cada tronco, resultando desta forma em valores superestimados de DAP. Na tabela 1. podemos encontrar uma revisão das principais equações utilizadas na análise da estrutura da vegetação nos sistemas estudados.

Tabela 1. Equações das variáveis de estrutura da vegetação (FREITAS, 2004) modificada. A equação da área basal foi baseada em CHAPMAN & MEYER (1994).

Variável (unidade)	Descrição	Equação
DAP (cm)	Diâmetro do tronco	$DAP = PAP/\pi$
AB do Tronco (cm ²)	Área Basal do Tronco	$AB \text{ do Tronco} = (DAP^2 \times \pi)/4$
DAP Final (cm)	Diâmetro de árvores com troncos múltiplos	$DAP = \sqrt{\sum \text{das AB dos troncos}} \times 2/\pi$
AB Final (m ²)	Área Basal da Árvore com troncos Múltiplos	$AB \text{ Final} = ((DAP \text{ Final}^2 \times \pi)/4) / 10000$
Área Total (m ²)	Área total amostrada no sistema	$\text{Área Total} = 50m^2 \times \text{número de parcelas}$
AB Total (ha/m ²)	Área Basal do Sistema	$AB \text{ Total} = (\sum \text{das AB finais} \times 10000) / \text{área total}$
DA (indv/m ²)	Densidade Absoluta	$DA = \text{número total de indivíduos} / \text{área total}$
DR (%)	Densidade Relativa	$DR = \text{número de indivíduos (x)} / \text{número total de indivíduos}$

A situação estrutural e funcional da vegetação dos sistemas florestais depende também em grande parte do uso do solo em seu entorno, da distância em relação a outras áreas florestais, e do tamanho e da forma dessas áreas (FREITAS, 2004).

De qualquer forma, as análises que adotam um conjunto de variáveis como indicador, através de análises que os relacionem, terão, com certeza, resultados mais consistentes e confiáveis do que aquelas que adotam apenas uma variável.

5) Área de Estudo

A bacia do Rio Macacu (RJ) é uma bacia de 5ª ordem, que abrange grande parte da área da bacia de drenagem da Baía de Guanabara (da Serra dos Órgãos até a Serra de Macaé, entre as latitudes médias de 22ª 24' e 22ª 57' S e longitudes médias 42ª 33' e 43ª 19'W- Figuras 3. e 4.). Essa bacia está inteiramente compreendida na área intertropical e, em decorrência dessa posição possui um clima quente e chuvoso¹¹ tipicamente tropical, vetor que possibilita principalmente o desenvolvimento de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana (IBGE, 1991).

A rede de bacias hidrográficas dessa área tem suas nascentes na Serra do Mar, apresentando um segmento torrencial até encontrar a baixada, onde, com a perda de energia, passa a meandrar, atravessando manguezais e sofrendo influência da maré e de uma zona de interconexões de canais. Os principais tipos de solo encontrados nessa bacia são o cambiossolo, latossolo e o glei pouco húmico(sendo este ultimo o mais fértil, tendo grande papel na intensa atividade agrícola da região - Figura 5.) (AMADOR, 1997).

A bacia do Rio Macacu está inserida no que foi denominado por Silveira (*apud* AMADOR,1997) como litoral das escarpas cristalinas, que se estende do norte do estado do Rio de Janeiro até ao Cabo de Santa Marta (SC). O embasamento cristalino nesta área recua em relação ao mar, desenvolvendo planícies costeiras de pequeno porte. Esta planície é interdigitada por colúvios que capeam regolitos das colinas “meia laranja” (esculpidas em rochas do embasamento cristalino), tabuleiros desenvolvidos nos depósitos da formação Macacú (MEIS e AMADOR, 1972; *apud* AMADOR, 1997), sedimentos do pleistoceno superior e sedimentos fluviais. Tal heterogeneidade geomorfológica dá lugar a diversos ecossistemas tropicais, desde restingas e mangues, até florestas de Mata Atlântica e campos de altitude.

¹¹ A precipitação média anual gira em torno de 2000mm, na serra, e oscila entre 1000 e 1500mm, na baixada; e as temperaturas médias anuais são de 24°C, na baixada, e 20°C, na serra.

Mapa da Divisão Municipal do Estado do Rio de Janeiro (BR)

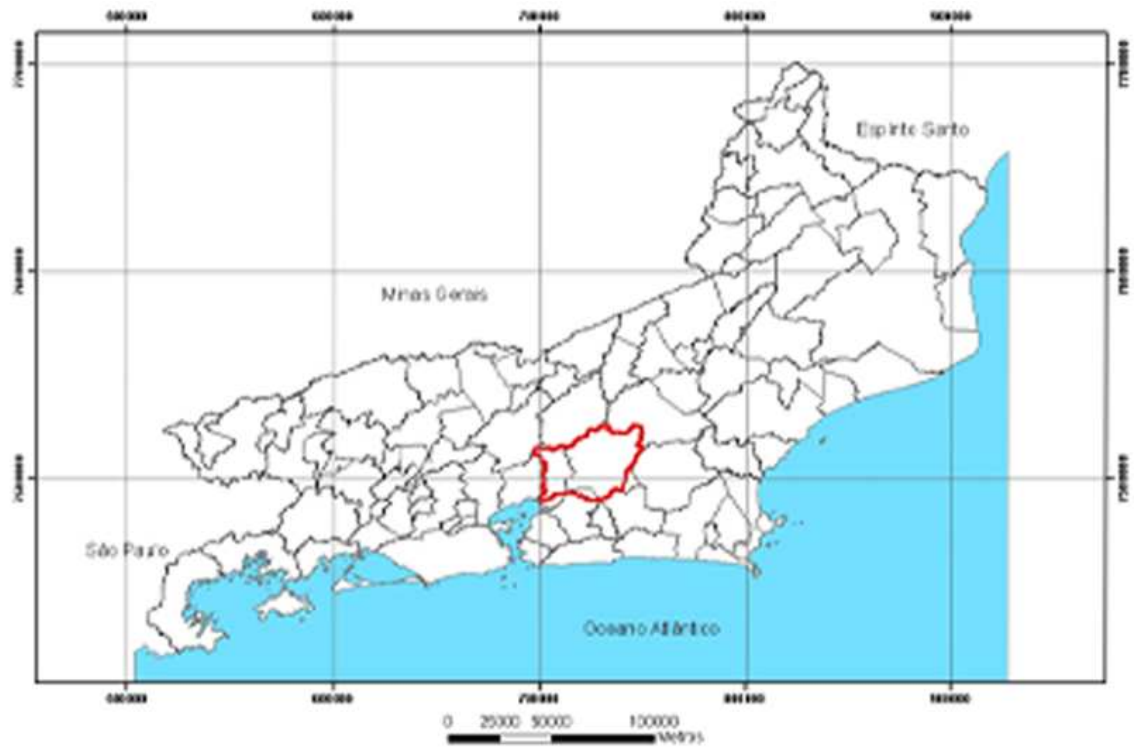


Figura 3. Mapa da divisão municipal do estado do Rio de Janeiro (BR), com destaque para a Bacia do Rio Macacu.

Mapa de Uso do Solo, Drenagem e Cobertura Vegetal da Bacia do Rio Macacu (RJ)

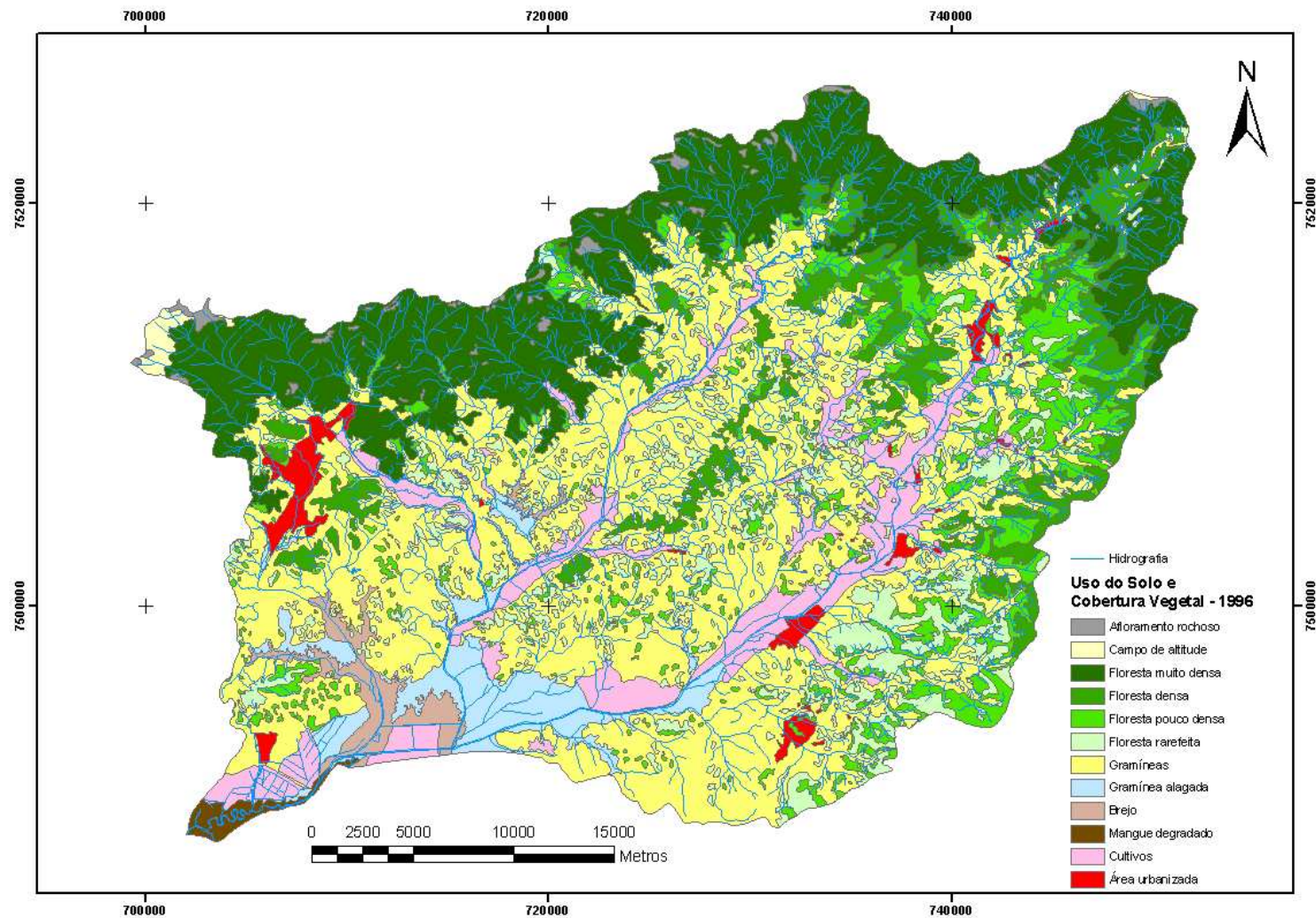


Figura 4. Mapa de uso do solo, drenagem e cobertura vegetal da Bacia do Rio Macacu (RJ) (COUTINHO, 2002).

Mapa de solos e Drenagem da Bacia do Rio Macacu (RJ)

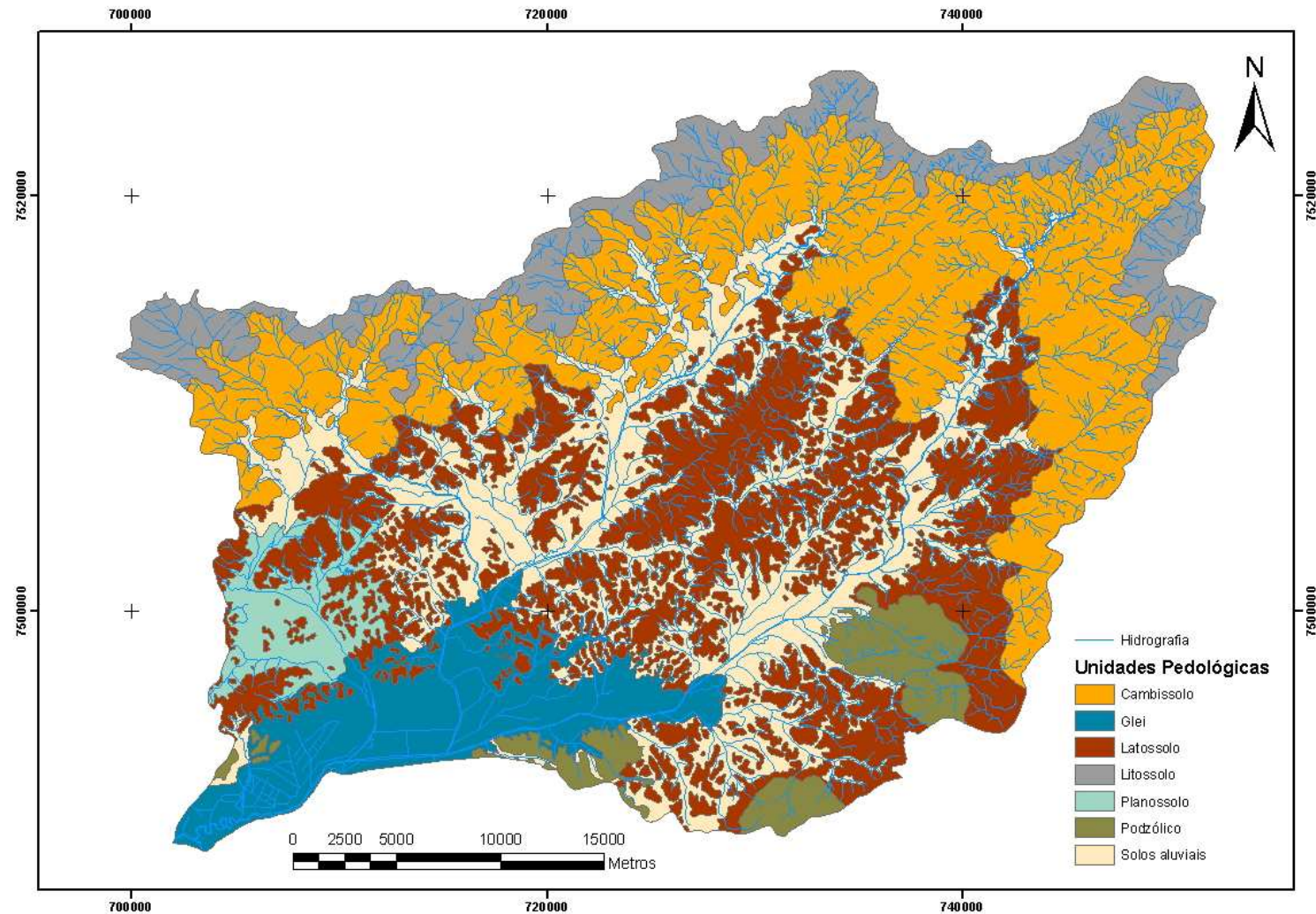


Figura 5. Mapa de solos e drenagem da Bacia do Rio Macacu (RJ) (COUTINHO, 2002).

Desde a ocupação européia, este cenário vem sofrendo intervenções humanas de magnitude crescente, começando com um início extrativista, seguido do ciclo da cana-de-açúcar (sec. XVII), do ciclo da mineração e do café, da expansão urbana com o modelo agrário exportador (1870-1930), do desenvolvimento urbano industrial (1930-1990), até chegarmos ao período atual de economia globalizada. É importante lembrar que essa degradação foi muito acentuada nos últimos 100 anos.

Os sistemas estudados situam-se nesse domínio; um deles é um fragmento que consiste em uma reserva florestal do INCRA no distrito de São José da Boa Morte - **SJBM**, na área de baixada. Utilizamos como base para as escolhas os mapas de uso e cobertura vegetal e o de rede de canais, elaborados por COUTINHO, 2000 (Figuras 4.); como critérios para escolha do fragmento, levamos em conta a forma, o entorno, a presença de drenagem e uso pela população local (com ou sem ocorrência de perturbação). É importante citar um evento de fogo que atingiu o fragmento no final do inverno de 2002. O enfoque passou a ser também relativo à perturbação causada pelo fogo, assim como ao processo de sucessão florestal e recuperação natural da área após o evento.

Essas características foram observadas em inúmeras visitas de campo à região, o que nos possibilitou perceber que esse fragmento enquadrava-se bem nos critérios de escolha. Entre estas condições “favoráveis” poderíamos citar as seguintes: (1) a presença de indivíduos arbóreos de grande porte, superiores a 20m de altura, além dos estratos arbustivos e herbáceos (mesmo após o evento de fogo); (2) a presença de uma drenagem de primeira ordem; (3) o fato de o entorno ser composto por uma vegetação rasteira com predomínio de lianas e trepadeiras; e (4) o fato de o fragmento possuir uma forma mais próxima da circular.

A localidade de São José da Boa Morte (Figuras 6. e 7.) é um distrito do município de Cachoeiras de Macacú, situado 120 Km ao norte da cidade do Rio de Janeiro, com área de 3438 hectares (sendo 1320 de área cultivada) e com cerca de 400 famílias residentes em um assentamento. O assentamento se divide em duas zonas: uma zona de baixada (53% da área total), que corresponde a áreas dos leitos Macacú e Guapiaçú, com inundação nos períodos chuvosos e com solos de boa fertilidade; e outra zona de colinas, entre 100 e 160 metros, que separa os rios, esta com baixa fertilidade.

A vegetação original está extinta: nos morros predomina hoje uma mata secundária, e na baixada, vegetação tropical (taboa e irirí). No passado, essa era uma área de Mata Atlântica que pertencia aos jesuítas, conforme atestam as ruínas de uma igreja que data de 1612. Essa região passou por diversos surtos de febre amarela, estando seu nome relacionado a esse fato. Tais surtos constituíram uma dinâmica de ocupação local. Organizavam-se esvaziamentos e, após cessarem os surtos epidêmicos, os antigos donos retornavam para a terra e a encontravam ocupada por colonos. Daí a origem dos intensos conflitos que vão caracterizar a área.

Depois de muitas disputas territoriais, em 1964 a área é desapropriada para fins de reforma agrária pela Superintendência da Reforma Agrária (SUPRA). Todavia, com o golpe militar, a posse da terra não se concretiza, e os conflitos continuam. Em 1968, um decreto do INCRA anula a desapropriação, e as terras são devolvidas para o dono anterior (Agrobrasil S.A.), ficando a fazenda inexplorada até 1979, quando lavradores invadem a terra novamente. Em 1981 o presidente Figueiredo assina um decreto considerando a área como de interesse social para fins de reforma agrária - decreto que continua em vigor até os dias atuais. Em 1985, tivemos o início do processo de legalização do assentamento, quando foram oficialmente instaladas 147 famílias. Atualmente, a presença do INCRA e EMATER é esporádica, limitando-se a orientações sobre questões técnicas e comerciais, com uma forte contaminação dos projetos por interesses políticos ou pessoais alheios ao grupo de assentados.



Figura 6. Foto ilustrativa do sistema fragmento São José da Boa Morte.

Mapa de Uso do Solo, Drenagem e Cobertura Vegetal do Assentamento São José da Boa Morte – Bacia do Rio Macacu (RJ)

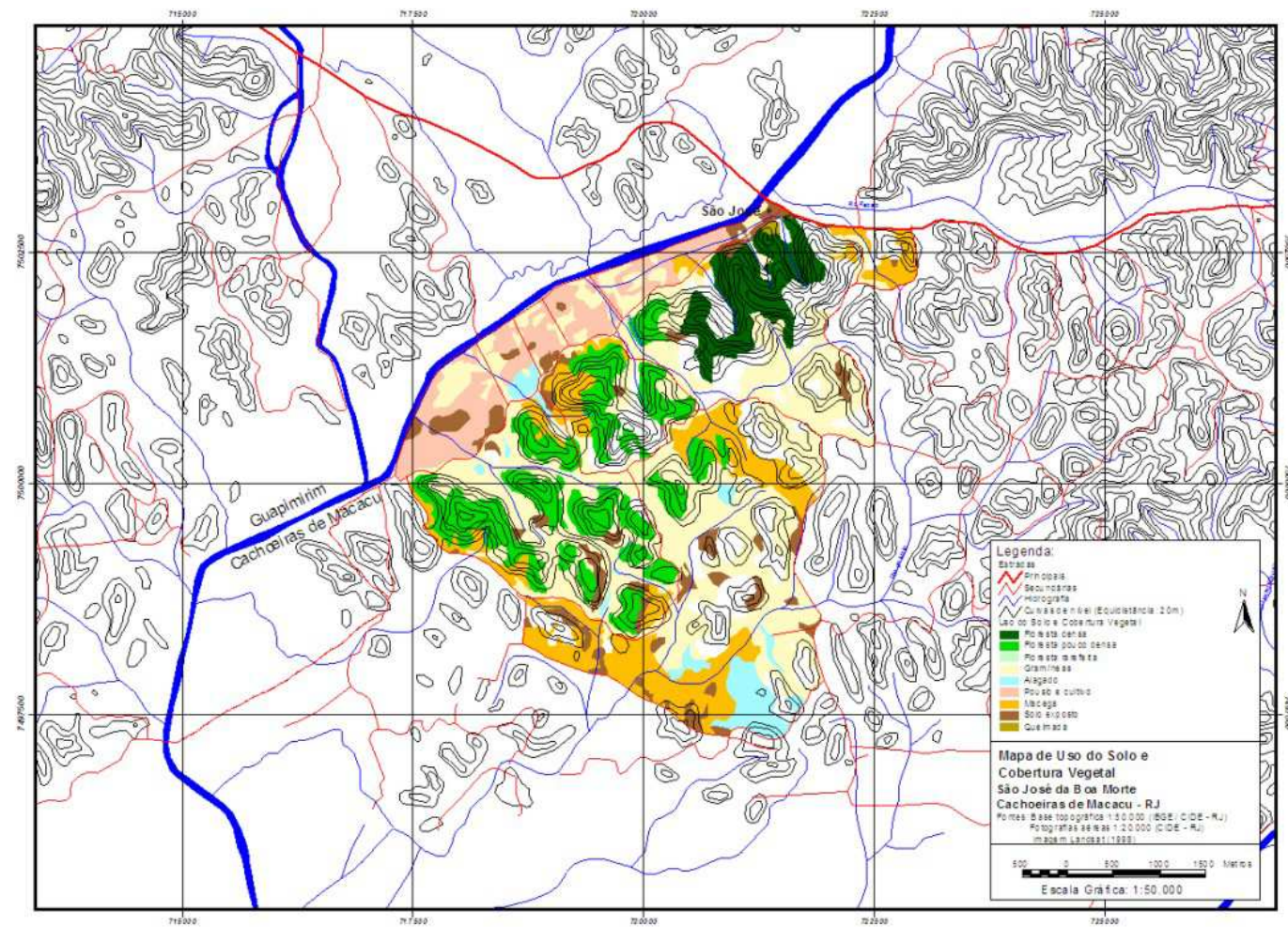


Figura 7. Mapa de uso do Solo, drenagem e cobertura vegetal do assentamento São José da Boa Morte na Bacia do Rio Macacu (RJ).

Nosso outro sistema consiste em uma área na Serra dos Órgãos denominada **Alto Garrafão** (próximo à área de torrencial dos rios) (Figuras 8. e 9.). Essa área localiza-se a aproximadamente 641m de altitude, no município de Guapimirim, próximo à estrada Rio – Teresópolis (RJ116), em uma área vizinha ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), no estado do Rio de Janeiro, pertencendo desta forma à área de mata contínua (sendo este o principal fator que influenciou em sua escolha). É importante ressaltar o fato de a Serra dos Órgãos e adjacências serem consideradas como prioritárias para a conservação da Mata Atlântica.

Esse contato com a área contínua não significa, necessariamente, que esse sistema apresente condições de integridade supostamente ideais. No caso do **Alto Garrafão** isso se deve, principalmente, ao fato de que o uso do solo na área é composto por diversas casas de veraneio, pequenas estradas, caminhos e trilhas, que recortam toda a vegetação, causando intenso efeito de borda (Figuras 10. e 11.). Esse uso direto pela população local leva também a impactos mais drásticos, como deposição de lixo em clareiras no interior da mata (Figura 12.). Portanto, a área, mesmo com um grau de conscientização aparentemente maior, atestado pela presença de diversas placas que a classificam como área de preservação ambiental (Figura 13.), apresenta-se com alto grau de perturbação, apesar de apresentar condições aparentes melhores do que o fragmento **SJBM** quanto à estrutura vegetal.

Deve-se estar atento para não esperar que os resultados sejam extremamente semelhantes ou tomarmos um sistema como controle em relação ao outro. No caso desse estudo isso se tornaria um problema metodológico, pois de fato os sistemas encontram-se em situações diferentes, tanto de relevo, quanto geomorfológicas, quanto pluviométricas e quanto em relação à disposição no mosaico de sistemas florestais. Portanto, a comparação é válida no sentido de entendermos como diferentes sistemas florestais dentro de um mesmo bioma reagem a condições diversas de perturbação.



Figura 8. Foto ilustrativa da área do sistema Alto Garrafão.

Mapa de Uso do Solo, Drenagem e Cobertura Vegetal da Área do Garrafão – Serra dos Órgãos (RJ)

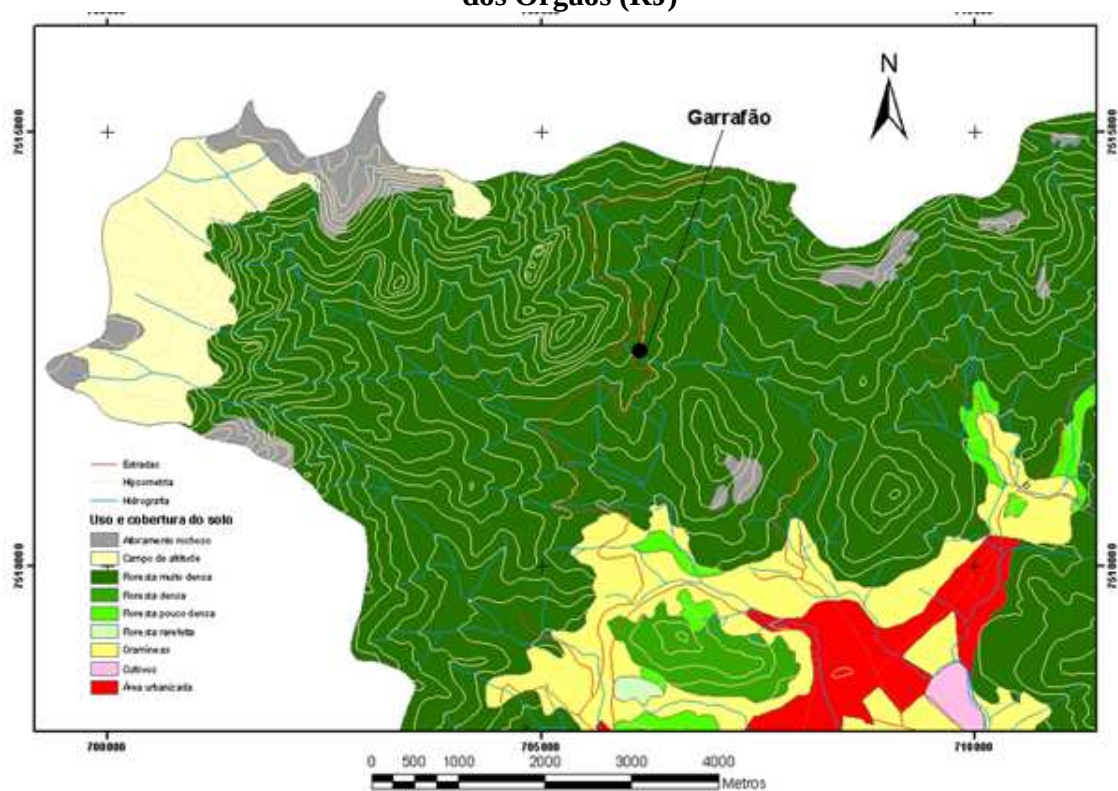


Figura 9. Mapa de uso do solo, drenagem e cobertura Vegetal da área do Garrafão na Serra dos Órgãos (RJ).



Figura 10. Foto ilustrativa de casas de veraneio.



Figura 11. Foto ilustrativa de caminhos e trilhas, causadores de efeito de borda.



Figura 12. Foto ilustrativa de deposição de lixo no interior da mata.



Figura 13. Foto que ilustra o Alto Garrafão como área de proteção ambiental, inserido no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO).

6) Materiais e Métodos

Em geral, os dados empíricos em estudos científicos são provenientes ou de abordagens experimentais ou de observações em situações de campo através de amostragens (GOODALL, 1969).

Na abordagem experimental temos a possibilidade de manipular nossas amostras e controlar nossos experimentos. Já nos dados provenientes de observações de campo, temos resultados muito mais impostos pelas condições do ambiente. De posse desses dados, podemos (i) estudar diferentes amostras obtidas no mesmo tempo em diferentes condições ambientais e (ii) estudar amostras de um mesmo ambiente em diferentes tempos (CASTRO JUNIOR, 2002).

Existe a necessidade, portanto, de se realizar comparações em ambas as alternativas, seja sincrônica ou diacrônica. Com isso, a estatística assume um papel fundamental para que se possam comparar valores como representações de situações ou fenômenos, ou de processos, com o propósito de se estabelecerem relações por análises estatísticas paramétricas ou não paramétricas (CASTRO JUNIOR, 2002)

6.1) Protocolo Amostral

Dois sistemas florestais de Mata Atlântica são estudados, o primeiro representando um fragmento florestal na área de baixada da bacia do Rio Macacú - RJ (Reserva florestal do INCRA no assentamento São José da Boa Morte - **SJBM**) e o segundo uma área de borda do Parque Nacional da Serra dos Órgãos - PARNASO (**Alto Garrafão**). Análises intra e intersistêmicas são realizadas. Nesse sentido, comparamos as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação, com o objetivo de verificar a existência de diferenças quantitativas entre as variáveis mensuradas.

As variáveis comparadas são as seguintes: características físicas e químicas do solo (horizonte A); os horizontes holorgânicos (serapilheira) e a estrutura da vegetação.

Nas abordagens intrasistêmicas, no caso do fragmento **SJBM**, as análises comparativas das características físicas e químicas do solo (horizonte A) e dos horizontes holorgânicos (serapilheira) são feitas em dois períodos: janeiro / 2003 e novembro / 2004.

O estudo da estrutura da vegetação foi realizado no período de agosto / 2005. Os pontos de coleta de amostras de solo e camada holorgânica e as parcelas para o levantamento da estrutura da vegetação foram distribuídos ao longo de dois perfis topográficos (transversal e longitudinal). As médias dos valores encontrados são apresentadas para as diferentes porções da encosta (baixa, média e alta encosta) por perfil e também para os totais dos perfis. Os valores são comparados em dois períodos distintos.

É importante ressaltar o fato de trabalharmos apenas com uma porção do fragmento, ou seja, tomamos como unidade básica de estudo uma bacia de drenagem de primeira ordem existente no interior do fragmento (o qual extrapola os limites desta bacia), pois entendemos a bacia de drenagem como unidade espacial de estudo já que o comportamento hidrológico da bacia é produto da interação dos diversos componentes internos deste sistema e da natureza e magnitude dos fenômenos que nela ocorram (COELHO NETTO,1994).

Devemos também lembrar o fato dessa bacia ser utilizada para a coleta de água pela população local do assentamento de São José da Boa Morte, a qual estabelece uma relação de uso direta com essa porção do fragmento(Figura 14).



Figura 14: Foto ilustrativa de captação de água utilizada domesticamente pela população local.

No caso do **Alto Garrafão**, as coletas de material para o estudo das características físicas e químicas do solo (horizonte A) e dos horizontes holorgânicos (serapilheira) foram realizadas no período de maio / 2005; e para a análise da estrutura da vegetação as coletas de dados foram realizadas em agosto / 2005. Nesse sistema, os pontos de coleta de amostras e as parcelas para estudo da estrutura da vegetação foram distribuídos segundo a morfologia do relevo (áreas em fundo de vale – 1 e 2; 3; 4 - e áreas em encosta – 4*). Desta forma, as médias são relativas a essas diferentes áreas, as quais representam situações diferenciadas.

Para as análises intersistêmicas das características físicas e químicas do solo (horizonte A) e dos horizontes holorgânicos (serapilheira), foram comparados os dados do fragmento **SJBM** no período de novembro / 2004, com os dados do **Alto Garrafão** no período de maio / 2005. Para a estrutura da vegetação, os dados de ambas as áreas são de agosto / 2005. Apesar de os períodos amostrais de **SJBM** e do **Alto Garrafão** representarem sazonalidades diferenciadas (verão e outono respectivamente), o estudo comparativo pode ser justificado pelo fato de, em tese, as características químicas e físicas dos solos não apresentarem variações significativas em um intervalo de tempo relativamente curto, assim como pelo fato de, em princípio, os estoques de matéria orgânica de superfície não sofrerem grandes variações sazonais em sistemas florestais preservados de Mata Atlântica (KINDEL & GARAY, 2002). Partindo dessa idéia, podemos então avaliar essas questões em relação a áreas florestais perturbadas.

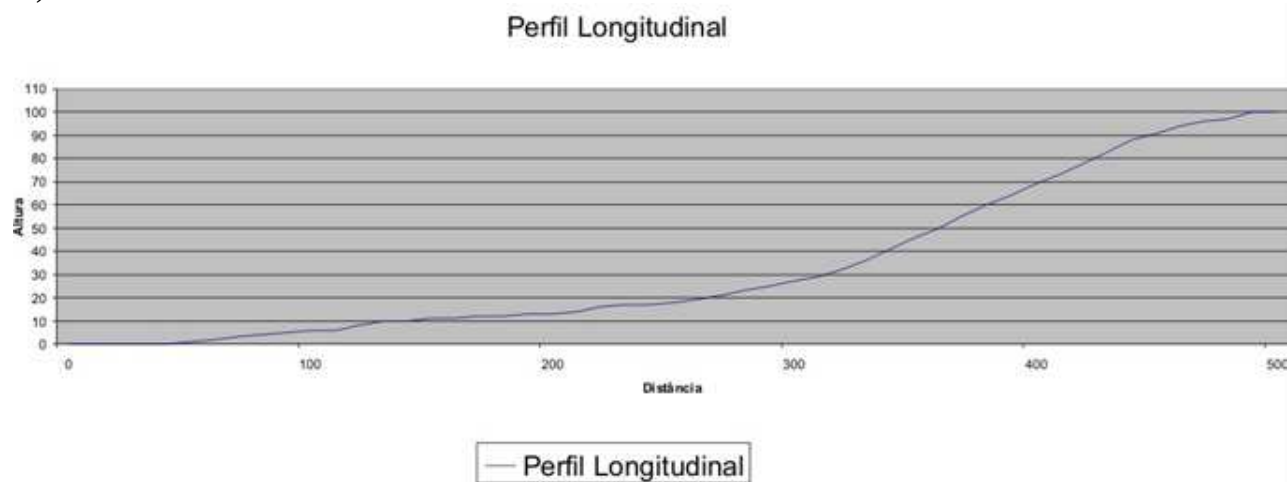
Nessas comparações, as médias, no caso do fragmento **SJBM**, são relativas aos totais dos perfis longitudinal (**LON**) e transversal (**T**), e ao total dos perfis do fragmento (**SJBM**). Já para o Alto Garrafão são relativas aos totais das áreas de encosta (**GA**), das áreas de fundo de vale (**GB**) e ao total da área (**GT**).

Um maior detalhamento acerca do número de pontos de coletas, assim como de suas localizações e de características específicas, será realizado para ambas as áreas de estudo na apresentação dos resultados.

6.2) Levantamento Topográfico

Foi realizado apenas para o sistema do fragmento **SJBM**, onde são traçados perfis longitudinais e transversais através de um “caminhamento alinhado” (método do balizamento) com auxílio de um *hand level*, trena e mira. Esses perfis (Figura 15) possibilitam uma análise topográfica das bacias ao longo do rio e em direção às suas encostas laterais, fornecendo diferenças altimétricas e a morfologia desta bacia, servindo também como base para a distribuição dos pontos de coleta

A)



B)



C)



Figura 15. Perfis topográficos (A- longitudinal, B- transversal esquerdo e C- transversal direito) – Fragmento São José da Boa Morte na bacia do Rio Macacú (RJ).

6.3) Características Físicas e Químicas do Solo (horizonte A)

Para as análises do solo considerou-se apenas o topo do solo (aproximadamente 0-15cm). A partir da coleta de amostras deformadas são feitos estudos de textura, percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica nos agregados de 4 - 2mm. São coletadas também amostras indeformadas para os estudos de porosidade (macro e micro). De forma geral, o tratamento das amostras segue os métodos estipulados pela EMBRAPA (1997).

6.4) Percentagem de Agregados

Para o estudo de percentagem de agregados é utilizado o método por via seca, EMBRAPA (1997), com o emprego de agitadores ROTAP de velocidade controlada e movimentos rotatórios com vibração. O jogo de peneiras incluía peneiras com 2,0; 1,0; 0,5; 0,25 mm de malha e de 20 cm de diâmetro. Após todo o procedimento, foi realizado o cálculo da percentagem de agregados retidos em cada peneira, na seqüência: 4,0 - 2,0mm; 2,0 - 1,0 mm; 1,0 - 0,5mm; 0,5 - 0,25 mm; e menor que 0,25mm, utilizando a seguinte expressão:

$$\% \text{ de agregados} = 100 (\text{peso dos agregados secos a } 105^{\circ}\text{C}) / \text{peso da amostra seca a } 105^{\circ}\text{C}$$

6.5) Textura

Para determinar a composição granulométrica utiliza-se o método EMBRAPA (1997), o qual baseia-se na velocidade de queda das partículas que compõem o solo. Neste processo podemos identificar a fração de argila através da sedimentação diferencial das partículas; as frações grosseiras (areia fina e areia grossa) são separadas por tamisação e a fração silte corresponde ao complemento (do somatório dos percentuais de argila e de areia) para chegar a 100% (é obtido por diferença das outras frações em relação à amostra original).

Para atingirmos os resultados, utilizamos as seguintes fórmulas matemáticas:

$$\% \text{ de Argila} = (\text{Peso final da argila (g)} - \text{dispersante (g)}) \times 100 \times "f"$$

$$\% \text{ de Areia Fina} = \text{peso final da areia fina (g)} \times 5 \times "f"$$

$$\% \text{ de Areia Grossa} = \text{peso final da areia grossa (g)} \times 5 \times "f"$$

$$\% \text{ de silte} = 100 - (\% \text{ de argila} + \% \text{ de areia fina} + \% \text{ de areia grossa})$$

onde:

Peso final da argila = peso da argila após a estufa menos peso do becker;

Peso final de areia fina = peso da areia fina menos peso do becker;

Peso final de areia grossa = peso da areia grossa menos peso do becker

"f" = $100 : (100 \text{ menos } W)$;

$W = (20 \text{ menos peso final do fator } F) \times 5$

6.6) Percentagem de matéria orgânica do solo

Na determinação do percentual de matéria orgânica da classe de agregados de 4 - 2mm, utilizou-se o método gravimétrico com emprego do forno mufla a 550°C por 12 horas, baseado na seguinte fórmula:

$$\% \text{ Matéria Orgânica dos Agr.} = (\text{MO} \times 100 / \text{PA})$$

onde:

MO = peso do cadinho + (peso da amostra - peso depois de incinerada)

PA = peso do cadinho + (peso da amostra - peso do cadinho)

6.7) Porosidade

O método utilizado para as análises de porosidade foi o da mesa de tensão. Primeiramente, as amostras indeformadas coletadas no campo, com o auxílio de um extrator, são saturadas e colocadas sobre a mesa de tensão (Figura 16). Pesagens periódicas são então realizadas, até a constatação da estabilização dos pesos. As amostras vão então para a estufa a 105°C por 24 horas. Após a secagem, novas pesagens são realizadas.

Dessa forma, para atingirmos os resultados foram utilizadas as seguintes fórmulas matemáticas:

$$\text{Porosidade Total} = \frac{\text{Peso Saturado} - \text{Peso seco} \times 100}{\text{volume}}$$

$$\text{Macroporosidade} = \frac{\text{Peso Saturado} - \text{Peso após mesa} \times 100}{\text{volume}}$$

$$\text{Microporosidade} = \frac{\text{Peso após mesa} - \text{Peso seco} \times 100}{\text{Volume}}$$

onde:

Peso Saturado = peso da amostra saturada - (peso do anel + peso do pano + peso do elástico).

P Seco = peso da amostra seca - (peso do anel + peso do pano + peso do elástico).

P após mesa = peso da amostra após a mesa de tensão - (peso do anel + peso do pano + peso do elástico).

$$\text{Volume} = (\pi \times r^2) \times h$$

O diâmetro do anel é de 5cm e a altura h foi medida para cada amostra, para se evitar diferenças entre a altura do anel (5cm) e a altura real da amostra no interior do anel, caso contrário os resultados não seriam precisos.

São calculados também a macroporosidade e a microporosidade relativas, ou seja, valores de proporções em relação a porosidade total. Dessa forma, pode-se perceber qual das duas classes de poros possui maior importância na porosidade de um determinado solo.

Para atingirmos estes valores utilizamos as seguintes expressões:

Macroporosidade Relativa = $MA \times 100 / PT$

Microporosidade Relativa = $MI \times 100 / PT$

Onde: MA = macroporosidade absoluta

MI = microporosidade absoluta

PT = porosidade total



Figura 16. Foto ilustrativa da mesa de tensão utilizada nos estudos de porosidade.

6.8) Estoque de Matéria Orgânica de Superfície

Quanto ao estoque de matéria orgânica de superfície, o qual possui estreita relação com o funcionamento dos remanescentes florestais, seu estudo tem por objetivo a comparação dos estoques ($t.ha^{-1}$) entre as duas áreas estudadas.

As amostras de serapilheira usadas para o estudo possuíam superfície amostral conhecida (25X25cm) (Figura 17). Em laboratório passam por um processo de triagem, onde são separadas em diferentes camadas (L e F, material fino, galhos, raízes finas, agregados e frutos), de acordo com os critérios propostos por (GARAY & SILVA 1995).

A camada L corresponde às folhas recém-caídas, não fragmentadas e sem sinais aparentes de alteração ou descoloração, e a camada F é composta por um material foliar com diferentes graus de fragmentação (no presente estudo não são realizadas subdivisões dessa camada). O material fino contido na camada F é obtido pela peneiragem inicial da amostra em uma peneira com malha de 2mm. Em cada amostra, todas as diferentes frações são secas em estufa (60°C) por 24hs e pesadas.



Figura 17. Foto ilustrativa de coleta de serapilheira.

6.9) Estimativa da Percentagem de Matéria Orgânica dos Agregados e do Material Fino da Serrapilheira:

Devido ao fato de essas duas frações possuírem diferentes proporções de material não orgânico em diferentes condições, é necessário que se calcule a percentagem de matéria orgânica nas amostras, com o intuito de eliminar a fração mineral e dessa forma poder utilizar os dados na comparação entre os sistemas.

Na determinação do percentual de matéria orgânica dessas frações, utilizou-se o método gravimétrico com emprego do forno mufla a 550°C por 12 horas, baseado na seguinte fórmula:

$$\% \text{ Matéria Orgânica dos Agr. (ou do Mat. Fino)} = (\text{MO} \times 100 / \text{PA})$$

onde: MO = peso do cadinho + (peso da amostra - peso depois de incinerado)

PA = peso do cadinho + (peso da amostra - peso do cadinho)

6.10) Estrutura da vegetação

Quanto à estrutura da vegetação, deve-se atentar para o fato de que a utilização de diferentes metodologias pode vir a impossibilitar a comparação de estudos fitossociológicos. Uma das formas de minimizar esse problema é o critério de inclusão, ou seja, a determinação de um diâmetro mínimo escolhido para que um indivíduo arbóreo seja incluído nas medições da estrutura da vegetação.

Neste estudo são abordados indicadores estruturais e funcionais da integridade da floresta, devido a uma maior facilidade de identificação e mensuração. Utilizamos os seguintes parâmetros estruturais de vegetação: Área basal total (m²/ha); diâmetro médio das árvores (cm); coeficiente da variação do diâmetro das árvores; altura do dossel; densidade de indivíduos arbóreos (indv/ha); nº de indivíduos com troncos múltiplos e a identificação da presença de epífitas, embaúbas, irirís (palmeiras-de-espinhos), palmeiras, cipós e lianas, árvores mortas, troncos caídos, bambuzais e bananeiras, os quais são descritores estruturais e/ou funcionais facilmente identificáveis, e também podem ser potenciais indicadores de

estágios sucessionais e/ou do grau de integridade da floresta (WHITMORE, 1990; OLIVEIRA, 2002; FREITAS, 2004).

O levantamento da estrutura da vegetação (Figura 18.) é realizado em ambas as áreas de estudo, em parcelas de 5 x 10m, distantes de 20 a 30m entre si, dispostas ao longo dos perfis em **SJBM**, e com distância de 10 m nas diferentes áreas no **Alto Garrafão**, o que possibilita um estudo comparativo. O critério de inclusão estipulado foi de perímetro a altura do peito (PAP) igual ou superior a 5cm (DAP = 1,59cm), o que possibilita a comparação com uma diversa gama de estudos (FREITAS, 2004).



Figura 18. Foto ilustrativa de delimitação de parcela no levantamento da estrutura da vegetação.

As árvores com altura do fuste igual ou inferior a altura do peito (1,30cm) são consideradas como indivíduos com troncos múltiplos. Neste caso são medidos os perímetros dos troncos com PAP maior ou igual a 5cm, calculando-se posteriormente a área basal de cada tronco. O diâmetro final desses indivíduos é calculado através de uma equação que tem como base o somatório das áreas basais (Tabela 1.). Este procedimento é importante para evitar resultados superestimados de diâmetros calculados através das somas dos perímetros (CATHARINO, 1989).

Com os diâmetros das árvores e as alturas das copas, é possível a geração de histogramas diamétricos e de altura do dossel, com o intuito de se avaliar a estrutura florestal das áreas estudadas.

Quanto às variáveis relativas à presença de Irirís (*Astrocarium aculeatissimum*), outras Palmeiras, embaúbas (*Cecropia hololeuca*), indivíduos mortos e indivíduos com troncos múltiplos, são gerados gráficos de proporção, os quais auxiliam na interpretação dos resultados.

Quanto às outras variáveis (presença de epífitas, cipós e lianas, bananeiras e bambuzais), são apenas assinaladas a presença destas nas parcelas estudadas.

7) Resultados

Os resultados obtidos a partir do tratamento das amostras de topo do solo (sub-horizontes Ai e A1) e de estoque de matéria orgânica de superfície, assim como dos dados de estrutura da vegetação, são apresentados e analisados, em um primeiro momento, de forma intra-sistêmica, onde ambos os sistemas são analisados isoladamente, e, posteriormente, de forma intersistêmica, onde esses sistemas são então comparados.

Em ambos os casos, os resultados relativos às diferentes variáveis são apresentados na seguinte seqüência: estrutura da vegetação, horizonte holorgânico e características físicas e químicas topo do solo (Ai e A1). Após uma breve apresentação dos resultados de cada variável é realizada então uma análise em relação a cada uma delas, para então ser feita uma discussão mais geral, vinculando todas estas informações.

Após a apresentação e análise dos resultados relativos ao estudo intersistêmico, é feita então uma discussão onde os dados gerais de ambos os sistemas são comparados com dados encontrados na literatura.

7.1) Apresentação dos Resultados – Análise Intra-sistemas

Em um primeiro momento são apresentados os resultados relativos ao sistema do fragmento São José da Boa Morte em ambos os períodos de coleta (janeiro / 2003 e novembro / 2004); em seguida são apresentados os resultados relativos à área do Alto Garrafão (maio / 2005). É importante ressaltar o fato de os resultados de estrutura da vegetação serem de apenas um período para ambos os sistemas (agosto / 2005).

7.1.1) Resultados do Sistema Fragmento São José da Boa Morte

Quanto ao Sistema Fragmento São José da Boa Morte, temos dois períodos de coleta no que diz respeito as variáveis relativas ao topo do solo (A_i e A_1) e estoque de matéria orgânica de superfície (janeiro / 2003 e novembro / 2004). Quanto aos resultados sobre a estrutura da vegetação, esses são provenientes de apenas um período de coleta (agosto / 2005).

Dessa forma, são apresentados os resultados da estrutura da vegetação, seguidos pelos resultados do estoque de matéria orgânica de superfície e análises físicas e químicas do solo (A_i e A_1) no período de janeiro de 2003 e, nesta mesma sequência, no período de novembro de 2004.

De maneira geral, as médias, desvio padrão e coeficiente de variação refletem as variações pontuais dentro dos perfis topográficos, segundo as diferentes porções das encostas (baixa, média e alta).

Após a apresentação dos resultados de cada variável, é realizada uma breve análise na tentativa de se entender o comportamento destas variáveis no interior do sistema estudado (variação espacial intra-sistêmica). Posteriormente, é feita uma comparação entre os dois períodos amostrais, na tentativa de se entender como estes processos estão variando no tempo.

7.1.1.1) Estrutura da Vegetação

As análises da estrutura da vegetação possuem grande importância no diagnóstico de fragmentos florestais tropicais, sendo de certa forma o reflexo mais aparente do estado de integridade destas áreas.

Apresentação dos Resultados

Os resultados da estrutura da vegetação são provenientes de dados coletados em campo no período de agosto de 2005. As parcelas de 10 x 5m (18 no total) foram localizadas ao longo dos perfis topográficos (Figura 15.) (longitudinal - 10, transversal esquerdo - 4 e direito - 4) e posteriormente foram agrupadas segundo as diferentes porções das encostas. No perfil longitudinal as parcelas estão 30m distantes entre si (três parcelas em baixa encosta, quatro em média e três em alta). No perfil transversal esquerdo, assim como no transversal direito, as parcelas estão distantes de 30m entre si (as duas primeiras parcelas) e 60m nas restantes (duas parcelas em baixa encosta, uma em média e uma em alta). Desta forma é possível perceber a variação espacial intra-sistêmica da estrutura da vegetação de maneira mais precisa. As tabelas 2.1., 2.2. e 2.3 apresentam os resultados para as diferentes porções das encostas nos diversos perfis topográficos.

Nessa primeira etapa (análise intra-sistêmica) não são elaborados histogramas diamétricos ou de altura; as análises são realizadas apenas com base nas tabelas, trabalhando com valores médios, desvio padrão, coeficiente de variação, frequências e valores absolutos.

Tabela 2.1. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil longitudinal - Fragmento SJBM - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Porção da Encosta	Nº de Indivíduos	Área Total (m²)	DAP (cm)	Área Basal Total (m²/ha)	Altura do Dossel (m)	Densidade Total (ind/m²)	D.R. Ind. Troncos múltiplos (%)	D.R. Ind. Mortos (%)	D.R. Irirís (%)	D.R. Palmeiras (%)	D.R. Embaúbas (%)
Baixa (3 Parcelas)	24	150	9,50 7,74 81,45	18,55 0,019	6,33 4,50 70,98	0,16	29,17	16,67	8,33	0,00	0,00
Média (4 Parcelas)	43	200	12,52 10,75 85,89	45,65 0,041	8,21 4,66 56,83	0,22	11,63	11,63	18,60	0,00	6,98
Alta (3 Parcelas)	38	150	6,09 5,60 92,00	13,47 0,010	4,76 2,71 56,91	0,25	7,89	7,89	10,53	0	5,26
Total Perfil (10 Parcelas)	105	500	9,50 14,09 148,22	27,83 0,029	6,52 4,26 65,30	0,21	14,29	11,43	13,33	0	4,76

Continuação Tabela 2.1. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil longitudinal - Fragmento SJBm - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Porção da Encosta	Nº Parcelas com Presença de Epífitas	Nº Parcelas com Presença de Cipós e Lianas	Nº Ind. Irirís (plântulas)	Nº Ind. Palmeiras (plântulas)
Baixa (3 Parcelas)	3	3	4	3
Média (4 Parcelas)	3	4	21	4
Alta (3 Parcelas)	1	2	15	9
Total Perfil (10 Parcelas)	7	9	40	16

No perfil longitudinal, as médias de DAP das diferentes porções apresentam-se próximas a média total do perfil (9,50cm), mas encontramos valores mais baixos em alta encosta (6,09cm). Quanto ao coeficiente de variação neste caso, podemos destacar um valor significativo quanto ao total do perfil (148,22 %). A área basal total apresenta maiores valores em média encosta (45,65 m²/ha), assim como a média da altura do dossel (8,21m). A densidade total é mais baixa em baixa encosta (0,16 ind/m²), área que também apresenta maior densidade de indivíduos mortos (29,17%) e indivíduos com troncos múltiplos (16,67%). Temos uma maior concentração de

irirís já estabelecidos⁷ (18,60%), assim como de irirís plântulas em média encosta. Os cipós e lianas estão presentes em quase todas as parcelas, assim como as epífitas, com exceção da alta encosta. As palmeiras são encontradas apenas como plântulas, apresentando uma maior concentração em alta encosta. As embaúbas não ocorrem em baixa encosta.

Tabela 2.2. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo - Fragmento SJBm - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Porção da Encosta	Nº de Indivíduos	Área Total (m²)	DAP (cm)	Área Basal Total (m²/ha)	Altura do Dossel (m)	Densidade Total (ind/m²)	D.R. Ind. Troncos múltiplos (%)	D.R. Ind. Mortos (%)	D.R. Irirís (%)	D.R. Palmeiras (%)	D.R. Embaúbas (%)
Baixa (2 Parcelas)	13	100	10,58 11,54 109,06	23,97 0,036	5,92 3,64 61,44	0,13	0,00	38,46	23,08	0,00	0,00
Média (1 Parcela)	22	50	9,09 13,47 148,24	50,38 0,072	7,09 5,38 75,87	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alta (1 Parcela)	13	50	9,09 8,65 95,25	37,29 0,023	8,62 4,44 51,48	0,26	0,00	23,08	7,69	0,00	0,00
Total Perfil (4 Parcelas)	48	200	9,91 11,61 117,09	37,21 0,053	5,92 3,64 61,44	0,24	0,00	16,67	8,33	0,00	0,00

⁷ Os indivíduos de Irirí que apresentavam caule superior a 1,30m, considerados estabelecidos, entraram no levantamento da estrutura da vegetação. Os indivíduos com caules menores que 1,30m, foram considerados como plântulas. Este mesmo princípio foi aplicado para as palmeiras.

Continuação Tabela 2.2. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo - Fragmento SJBm - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Porção da Encosta	Nº Parcelas com Presença de Epífitas	Nº Parcelas com Presença de cipós e lianas	Nº Ind. Irirís (plântulas)	Nº Ind. Palmeiras (plântulas)
Baixa (2 Parcelas)	1	2	12	5
Média (1 Parcela)	0	1	11	0
Alta (1 Parcela)	1	1	2	11
Total Perfil (4 Parcelas)	2	4	25	16

No perfil transversal esquerdo encontram-se altos valores de coeficiente de variação relativo ao DAP em todas as porções, principalmente em média encosta (148,24 %), sendo que os valores médios de DAP estão todos em torno de 9,00 cm. Tanto a área basal total quanto a densidade total são maiores em média encosta (50,38 m²/ha e 0,44 ind/m²), área na qual não encontramos irirís (com maior densidade em baixa encosta 23,08%), nem palmeiras. De fato, palmeiras estabelecidas, assim como as embaúbas, não ocorrem no perfil. Os irirís plântulas são pouco numerosos em alta encosta; em contrapartida, nessa área temos um maior número de palmeiras plântulas. Os cipós e lianas ocorrem em todas as parcelas; já as epífitas apenas em metade das parcelas, não ocorrendo em média encosta.

Tabela 2.3. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil transversal direito - Fragmento SJBM - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Porção da Encosta	Nº de Indivíduos	Área Total (m²)	DAP (cm)	Área Basal Total (m²/ha)	Altura do Dossel (m)	Densidade Total (ind/m²)	D.R. Ind. Troncos múltiplos (%)	D.R. Ind. Mortos (%)	D.R. Irirís (%)	D.R. Palmeiras (%)	D.R. Embaúbas (%)
Baixa (2 Parcelas)	25	100	11,50 7,92 68,92	37,79 0,02	11,12 6,53 58,69	0,25	8	0,00	4,00	0,00	8,00
Média (1 Parcela)	18	50	18,00 15,49 86,03	55,69 0,066	13,50 9,64 71,42	0,72	12	4	12	0,00	0,00
Alta (1 Parcela)	15	50	12,16 7,92 65,16	48,64 0,022	9,43 6,70 71,02	0,3	0,00	13,33	46,67	0,00	6,67
Total Perfil (4 Parcelas)	58	200	13,69 11,05 80,70	47,37 0,041	11,42 7,69 67,32	0,29	8,62	5,17	13,79	0,00	5,17

Continuação Tabela 2.3. Dados sobre a estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - perfil transversal direito - Fragmento SJBm - Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação %) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Porção da Encosta	Nº Parcelas com Presença de Epífitas	Nº Parcelas com Presença de Cipós e Lianas	Nº Ind. Irirís (plântulas)	Nº Ind. Palmeiras (plântulas)
Baixa (2 Parcelas)	2	2	8	5
Média (1 Parcela)	0	1	6	5
Alta (1 Parcela)	0	1	5	3
Total Perfil (4 Parcelas)	2	4	19	13

Os valores médios de DAP, de área basal total e de densidade total, são maiores em média encosta (18 cm, 55,69 m²/ha e 13,5m). Quanto aos valores médios de altura do dossel, estes se apresentam bem próximos em todas as porções da encosta. Não temos a presença de indivíduos com troncos múltiplos em alta encosta, todavia temos a maior densidade de indivíduos mortos (13,33%) e de irirís (46,67%), sendo a mais alta de todas as porções dos três perfis. Não ocorrem palmeiras estabelecidas e, em média encostas, também não são encontradas embaúbas. Cipós e lianas ocorrem em todas as parcelas; já as epífitas apenas em baixa encosta. Quanto aos irirís e palmeiras plântulas, estes apresentam uma distribuição homogênea no perfil.

Ao compararmos os três perfis (valores totais dos perfis), percebe-se que os maiores valores médios de DAP são encontrados no perfil transversal direito (13,69cm), sendo este o único perfil a apresentar baixos valores de coeficiente de variação. A porção de média encosta do perfil transversal direito apresenta as maiores médias de DAP (18cm). Quanto à área basal total, esta também possui maiores valores no perfil transversal direito (47,37m²/ha). Em todos os perfis a área basal total foi maior em média encosta, com destaque para a do perfil transversal direito (55,69m²/ha).

Quanto à altura do dossel, a maior média está presente no perfil transversal direito (11,42m). Nos perfis longitudinal e transversal esquerdo, em nenhuma porção das encostas as médias de altura ultrapassaram 10m. As densidades totais nos três perfis apresentam-se com valores bem próximos. Assim como as áreas basais, a densidade total também apresenta maiores valores na porção da média encosta em todos os perfis, merecendo destaque a do perfil transversal direito (0,72 ind/m²); já a densidade relativa de indivíduos com troncos múltiplos foi maior no perfil longitudinal, com destaque para a baixa encosta (29,17%), não ocorrendo no perfil transversal esquerdo.

Os indivíduos mortos tiveram maior densidade relativa no perfil transversal esquerdo, principalmente em baixa encosta (38,46%). Na densidade relativa de irirís, o perfil transversal direito é o que apresenta menores valores (total do perfil), todavia, em contrapartida, sua porção alta encosta é a que apresenta os maiores valores dentre todas as porções em todos os perfis (46,67%). Não são encontradas palmeiras (estabelecidas) em nenhuma parcela neste sistema. As embaúbas possuem valores de densidade relativa baixos, mas com valores próximos entre si (nos perfis longitudinal e transversal direito), não ocorrendo no transversal esquerdo.

As epífitas estão presentes em todos os perfis e no caso do perfil transversal direito ocorrem apenas em baixa encosta. Já os cipós e lianas aparecem em praticamente todas as parcelas do sistema. Temos um maior número (absoluto) de irirís plântulas no perfil longitudinal, mas, de fato, se somarmos o número de irirís plântulas dos transversais (dessa forma obtendo um número de parcelas mais próximo ao longitudinal), percebemos que os valores se aproximam; de qualquer forma, o perfil transversal esquerdo apresenta valores maiores que o direito (devemos dar especial destaque para a média encosta do perfil longitudinal - 21 irirís plântulas em 4 parcelas). Quanto ao número de palmeiras

plântulas, os valores são bem próximos para todos os perfis (deve-se atentar para a questão do número de parcelas em cada perfil).

Análise dos Resultados

Antes de iniciarmos uma primeira análise dos resultados, é importante afirmar a ocorrência de um evento de fogo no final do inverno de 2002, o qual aparentemente teve um papel no estado atual da estrutura da vegetação e em sua distribuição no interior do fragmento. O fogo foi mais intenso no perfil transversal esquerdo como um todo. Nos outros perfis afetou mais as áreas em alta encosta.

Quanto aos perfis topográficos referentes às encostas da bacia, é interessante para um melhor entendimento acerca dos resultados explicitar que os perfis transversais são muito íngremes (o esquerdo mais do que o direito), desde o princípio (contato com o longitudinal). Em contrapartida, as diferenças altimétricas são mais suaves até a média encosta no longitudinal tornando-se também íngremes em alta encosta; isto pode ser observado nos perfis topográficos (Figura 15.)

Quanto aos valores médios de DAP, podemos perceber que de forma geral o perfil transversal direito foi o que apresentou maior valor médio (13,69cm), com coeficiente de variação relativamente baixo. A maior média de altura do dossel também ocorre neste perfil (11,42m) e, da mesma forma que o DAP, apresenta coeficiente de variação baixo.

Segundo OLIVEIRA (2002), o coeficiente de variação do diâmetro e da altura da copa das árvores apresenta maiores valores em florestas maduras do que em florestas jovens. De fato, uma maior heterogeneidade na estratificação possibilita uma maior variação destas características no interior do sistema. Mas, no caso do fragmento SJBM, essa heterogeneidade pode estar sendo explicada muito mais pela perturbação que a área sofre (mais especificamente, impacto do fogo e extração de madeira para lenha), do que por uma estratificação bem desenvolvida. Dessa forma, esses baixos valores de coeficientes de variação podem na realidade estar apresentando um grau de perturbação menor (foi de fato menos afetado pelo fogo), que é representado pela maior presença de indivíduos de grande porte com grandes classes diamétricas no perfil transversal direito

(Figura 19.). Com o fogo, temos o surgimento de diversas clareiras, onde temos então o desenvolvimento de espécies pioneiras, em geral apresentando baixos valores de DAP. No entanto, temos também a permanência de indivíduos de grande porte, os quais sobreviveram ao evento; dessa forma, temos como resultado áreas que apresentam grande variação de DAP (como é o caso do perfil esquerdo). Na área mais preservada encontram-se os indivíduos de maior porte, com um dossel mais contínuo, e temos uma quantidade menor de clareiras. É importante citar que neste estudo, valores de coeficiente de variação são considerados significativos quando maiores ou próximos a 100%.

Uma maior dominância de árvores de pequeno porte e uma maior proporção de árvores de classes diamétricas inferiores podem estar caracterizando um possível processo de regeneração no sistema; isso fica claro no perfil transversal esquerdo, mais afetado pelo fogo.



Figura 19. Foto ilustrativa de árvores de grande porte no perfil transversal direito do fragmento São José da Boa Morte.

Em todos os perfis os valores de área basal total foram maiores em média encosta, com destaque para a média encosta do transversal direito (55,69 m²/ha). Esse perfil, assim

como com o DAP e altura do dossel, foi o que apresentou maiores valores de área basal (47,37 m²/ha). A área basal tende a aumentar com o avanço do estágio sucessional da floresta e, dessa forma, quanto mais madura a floresta, maior será sua área basal total (CATHARINO, 1989; VALERIANO, 1996; OLIVEIRA, 2002). Com isso podemos novamente perceber o maior estado de preservação do perfil transversal direito.

É possível constatar também que as áreas em média encosta de todos os perfis, apresentam-se com uma estrutura menos perturbada que as outras áreas no interior do fragmento. Dessa forma, menores valores de área basal total podem estar refletindo perturbações sofridas pelos sistemas.

Os valores de densidade total apresentam-se de forma similar aos de área basal, ou seja, maiores valores são encontrados nas porções de média encosta de todos os perfis, com destaque para a média encosta do transversal direito (0,72ind/m²). Tal fato reforça a idéia, já sugerida, de que esta porção das encostas esteja formando uma espécie de cinturão com maior grau de integridade no interior do fragmento, presente em todas as encostas da bacia de drenagem. No entanto, estes resultados também servem como indicação de um alto grau de perturbação no perfil transversal esquerdo.

A densidade relativa de indivíduos com troncos múltiplos é maior no perfil longitudinal (14,29%), com destaque para a porção da baixa encosta (29,17%) (Figura 20.)

É fato que o rebrotamento poder ocorrer naturalmente em algumas espécies. Porém, a abertura de clareiras (naturais ou antrópicas) no âmbito da estrutura florestal estimula a ramificação lateral da estrutura dos indivíduos arbóreos. Essas ramificações em áreas sombreadas certamente não se comportam desta maneira; trata-se de uma estratégia para maior captação de energia solar e para ocupação mais eficiente das clareiras (MANTOVANI, 1993). De qualquer forma, no geral, a proporção de indivíduos múltiplos parece ser maior em áreas degradadas, tanto por causas naturais como por ações humanas. Deve ser lembrado que no presente estudo, o critério de inclusão (baixo) está abrangendo também o compartimento arbustivo, o que acaba por influenciar nestes resultados.



Figura 20. Foto ilustrativa de indivíduo com troncos múltiplos.

Na baixa encosta do perfil longitudinal surge um canal de primeira ordem, o que cria condições espaciais diferenciadas de luminosidade. Essa área fica alagada em determinadas épocas do ano, o que pode diminuir a resistência dos indivíduos arbóreos, levando inclusive a morte destes por falta recorrente de oxigênio no solo. Com isso temos um grande número de clareiras que, em alguns casos na média encosta, são colonizadas por plantações de banana.

Quanto à densidade relativa de indivíduos mortos, esta apresentou maiores valores no perfil transversal esquerdo (16,67%), principalmente na baixa encosta (38,46%). Esses resultados sugerem que essa tenha sido a área mais afetada pelo fogo, pois nos foi possível encontrar muitos indícios como, por exemplo, troncos queimados (Figura 21.).



Figura 21. Foto ilustrativa de indícios de fogo no perfil transversal esquerdo do Fragmento São José da Boa Morte.

Na porção da alta encosta de todos os perfis existem muitos troncos caídos e algumas árvores mortas (Figura 22.); este fato sugere uma possível relação entre fogo e vento, a qual pode estar influenciando na manutenção desse cenário. O ultimo evento de fogo atingiu as áreas de alta encosta em todos os perfis (o transversal direito com menor intensidade); com isso, clareiras foram abertas, possibilitando uma maior entrada de rajadas de vento, o que, associado à menor situação de resistência dos indivíduos pós-fogo, pode estar possibilitando uma maior queda das árvores. Essa inferência foi baseada em evidências como troncos caídos e tocos queimados em áreas de clareira na faixa do divisor da bacia.



Figura 22. Foto ilustrativa de árvores mortas e troncos caídos em alta encosta no perfil longitudinal do Fragmento São José da Boa Morte.

Quanto à densidade relativa de irirís estabelecidos (Figura 23.), o perfil transversal direito apresenta os menores valores, enquanto que na alta encosta apresenta os maiores valores de todas as porções do fragmento como um todo (46,67%). Com isso podemos perceber a formação de sub-bosques de irirís, sugerindo a existência de eventos de perturbação passados, principalmente pelo fato de não encontrarmos grande quantidade de irirís plântulas. Dessa forma podemos inferir que em um tempo passado histórico, as condições foram propícias para o desenvolvimento dessa espécie, formando o cenário atual. Todavia, no momento presente existe a possibilidade do desenvolvimento de outras espécies arbóreas, o que pode possibilitar uma maior estruturação futura da estratificação.

É importante citar o fato de que o irirí possui um importante papel no fragmento SJBM, estando presente em praticamente todas as áreas, ou como indivíduo estabelecido, ou na fase de plântula. Essa grande frequência de irirís sugere alguma relação com eventos de fogo. Dependendo da intensidade, o fogo pode queimar os indivíduos adultos, mas não seus frutos (muito resistentes), fazendo com que estes se acumulem em grande quantidade sobre o solo, próximos aos indivíduos adultos. As condições de temperatura e luminosidade geradas após o evento propiciam o desenvolvimento de novos indivíduos de

irirís, que podem surgir tanto pela germinação das sementes, quanto pelo adensamento das “moitas” de irirí a partir dos indivíduos que não tenham sido mortos. Soma-se a isso o fato dessa espécie possuir crescimento inicial relativamente rápido, se comparado com o de espécies arbóreas de Mata Atlântica. Como consequência, a recorrência de eventos de fogo pode estar condicionando uma possível dominância dessa espécie no sub-bosque desse sistema.

A)



B)



C)



Figura 23. Foto ilustrativa de irirí: A) irirí estabelecidos, B) detalhe do caule com espinhos e C) detalhe dos frutos.

As embaúbas (Figura 24.) possuem baixos valores de frequência e próximos entre si, se comparados os perfis longitudinal e transversal direito, não ocorrendo no transversal esquerdo. Indivíduos de palmeiras estabelecidos não foram registrados no fragmento.

Quanto às epífitas, a resolução CONAM N°6/94 associa a maior frequência destas a uma floresta em estágio sucessional avançado (REDE DE ONGS DA MATA ATLÂNTICA et al., 2001). No fragmento SJBm as epífitas (Figura 25.) estão presentes em todos os perfis e no caso do transversal direito ocorrem apenas em baixa encosta. Em princípio, a faixa em média encosta do perfil transversal direito seria a área mais preservada do fragmento (pelos motivos já apresentados), mas com não temos a ocorrência de epífitas nessa área, isso nos leva a pensar no papel que esta variável possui na diferenciação entre áreas degradadas se tomada isoladamente.



Figura 25. Foto ilustrativa de uma bromélia, a qual é considerada um dos principais tipos de epífitas



Figura 24. Foto ilustrativa de uma embaúba no perfil lonitudinal do Fragmento São José da Boa Morte.

Os cipós e lianas têm sido observados em fragmento florestais, principalmente nas áreas de borda, podendo causar a morte de árvores (LAURENCE et al., 2000; PHILLIPS et al., 2002). No fragmento SJBm, os cipós e lianas aparecem em praticamente todas as parcelas estudadas; com isso podemos perceber o alto grau de perturbação gerado por diversas clareiras no interior do fragmento, responsáveis por intenso efeito de borda.

Sabendo-se quais espécies arbóreas estão participando do processo de regeneração, é possível gerar previsões da situação da floresta nos estágios sucessionais seguintes (FREITAS, 2004). Nesse sentido, a contagem em números absolutos de indivíduos de iriri

e palmeira (plântulas) em cada parcela pode ajudar numa projeção da estrutura da vegetação em um tempo futuro no fragmento SJBM: o transversal direito é o que apresenta os menores valores de irirís (Figura 26.), indicando de fato uma maior heterogeneidade de espécies em desenvolvimento, e o longitudinal é o que apresenta os maiores valores. No entanto, mais uma vez devemos estar atentos para a questão do número de parcelas, ou seja, o longitudinal possui mais parcelas que os transversais, o que facilita a ocorrência de números maiores. Se somarmos os transversais, o número de parcelas se assemelha com o número de parcelas do longitudinal, assim como o número de irirís. De qualquer forma, devemos destacar a porção média encosta do longitudinal, onde encontramos 21 irirís (plântula) em 4 parcelas.



Figura 26. Foto ilustrativa de irirí plântula.

Quanto ao número de palmeiras (plântulas), este se apresentou homogêneo e baixo em todos os perfis.

Dessa forma, após esta análise inicial temos um maior entendimento acerca das variações na estrutura da vegetação no interior desse sistema, todavia deve ficar claro que nessa etapa a intenção é a de tentar explicar essas variações sem a preocupação de relacionar e discutir os resultados com outros trabalhos existentes na literatura. Essa última tarefa será realizada após a análise dos resultados do estudo intersistêmico, quando então, com os valores totais das variáveis de ambos os sistemas, essa discussão poderá ser feita de modo satisfatório.

7.1.1.2) Resultados SJBm Período Amostral - Janeiro de 2003

7.1.1.2.1) Estoque de matéria orgânica de superfície: Horizontes holorgânicos

Tanto em ecossistemas de florestas tropicais, quanto em formações florestais temperadas, a dinâmica da matéria orgânica, por refletir as interações vegetação-fauna-solo, possui um importante valor diagnóstico de síntese do funcionamento do subsistema de decomposição (GARAY & SILVA, 1995). O estoque de matéria orgânica de superfície tem sido considerado o principal agente responsável pela ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais tropicais (HAAG, 1985), sendo formado basicamente por fragmentos orgânicos que caem sobre o solo, compreendendo folhas, caules, frutos, flores, raízes mortas, assim como restos de animais e material fecal (PRIMAVESI, 1987).

Apresentação dos resultados

Os resultados do estudo da estruturação das camadas holorgânicas apresentados são relativos ao sistema SJBm no período de janeiro / 2003. Os pontos de coleta estão localizados ao longo dos perfis topográficos (longitudinal - 11; transversal esquerdo - 9 e transversal direito - 7) e posteriormente são agrupados segundo as diferentes porções das encostas. No perfil longitudinal os pontos de coleta têm 20m de distância entre si (4 pontos na baixa encosta, 2 na média e 5 na alta); no transversal esquerdo, assim como no direito, os pontos estão distantes 20m entre si. No esquerdo têm-se 3 pontos na baixa encosta, 3 na média e 3 na alta. No transversal direito, 2 pontos na baixa encosta, 3 na média e 2 na alta. É importante citar o fato de algumas amostras não terem participado do processo de triagem, e por isso as distâncias nem sempre são de 20m entre os pontos. O processo de triagem já foi apresentado nos materiais e métodos.

Dessa forma é possível perceber a variação espacial intrasistêmica da variação dos estoques de camadas holorgânicas de maneira mais precisa. As tabelas 3.1., 3.2. e 3.3., apresentam os resultados para as diferentes porções das encostas nos diferentes perfis topográficos e é possível observar os pontos onde as amostras não foram triadas.

Nessa etapa as análises são realizadas com base nas tabelas e gráficos gerados a partir dos resultados, onde são trabalhados os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis analisadas. São elaborados dois histogramas para cada perfil: no

primeiro são apresentados os valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície das camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha^{-1}) nas diferentes porções da encosta; no segundo os valores médios de raízes finas, galhos e frutos (t.ha^{-1}) nas diferentes porções da encosta. O total dos perfis também é ilustrado nestes histogramas.

Tabela 3.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos estoques de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, raízes finas, galhos, frutos, agregados e material fino (t. ha⁻¹) dos diferentes pontos de coleta no perfil longitudinal segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Perfil	L t.ha ⁻¹	F t.ha ⁻¹	L/F	Raízes Finas t.ha ⁻¹	Galhos t.ha ⁻¹	Frutos t.ha ⁻¹	Agregados t.ha ⁻¹	Mat. Fino t.ha ⁻¹	(L+F) t.ha ⁻¹	L + F + Mat. Fino t.ha ⁻¹
Baixa	LON1	0,24	1,61	0,15	0,05	3,31	0,53	1,52	1,32	1,85	3,17
	LON2										
	LON3	0,00	2,97	0,00	0,52	1,62	0,00	3,63	2,59	2,97	5,56
	LON4	0,00	6,47	0,00	0,43	5,93	0,26	2,22	4,74	6,47	11,21
	LON5	0,33	5,71	0,06	0,34	2,54	0,95	1,99	5,49	6,04	11,53
	LON6										
	Média	0,14	4,19	0,05	0,33	3,35	0,43	2,34	3,54	4,33	7,87
	Desv. P.	0,17	2,28	0,07	0,20	1,86	0,41	0,91	1,92	2,27	4,16
	CV %	118,13	54,48	136,49	61,15	55,39	93,35	38,75	54,36	52,43	52,89
Média	LON7										
	LON8										
	LON9										
	LON10										
	LON11	0,00	0,96	0,00	0,07	0,24	0,41	4,19	3,65	0,96	4,62
	LON12	0,00	2,78	0,00	0,03	1,48	0,00	2,23	8,09	2,78	10,87
	Média	0,00	1,87	0,00	0,05	0,86	0,20	3,21	5,87	1,87	7,74
	Desv. P.	0,00	1,28	0,00	0,03	0,88	0,29	1,39	3,14	1,28	4,42
	CV %	0,00	68,56	0,00	60,61	101,99	141,42	43,17	53,45	68,56	57,10
Alta	LON13	0,39	2,35	0,17	0,00	0,14	0,54	2,94	12,00	2,73	14,74
	LON14	0,25	0,69	0,36	0,03	0,28	0,30	4,64	5,99	0,94	6,93
	LON15	1,59	4,43	0,36	0,21	1,85	8,86	3,58	10,02	6,02	16,04
	LON16										
	LON17	0,17	3,62	0,05	0,23	2,05	0,00	20,66	14,26	3,79	18,05
	LON18	0,00	0,00	0,00	0,07	0,48	0,00	3,61	3,62	0,00	3,62
	Média	0,48	2,22	0,19	0,11	0,96	1,94	7,09	9,18	2,70	11,18
	Desv. P.	0,64	1,88	0,17	0,11	0,92	3,88	7,61	4,35	2,38	6,25
	CV %	132,76	84,65	90,64	98,63	95,33	199,93	107,44	47,35	88,09	52,61
Total	Média	0,27	2,87	0,10	0,18	1,81	1,08	4,66	6,53	3,14	9,67
	Desv. P.	0,46	2,06	0,14	0,18	1,71	2,60	5,40	4,10	2,23	5,22
	CV %	171,57	71,77	135,12	100,56	94,55	241,54	115,95	62,87	70,89	53,99

Tabela 3.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos estoques de matéria orgânica - horizonte holorgânico. Camadas L e F, raízes finas, galhos, frutos, agregados e material fino (t. ha⁻¹) dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Perfil	L t.ha ⁻¹	F t.ha ⁻¹	L/F	Raízes Finas t.ha ⁻¹	Galhos t.ha ⁻¹	Frutos t.ha ⁻¹	Agregados t.ha ⁻¹	Mat. Fino t.ha ⁻¹	(L+F) t.ha ⁻¹	L + F + Mat. Fino t.ha ⁻¹
Baixa	TE1	1,25	2,32	0,54	0,19	1,46	0,30	2,98	0,70	3,57	4,27
	TE2	0,86	3,18	0,27	0,83	2,20	0,07	3,03	0,92	4,04	4,96
	TE3	1,33	3,01	0,44	0,72	3,34	0,74	4,62	1,99	4,34	6,32
	Média	1,14	2,84	0,42	0,58	2,33	0,37	3,54	1,20	3,98	5,18
	Desv. P.	0,25	0,45	0,14	0,34	0,95	0,34	0,94	0,69	0,39	1,04
	CV %	21,99	16,02	32,60	58,79	40,77	90,59	26,45	57,02	9,72	20,14
Média	TE4	0,64	1,51	0,42	0,47	1,98	0,40	2,81	0,55	2,15	2,70
	TE5	0,33	1,92	0,17	0,53	6,36	2,82	2,85	5,59	2,26	7,84
	TE6	0,53	1,70	0,31	3,30	4,59	1,63	2,28	0,63	2,22	2,85
	Média	0,50	1,71	0,30	1,43	4,31	1,62	2,64	2,25	2,21	4,46
	Desv. P.	0,15	0,21	0,12	1,61	2,20	1,21	0,32	2,89	0,06	2,93
	CV %	30,95	12,04	41,23	112,60	51,13	74,66	12,06	128,14	2,49	65,61
Alta	TE7	0,54	2,61	0,21	0,40	4,82	1,31	1,78	7,20	3,15	10,36
	TE8	1,04	2,40	0,43	0,34	3,33	0,00	3,26	5,54	3,44	8,98
	TE9	0,46	3,95	0,12	0,45	3,74	2,43	5,26	0,56	4,42	4,97
	Média	0,68	2,99	0,25	0,39	3,96	1,25	3,43	4,43	3,67	8,10
	Desv. P.	0,31	0,84	0,16	0,06	0,77	1,22	1,75	3,46	0,66	2,80
	CV %	45,71	28,21	64,24	14,24	19,37	97,54	50,86	78,05	18,05	34,53
Total	Média	0,78	2,51	0,32	0,80	3,54	1,08	3,21	2,63	3,29	5,92
	Desv. P.	0,36	0,78	0,14	0,95	1,56	1,04	1,09	2,69	0,90	2,68
	CV %	47,37	31,08	44,10	118,75	44,07	95,93	33,97	102,23	27,36	45,23

Tabela 3.3: Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos estoques de matéria orgânica - horizonte holorgânico. Camadas L e F, raízes finas, galhos, frutos, agregados e material fino (t. ha⁻¹) dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Perfil	L t.ha ⁻¹	F t.ha ⁻¹	L/F	Raízes Finas t.ha ⁻¹	Galhos t.ha ⁻¹	Frutos t.ha ⁻¹	Agregados t.ha ⁻¹	Mat. Fino t.ha ⁻¹	(L+F) t.ha ⁻¹	L + F + Mat. Fino t.ha ⁻¹
Baixa	TD1	1,04	1,82	0,57	1,60	4,93	0,03	5,30	11,10	2,86	13,96
	TD2	1,20	0,80	1,50	0,35	1,14	0,22	4,54	2,59	2,01	4,59
	Média	1,12	1,31	1,04	0,98	3,03	0,12	4,92	6,84	2,43	9,28
	Desv. P	0,11	0,72	0,65	0,88	2,68	0,14	0,54	6,02	0,61	6,62
	CV %	10,18	54,84	63,26	90,19	88,46	110,40	10,88	87,95	24,86	71,39
Média	TD3	0,63	1,70	0,37	0,08	3,63	0,09	4,76	4,37	2,33	6,70
	TD4	2,18	0,58	3,75	0,50	0,75	2,74	6,31	9,99	2,77	12,76
	TD5	0,22	0,65	0,33	0,48	2,52	2,09	7,65	4,54	0,86	5,41
	Média	1,01	0,98	1,48	0,35	2,30	1,64	6,24	6,30	1,99	8,29
	Desv. P	1,04	0,63	1,96	0,24	1,46	1,38	1,45	3,20	1,00	3,92
	CV %	102,71	64,12	132,11	67,05	63,36	84,11	23,20	50,70	50,16	47,34
Alta	TD6	0,11	0,91	0,12	1,09	3,70	0,00	2,79	3,78	1,02	4,80
	TD7	1,22	0,83	1,46	0,00	0,21	2,21	1,49	1,72	2,05	3,77
	Média	0,66	0,87	0,79	0,55	1,96	1,10	2,14	2,75	1,53	4,28
	Desv. P	0,78	0,06	0,95	0,77	2,46	1,56	0,92	1,46	0,73	0,73
	CV %	118,19	6,62	120,11	141,42	125,93	141,42	43,06	52,93	47,29	17,06
Total	Média	0,94	1,04	1,16	0,59	2,41	1,05	4,69	5,44	1,98	7,43
	Desv. P	0,71	0,50	1,27	0,57	1,77	1,23	2,07	3,64	0,78	4,16
	CV %	75,53	48,08	109,48	96,61	73,31	117,14	44,14	63,60	39,39	55,99

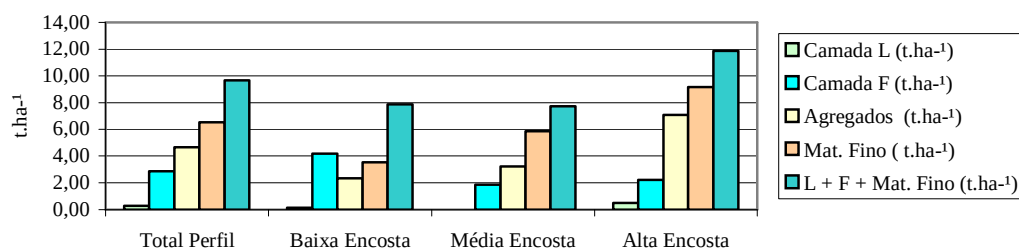


Figura 27.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Tabela 3.1.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Longitudinal	Camada L $t.ha^{-1}$	Camada F $t.ha^{-1}$	Agregados $t.ha^{-1}$	Mat. Fino $t.ha^{-1}$	L + F + Mat. Fino $t.ha^{-1}$
Baixa	Média	0,14	4,19	2,34	3,54	7,87
	Desv. P	0,17	2,28	0,91	1,92	4,16
	CV %	118,13	54,48	38,75	54,36	52,89
Média	Média	0,00	1,87	3,21	5,87	7,74
	Desv. P	0,00	1,28	1,39	3,14	4,42
	CV %	0,00	68,56	43,17	53,45	57,10
Alta	Média	0,48	2,22	7,09	9,18	11,18
	Desv. P	0,64	1,88	7,61	4,35	6,25
	CV %	132,76	84,65	107,44	47,35	52,61
Total	Média	0,27	2,87	4,66	6,53	9,67
	Desv. P	0,46	2,06	5,40	4,10	5,22
	CV %	171,57	71,77	115,95	62,87	53,99

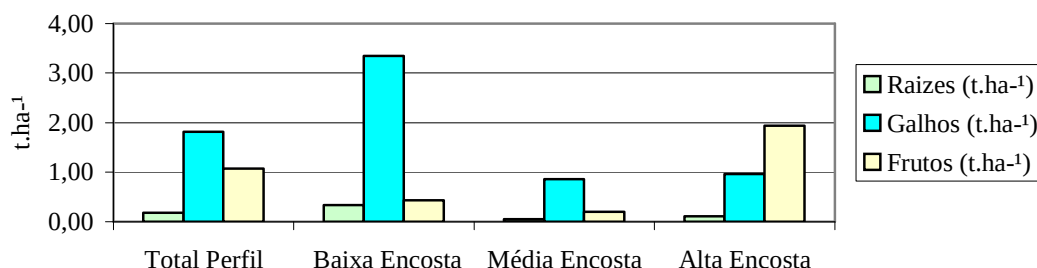


Figura 27.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Tabela 3.1.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Longitudinal	Raízes Finas $t.ha^{-1}$	Galhos $t.ha^{-1}$	Frutos $t.ha^{-1}$
Baixa	Média	0,33	3,35	0,43
	Desv. P	0,20	1,86	0,41
	CV %	61,15	55,39	93,35
Média	Média	0,05	0,86	0,20
	Desv. P	0,03	0,88	0,29
	CV %	60,61	101,99	141,42
Alta	Média	0,11	0,96	1,94
	Desv. P	0,11	0,92	3,88
	CV %	98,63	95,33	199,93
Total	Média	0,18	1,81	1,08
	Desv. P	0,18	1,71	2,60
	CV %	100,56	94,55	241,54

No perfil longitudinal, Figura 27.1., pode-se notar a ausência da camada L na média encosta e maiores concentrações dessa camada na porção alta encosta ($0,48 t.ha^{-1}$). Os valores médios encontrados podem ser considerados baixos; quanto aos coeficientes de variação, têm-se altos valores em todo o perfil (menos em média encosta, onde esta camada não está presente). A camada F apresenta-se de forma mais constante em todo o perfil, com

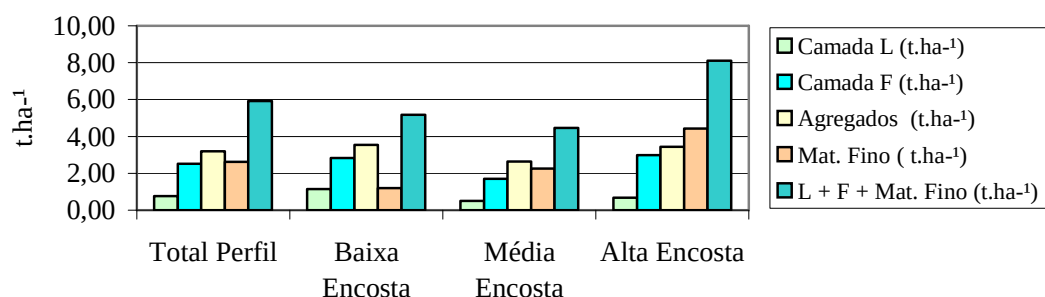
uma maior concentração em baixa encosta ($4,19 \text{ t.ha}^{-1}$) e baixo coeficiente de variação entre porções.

Quanto aos agregados do horizonte holorgânico do perfil longitudinal, há uma maior concentração média na alta encosta ($7,09 \text{ t.ha}^{-1}$), mas com o maior coeficiente de variação de todas as porções (107,44%). O material fino também possui maiores valores na alta encosta ($9,18 \text{ t.ha}^{-1}$), mas, ao contrário dos agregados, apresenta coeficiente de variação baixo em todo o perfil.

A soma de L + F + Material Fino representa o estoque total de matéria orgânica de superfície, mas deve-se estar atento para o fato de não ter sido descontado ainda o material fino não orgânico (material fino mineral) do material fino bruto (MFB). No perfil longitudinal, esse estoque (L+F+MFB) foi maior em alta encosta ($11,18 \text{ t.ha}^{-1}$), sendo que o coeficiente de variação é baixo em todo o perfil.

Na Figura 27.2., também referente ao perfil longitudinal, podemos observar baixos valores de raízes finas em todo o perfil, sendo os valores mais baixos encontrados na média encosta ($0,05 \text{ t.ha}^{-1}$). Porém, o coeficiente de variação do perfil como um todo é alto (100,57%); a porção alta encosta é a que apresenta maior coeficiente de variação (98,63%). Uma maior concentração de galhos ocorre na baixa encosta ($3,35 \text{ t.ha}^{-1}$), com um alto coeficiente de variação na média encosta (101,99%).

Quanto aos frutos, as maiores quantidades médias estão na alta encosta ($1,94 \text{ t.ha}^{-1}$), área que também apresenta o maior coeficiente de variação (199,93%). O coeficiente de variação é alto em todo o perfil longitudinal (241,54%).



28.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Tabela 3.2.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Transversal esquerdo	Camada L (t.ha ⁻¹)	Camada F (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	L + F + Mat. Fino (t.ha ⁻¹)
Baixa	Média	1,14	2,84	3,54	1,20	5,18
	Desv. P	0,25	0,45	0,94	0,69	1,04
	CV %	21,99	16,02	26,45	57,02	20,14
Média	Média	0,50	1,71	2,64	2,25	4,46
	Desv. P	0,15	0,21	0,32	2,89	2,93
	CV %	30,95	12,04	12,06	128,14	65,61
Alta	Média	0,68	2,99	3,43	4,43	8,10
	Desv. P	0,31	0,84	1,75	3,46	2,80
	CV %	45,71	28,21	50,86	78,05	34,53
Total	Média	0,78	2,51	3,21	2,63	5,92
	Desv. P	0,36	0,78	1,09	2,69	2,68
	CV %	47,37	31,08	33,97	102,23	45,23

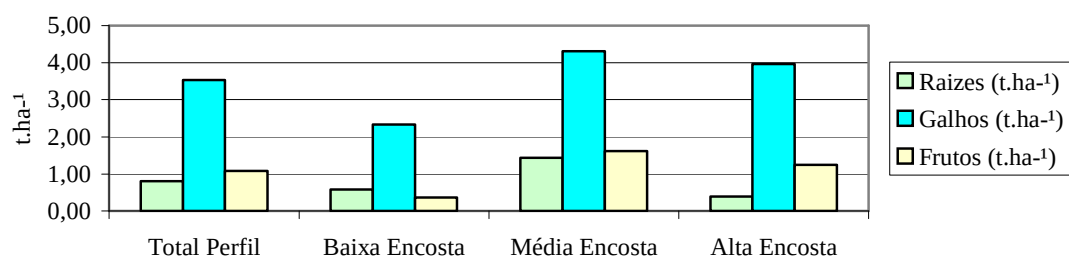


Figura 28.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Tabela 3.2.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Transversal Esquerdo	Raízes Finas (t.ha ⁻¹)	Galhos (t.ha ⁻¹)	Frutos (t.ha ⁻¹)
Baixa	Média	0,58	2,33	0,37
	Desv. P	0,34	0,95	0,34
	CV %	58,79	40,77	90,59
Média	Média	1,43	4,31	1,62
	Desv. P	1,61	2,20	1,21
	CV %	112,60	51,13	74,66
Alta	Média	0,39	3,96	1,25
	Desv. P	0,06	0,77	1,22
	CV %	14,24	19,37	97,54
Total	Média	0,80	3,54	1,08
	Desv. P	0,95	1,56	1,04
	CV %	118,75	44,07	95,93

No perfil transversal esquerdo, ao analisarmos a Figura 28.1., podemos notar baixas concentrações médias da camada L em todo o perfil, com os maiores valores em baixa encosta ($1,14 \text{ t.ha}^{-1}$). Essa camada apresenta baixa variação em todas as porções das encostas. A camada F apresenta forma mais regular na média encosta ($1,71 \text{ t.ha}^{-1}$), com baixo coeficiente de variação em todo o perfil. Os agregados também apresentam uma distribuição de forma regular (baixo coeficiente de variação) em todo o perfil, sendo que a concentração média menor é registrada na média encosta ($2,64 \text{ t.ha}^{-1}$).

Quanto ao material fino, o maior valor médio é encontrado na alta encosta ($4,43 \text{ t.ha}^{-1}$), e o maior coeficiente de variação ocorre na média encosta (128,14%). O coeficiente de variação também é alto para o total do perfil (102,23%). O estoque total (camadas L + F + Mat. Fino) é maior na alta encosta ($8,10 \text{ t.ha}^{-1}$), com baixo coeficiente de variação em todo o perfil. Deve-se ressaltar que nesse cálculo de estoque total não está sendo descontada ainda a fração não-orgânica (mineral) do material fino: trata-se do material fino bruto (material fino orgânico e mineral).

Ainda no âmbito do perfil transversal esquerdo, a Figura 28.2. mostra uma maior concentração de raízes finas na média encosta ($1,43 \text{ t.ha}^{-1}$), porém com um alto coeficiente de variação (118,75%). Já os galhos se distribuem de forma mais regular, com uma maior concentração na média encosta ($4,32 \text{ t.ha}^{-1}$) e baixo coeficiente de variação no perfil. Quanto aos frutos, temos uma menor concentração na baixa encosta ($0,37 \text{ t.ha}^{-1}$) e uma maior concentração na média encosta ($1,62 \text{ t.ha}^{-1}$), que também apresenta o menor coeficiente de variação (74,66%).

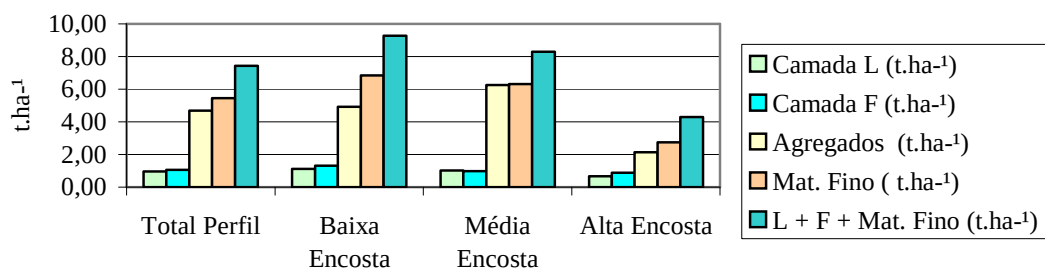


Figura 29.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Tabela 3.3.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico. Camadas L e F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Transversal Direito	Camada L (t.ha ⁻¹)	Camada F (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	L + F + Mat. Fino (t.ha ⁻¹)
Baixa	Média	1,12	1,31	4,92	6,84	9,28
	Desv. P	0,11	0,72	0,54	6,02	6,62
	CV %	10,18	54,84	10,88	87,95	71,39
Média	Média	1,01	0,98	6,24	6,30	8,29
	Desv. P	1,04	0,63	1,45	3,20	3,92
	CV %	102,71	64,12	23,20	50,70	47,34
Alta	Média	0,66	0,87	2,14	2,75	4,28
	Desv. P	0,78	0,06	0,92	1,46	0,73
	CV %	118,19	6,62	43,06	52,93	17,06
Total	Média	0,94	1,04	4,69	5,44	7,43
	Desv. P	0,71	0,50	2,07	3,64	4,16
	CV %	75,53	48,08	44,14	63,60	55,99

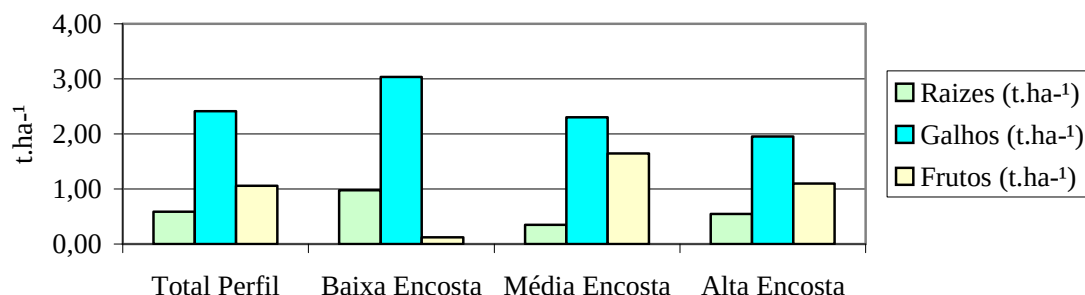


Figura 29.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície - horizonte holorgânico - raízes finas, galhos e frutos (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta - perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Tabela 3.3.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes, galhos e frutos (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta - transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte - Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Transversal Direito	Raizes (t.ha ⁻¹)	Galhos (t.ha ⁻¹)	Frutos (t.ha ⁻¹)
Baixa	Média	0,98	3,03	0,12
	Desv. P	0,88	2,68	0,14
	CV %	90,19	88,46	110,40
Média	Média	0,35	2,30	1,64
	Desv. P	0,24	1,46	1,38
	CV %	67,05	63,36	84,11
Alta	Média	0,55	1,96	1,10
	Desv. P	0,77	2,46	1,56
	CV %	141,42	125,93	141,42
Total	Média	0,59	2,41	1,05
	Desv. P	0,57	1,77	1,23
	CV %	96,61	73,31	117,14

A figura 29.1., relativa ao perfil transversal direito, mostra que a camada L em termos médios apresenta uma regularidade, porém com um coeficiente de variação muito pequeno na baixa encosta (10,18%), e acima de 100% nas outras porções (média e alta encostas). Na camada F tem-se, de uma forma geral, um baixo coeficiente de variação. Os agregados tiveram uma menor concentração em alta encosta (2,14t.ha⁻¹), com baixa variação em todo o perfil. O material fino se apresentou da mesma forma que os agregados. O estoque total (L + F + Mat. Fino) obteve valores próximos em baixa e média encosta,

com menores concentrações em alta; sendo que em todas as porções o coeficiente de variação foi baixo.

Com a Figura 29.2. ainda referente ao perfil transversal direito, ao analisarmos as médias e os desvios padrões, percebemos um comportamento regular com alto coeficiente de variação das raízes finas no perfil, apresentando grande variação em alta encosta (141,42%), e com os galhos acontece o mesmo padrão. Em relação aos frutos, notamos uma maior concentração em média encosta ($1,64\text{t.ha}^{-1}$), sendo que na média encosta o valor do coeficiente de variação é menor que 100%.

Ao compararmos os três perfis quanto ao comportamento da camada L, podemos constatar uma maior concentração média no perfil transversal direito ($0,94\text{t.ha}^{-1}$) e menores valores no perfil longitudinal ($0,27\text{t.ha}^{-1}$), sendo que o perfil longitudinal apresenta um grande coeficiente de variação para a camada L (171,57%). Entretanto, deve-se destacar a média encosta do perfil longitudinal pela ausência da camada L, e a baixa encosta do perfil transversal esquerdo pelo maior acúmulo da camada L ($1,14\text{t.ha}^{-1}$).

A camada F apresenta um comportamento similar à camada L nos perfis longitudinal e transversal esquerdo, apresentando estoques médios em torno de $2,50\text{t.ha}^{-1}$. Já o perfil transversal direito apresenta os menores estoques ($1,04\text{t.ha}^{-1}$). Quanto ao coeficiente de variação, este é baixo em todos os perfis. A baixa encosta do longitudinal apresenta os maiores estoques médios ($4,19\text{t.ha}^{-1}$), enquanto a alta encosta do perfil transversal direito os mais baixos ($0,87\text{t.ha}^{-1}$).

As raízes finas têm uma maior concentração no perfil transversal esquerdo ($0,80\text{t.ha}^{-1}$) e a menor concentração é registrada no longitudinal ($0,18\text{t.ha}^{-1}$). O coeficiente de variação total é alto em todos os perfis, sendo maior que 100% no transversal esquerdo e longitudinal, e próxima a 100% no transversal direito (96,61%). A média encosta do transversal esquerdo é a área que apresenta as maiores concentrações médias de raízes finas ($1,43\text{ t.ha}^{-1}$), e a média encosta do perfil longitudinal tem os menores valores ($0,05\text{ t.ha}^{-1}$).

Uma maior quantidade de galhos é encontrada no perfil transversal esquerdo ($3,54\text{ t.ha}^{-1}$) e o perfil longitudinal é o que apresenta menor concentração média ($1,81\text{ t.ha}^{-1}$), sendo que os coeficientes de variação são baixos nos perfis transversais (menor que 80%), e próximo a 100% no perfil longitudinal (94,55%). Os maiores estoques de galhos estão

concentrados na média encosta do perfil transversal esquerdo ($4,31\text{t.ha}^{-1}$), e o menor estoque ocorre na média encosta do perfil longitudinal ($0,86\text{t.ha}^{-1}$).

Os valores relativos aos estoques médios de frutos são bem próximos em todos os perfis, em torno de $1,05\text{t.ha}^{-1}$. Nota-se uma alta variação em todos os perfis, merecendo destaque o perfil longitudinal (241,54%). O valor do coeficiente de variação do perfil transversal esquerdo como um todo está próximo de 100%. A maior quantidade de frutos esta no perfil longitudinal na porção alta encosta ($1,94\text{t.ha}^{-1}$), área que também apresenta o maior coeficiente de variação (199,93%). A porção com menor acumulação de frutos é a baixa encosta do transversal direito.

Quanto aos agregados, os perfis longitudinal e transversal direito apresentam valores muito próximos (em torno de $4,65\text{t.ha}^{-1}$), e o transversal esquerdo apresenta valores um pouco menores ($3,43\text{t.ha}^{-1}$). O coeficiente de variação é alto apenas no perfil longitudinal (115,95 %). A área com maior presença de agregados é a alta encosta do perfil longitudinal ($7,09\text{t.ha}^{-1}$); a alta encosta do transversal direito apresenta os menores valores ($2,14\text{t.ha}^{-1}$).

A maior concentração média de material fino está no perfil longitudinal ($6,53\text{ t.ha}^{-1}$), com o perfil transversal direito apresentando valores bem próximos ($5,44\text{ t.ha}^{-1}$) e o perfil transversal esquerdo com valores menores ($2,63\text{t.ha}^{-1}$). O perfil transversal esquerdo é o único que apresenta alta variação (102,23%). A alta encosta do longitudinal apresentou os maiores valores médios ($9,18\text{t.ha}^{-1}$) e a baixa encosta do transversal esquerdo os menores ($1,20\text{t.ha}^{-1}$).

Quanto ao estoque total de matéria orgânica de superfície, no caso representado pela soma das camadas L + F + Material Fino (devemos estar atentos para o fato de o material não-orgânico do material fino não ter sido descontado), o perfil longitudinal é o que apresenta os maiores valores ($9,67\text{t.ha}^{-1}$); em seguida tem-se o perfil transversal direito ($7,43\text{t.ha}^{-1}$) e por fim o perfil transversal esquerdo apresentando os menores valores ($5,92\text{t.ha}^{-1}$). A variação entre as diferentes porções é baixa em todos os perfis. A maior concentração pode ser encontrada na área de alta encosta do perfil longitudinal ($11,88\text{t.ha}^{-1}$) e a menor na alta encosta do perfil transversal direito ($4,28\text{t.ha}^{-1}$). Todavia, se aplicados os desvios padrões, percebemos que a área que possui pontos de coleta com menor estoque total é a porção da média encosta do perfil transversal esquerdo.

Análise dos resultados

Nesta etapa, após a apresentação dos resultados pretende-se realizar uma primeira análise dos dados (média; desvio padrão e coeficiente de variação). Mais uma vez, a intenção é tentar explicar as variações internas no sistema SJBM, buscando um maior entendimento acerca do comportamento que essas variáveis apresentam neste caso específico. Dessa forma, não ocorre uma discussão com outros trabalhos da literatura nesta parte do trabalho; da mesma maneira que fizemos com a estrutura da vegetação, essa discussão será realizada após o estudo intersistêmico, quando serão utilizados os valores médios totais do fragmento florestal.

Antes de prosseguir, é importante atentar mais uma vez para o fato da ocorrência de um evento de fogo no final do inverno de 2002 na área do Fragmento de São José da Boa Morte. Mesmo que algumas características desse evento de fogo já tenham sido descritas, é fundamental ter em mente que essas amostras foram coletadas alguns meses após o evento, acarretando que muito do que temos em relação aos resultados possa ter relação com esse evento. A retirada de cobertura vegetal pode trazer sensíveis modificações nos processos de decomposição e síntese de matéria orgânica, que são decorrentes de alterações no aporte de material para incorporação ao solo (LONGO & ESPÍNOLA, 2000).

Realizamos a relação entre os dados de estrutura da vegetação (agosto / 2005) e os dados de serrapilheira apenas do período amostral de novembro de 2004, pois, apesar de o tempo entre as duas jornadas de campo ser de nove meses, acredita-se que os resultados podem fornecer informações aceitáveis, principalmente pelo fato de nenhum evento de qualquer espécie ter afetado a integridade do fragmento durante este período.

Ao analisarmos os três perfis, percebemos a baixa e por vezes nula presença da camada L. O perfil que apresenta maiores estoques da camada L tem valores médios de $0,94 \text{ t.ha}^{-1}$ (perfil transversal direito). Isso indica uma baixa acumulação relativa dessa camada em todo o fragmento, o que pode ser decorrente da queima, no evento de fogo, ou por uma decomposição inicial em pé alta, favorecendo a transformação em um período de tempo relativamente curto da camada L em camada F. No caso da porção média encosta do perfil longitudinal, onde temos a ausência desta camada, isso pode ser explicado também

pela topografia, que se apresenta com declive acentuado nessa área. A topografia, por variar suas características ao longo do perfil longitudinal, influencia também a variação espacial da acumulação. A topografia tem um papel ainda mais acentuado nos perfis transversais; ambos têm uma declividade alta, mas são declivosos em toda a sua extensão, não possuindo áreas com relevo mais suave, como no longitudinal.

A hipótese de o fogo ter queimado mais o transversal esquerdo vai contra a idéia de o fogo ser responsável pela queima da camada L, pois é justamente em baixa encosta no perfil transversal esquerdo que encontramos o maior acúmulo ($1,14 \text{ t.ha}^{-1}$). Todavia, os valores de acumulação continuam sendo muito baixos, e devemos lembrar o fato de as coletas terem sido realizadas alguns meses após o evento de fogo, o que possibilita a reposição do estoque proveniente de espécies arbóreas de maior porte que tenham resistido ao fogo.

A camada F apresenta uma maior acumulação em relação à L; nos perfis longitudinal e transversal esquerdo apresentam comportamento similar, com estoques maiores que o transversal direito. Esse fato pode estar indicando uma maior velocidade de decomposição nesse perfil em relação aos outros dois. Nos três perfis a variação do acúmulo não é considerável e, portanto, existe a possibilidade de as variações topográficas não estarem influenciando o acúmulo desta camada em termos espaciais, camada que em si já constitui um estágio mais avançado de decomposição.

A baixa encosta do perfil longitudinal é a que apresenta os maiores estoques da camada F ($4,19 \text{ t.ha}^{-1}$); isso pode ser explicado pelo fato dessa área se encontrar num alagado praticamente o ano inteiro. Dessa forma, o excesso hídrico pode estar interferindo no processo de ciclagem de nutrientes, retardando a decomposição da matéria orgânica; com isso tem-se um acúmulo do horizonte holorgânico relativo à camada F. Por outro lado, a alta encosta do perfil transversal direito apresenta os estoques mais baixos ($0,87 \text{ t.ha}^{-1}$), o que é compatível com a tese de o evento ter sido menos intenso no perfil transversal direito e possibilita a manutenção tanto da estrutura vegetal quanto do sub-sistema de decomposição.

A razão entre a camada L e a camada F pode nos indicar qual das duas camadas está tendo um maior papel na estruturação do horizonte holorgânico e, dessa forma, podemos perceber que, de maneira geral, em todos os perfis, o papel da camada F foi maior, sendo

que no perfil transversal direito, os valores destas camadas estavam mais próximos. Isso nos indica a fraca acumulação de camada L em todo o fragmento.

O fato de as raízes finas terem uma maior ocorrência nos perfis transversais pode estar associado à declividade (como estratégia para manutenção de nutrientes); lentos processos de decomposição e o desenvolvimento de uma intensa malha de raízes finas podem atuar como mecanismos contra a perda de nutrientes em solos pobres e arenosos (HERRERA et al., 1978) e declivosos. As raízes possuem uma distribuição com alta variação espacial no sistema, sendo maior no transversal esquerdo (118,75%), onde na média encosta têm-se as maiores concentrações de todo o fragmento (1,43 t.ha⁻¹). A média encosta do perfil longitudinal mostra os menores valores (0,05 t.ha⁻¹). Ambas as áreas são muito declivosas, mas no caso da média encosta do perfil longitudinal tem-se uma ausência da camada L e uma baixa acumulação de camada F, e, se acrescentamos a isso, a ausência de raízes finas, somos levados a concluir que o sistema deve estar buscando outras estratégias para manutenção de nutrientes.

A maior quantidade de galhos encontrados no perfil transversal esquerdo (3,54 t.ha⁻¹) pode funcionar como mais um indicador de que, de forma geral, o fogo atingiu com maior intensidade esse perfil. Isso se deve ao fato de que os galhos, em princípio, podem ser encontrados em maior quantidade em áreas degradadas em sistemas florestais tropicais. O longitudinal apresentou a menor média, mas a maior variação, que além da questão topográfica, pode também estar associada à diversidade de espécies encontradas neste perfil que não são encontradas nos outros perfis, como a bananeira e outras espécies, com grande exigência hídrica, espécies estas que podem vir a não produzir galhos. É claro que devemos estar atentos para a proporção que esta possível influência terá na distribuição dos galhos, frente a outros fatores como a já mencionada topografia.

A contribuição total de frutos para o estoque de matéria orgânica de superfície foi bem próxima nos três perfis, mas as variações intraperfis foram grandes, com destaque para o longitudinal (241,54%). A maior quantidade de frutos de todo o fragmento também está na alta encosta desse perfil (1,94 t.ha⁻¹). Essas constatações, em princípio, também não corroboram outra teoria de acúmulo de frutos de irirís que foi vinculada à geração de novos indivíduos no capítulo relativo à estrutura da vegetação, onde o fogo é apontado como um dos responsáveis pela liberação dos frutos e conseqüente acúmulo destes sobre o solo.

Mas de fato devemos perceber que diversos outros fatores podem estar atuando além do evento de fogo. Primeiramente, poderíamos citar a topografia, que, por ser declivosa na maior parte do fragmento, dificultaria a acumulação de frutos (que no caso do fragmento SJBm são praticamente todos de irirí). No entanto, pequenos platôs no relevo, ou até mesmo outros indivíduos, podem influenciar na acumulação. No caso destes outros indivíduos, os frutos podem acumular-se em pequenas saliências geradas pela adaptação das raízes ao relevo declivoso. Outro fator importante é a existência de agrupamentos de irirís espalhados pelo fragmento, o que propicia uma maior produção de frutos nestas áreas.

A porção que apresenta menores estoques de frutos é a baixa encosta do transversal direito, onde em princípio o fogo não foi tão intenso.

A quantidade média de agregados nos perfis longitudinal e transversal direito são parecidas entre si e maiores que no transversal esquerdo. De forma geral, isso pode estar indicando uma maior incorporação de matéria orgânica no solo, contribuindo para a formação de agregados que são mais presentes no sub-horizonte hemiórgânico Ai (interface), mas que também podem ser encontrados quando na retirada da serapilheira.

Os principais fatores que influenciam a formação de agregados no solo são: a argila, a matéria orgânica e os sesquióxidos de ferro e de alumínio, os quais funcionam como agentes cimentantes das partículas (KIEHL, 1979). O perfil longitudinal apresenta uma alta variação que pode estar relacionada tanto à incorporação de matéria orgânica, quanto às diferentes características texturais do solo.

Para responder a questão relativa à menor presença de agregados na alta encosta do transversal direito, se tomarmos a matéria orgânica como uma condição principal para a formação dos agregados, pode-se justificar esta situação pelo menor valor médio de estoque total de matéria orgânica de superfície disponível para incorporação no solo. Caso a opção seja a influência da argila, é necessário a realização de um estudo das frações granulométricas, o qual é apresentado no próximo capítulo.

Quanto ao material fino, que é composto tanto de material não-orgânico (mineral), quanto orgânico (em geral já em algum estágio de decomposição), o comportamento dos perfis transversal direito e longitudinal, quanto aos valores médios totais, mais uma vez é semelhante, e o transversal esquerdo apresenta valores mais baixos, com a maior variação.

A tese com que trabalhamos, é que o evento de fogo, ao retirar parte da cobertura vegetal e queimar parte da serapilheira, gera uma situação que pode facilitar o desenvolvimento de processos erosivos nas encostas, o que pode estar influenciando no transporte deste material para o perfil longitudinal, principalmente no perfil transversal esquerdo. Podem ocorrer pequenos acúmulos, basicamente pelos mesmos motivos que influenciam o acúmulo de frutos, e isso pode ajudar na alta variação.

Mais uma vez é importante atentar para o fato de que, nas análises desse período amostral, o estoque total de matéria orgânica de superfície, se refere a $L + F + \text{Material fino}$, sem que seja descontado o material não-orgânico do material fino. A seqüência de acúmulo, partindo de maiores valores para valores menores, pode ser representada por: perfil longitudinal, perfil transversal direito e perfil transversal esquerdo.

Dessa forma, em um primeiro momento, podemos pensar que a velocidade de decomposição do perfil transversal esquerdo é maior do que os dos outros perfis devido ao menor acúmulo. De fato isso pode fazer sentido, mas no caso específico do fragmento SJBM, ao se aceitar a hipótese de que o fogo foi mais intenso no perfil transversal esquerdo, podemos associar esse menor acúmulo a uma situação de menor aporte. A área com menor velocidade de decomposição (baseada no acúmulo de matéria orgânica de superfície) pode ser encontrada na porção alta encosta do longitudinal e isso pode estar associado a uma condição hídrica deficiente, que pode estar retardando o processo de decomposição, ou também pode ser interpretado como uma estratégia para a manutenção dos nutrientes nessa área sujeita a processos erosivos.

Na alta encosta no perfil transversal direito temos o menor acúmulo de todo o fragmento, e isso pode estar refletindo uma alta velocidade de decomposição. No entanto, da mesma forma que pode ter acontecido com o perfil transversal esquerdo, também devemos pensar na questão do aporte. Nesse caso não temos a informação da estrutura da vegetação desse período amostral. Mas de fato, seguindo a idéia de o fogo ter sido menos intenso no perfil transversal direito, essa taxa de velocidade poderia ser interpretada como representativa de um maior estado de integridade do fragmento.

Nesta etapa de análise, apenas retiramos algumas conseqüências inferenciais, na tentativa de explicar alguns dos processos que podem estar influenciando o acúmulo e

possível estruturação dos horizontes holorgânicos. Essas inferências estão baseadas nos resultados obtidos, após as triagens, na literatura existente e em dados empíricos sobre a área. Dessa forma, deve ficar claro mais uma vez que a discussão com resultados encontrados na literatura só será realizada após o estudo intersistêmico, baseada em valores médios totais para cada sistema.

7.1.1.2.2 Características Físicas e Químicas do Topo do Solo (subhorizontes Ai e A1)

Os constituintes minerais do solo exercem um papel fundamental no processo de humificação (sentido restrito), principalmente as argilas, no que diz respeito à formação dos complexos argilo-húmicos (DUCHAUFOR, 1980).

De forma geral o “solo é composto de partículas sólidas (material mineral, húmus e matéria orgânica bruta), água e elementos gasosos, constituindo o ambiente natural de uma grande variedade de seres vivos” (BUCKMAN & BRADY, 1967). O topo do solo possui um papel importante no processo de ciclagem de nutrientes em sistemas florestais tropicais, pois é nele que se encontram os maiores valores de C e N (CERRI, 1989; GARAY & SILVA, 1995; LONGO & ESPINDOLA, 2000), bem como boa parte da vida biológica responsável pela decomposição do estoque de matéria orgânica (SILVA, 1998).

Dessa forma, os estudos das características físicas e químicas do topo do solo podem nos fornecer informações para o entendimento da regulação do funcionamento do subsistema de decomposição e do processo de ciclagem de nutrientes.

Apresentação dos Resultados

Nesta etapa são apresentados os resultados das características físicas dos sub-horizontes Ai (interface) e A1 do topo do solo (horizonte A) de amostras coletadas no fragmento SJBM no período amostral de janeiro / 2003. Para cada variável estudada, são apresentados primeiramente os resultados relativos ao sub-horizonte Ai e, posteriormente, ao sub-horizonte A1 (caso não tenhamos os resultados de algum sub-horizonte, isso será explicitado). É importante ressaltar o fato de não serem realizadas análises de características químicas das amostras deste período.

A distribuição dos pontos de coleta das amostras de solo segue o mesmo protocolo adotado nas coletas de serapilheira. Todavia, podemos ter situações em que faltam determinadas amostras em determinados pontos. Explicações mais precisas quanto ao número de pontos por perfil, assim como o número de pontos por porção da encosta, são realizadas na apresentação dos resultados de cada variável.

7.1.1.2.2.1) Características Físicas do Solo

No caso do período amostral de janeiro / 2003, são realizados estudos relativos às variações granulométricas, assim como do percentual de agregados dos dois subhorizontes (Ai e A1).

7.1.1.2.2.1.1) Textura

O estudo da variação das diferentes frações granulométricas no interior do perfil pode fornecer importantes informações, principalmente por influenciar a porosidade e a formação de agregados. A textura, juntamente com o húmus (sentido restrito), é a fração mais ativa do solo (KIEHL, 1979; PRIMAVESI, 1987).

Quanto aos resultados de textura dos subhorizontes Ai e A1, o número de amostras foi diferenciado segundo os perfis. Quanto ao Ai (interface), temos 18 amostras, 6 na baixa encosta, 6 na média e 6 na alta. No perfil transversal esquerdo assim como no direito temos 7 amostras, 2 na baixa encosta, 3 na média e 2 na alta. Quanto ao A1, no perfil longitudinal temos 16 amostras, 5 na baixa encosta, 6 na média e 5 na alta. No perfil transversal direito, temos 9 amostras 3 na baixa encosta, 3 na média e 3 na alta. Neste período de coleta não temos informações da textura do subhorizonte A1 no perfil transversal esquerdo. Em princípio os pontos estão distantes 20m entre si. Todavia devemos estar atentos para pontos que estejam faltando, o que irá aumentar a distância entre as amostras.

As tabelas 4.1, 4.2. e 4.3. referentes ao subhorizonte Ai (interface), assim como as tabelas 4.5 e 4.6. referentes ao subhorizonte A1, podem ilustrar melhor a quantidade de

pontos de coleta por perfil e por porção da encosta em cada perfil, assim como os pontos de coletas que faltam dados.

Também são apresentados histogramas das variações texturais do subhorizonte Ai (Figuras 30.1, 30.2. e 30.3.) e do subhorizonte A1 (Figuras 30.4. e 30.5.).

Subhorizonte Ai (interface)

Tabela 4.1: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	LON1	17,13	75,07	92,2	5,76	2,04	0,08	2,82
	LON2	8,58	74,89	83,47	8,45	8,08	0,20	1,05
	LON3	9,15	72,66	81,81	13,14	5,05	0,22	2,60
	LON4	10,7	77,55	88,25	9,75	2	0,13	4,88
	LON5	10,09	81,09	91,18	6,78	2,04	0,10	3,32
	LON6	3,25	89,3	92,55	2,45	5	0,08	0,49
	Média	9,82	78,43	88,24	7,72	4,04	0,14	2,53
Média	Desv. P.	4,46	6,05	4,63	3,65	2,47	0,06	1,59
	CV %	45,43	7,72	5,24	47,24	61,13	44,85	62,79
	LON7	2,1	94,75	96,85	3,15	3	0,06	1,05
	LON8	9,55	78,9	88,45	4,55	7	0,13	0,65
	LON9	3,75	90,15	93,9	3,1	3	0,06	1,03
	LON10	5,15	85,9	91,05	4,95	4	0,10	1,24
	LON11	12,67	72,66	85,33	11,64	3,03	0,17	3,84
Alta	LON12	7,27	79,23	86,5	11,48	2,02	0,16	5,68
	Média	6,75	83,60	90,35	6,48	3,68	0,11	2,25
	Desv. P.	3,91	8,17	4,45	4,01	1,75	0,05	2,04
	CV %	57,90	9,77	4,92	61,82	47,49	40,31	90,73
	LON13	10,95	71,3	82,25	9,75	8	0,22	1,22
	LON14	9,84	70,29	80,13	6,74	13,13	0,25	0,51
	LON15	10,65	66	76,65	18,3	5,05	0,30	3,62
Total	LON16	10,96	52,17	63,13	20,55	16,32	0,58	1,26
	LON17	13,61	52,37	65,98	18,72	15,3	0,52	1,22
	LON18	13,66	57,98	71,64	16,1	12,26	0,40	1,31
	Média	11,61	61,69	73,30	15,03	11,68	0,38	1,53
	Desv. P.	1,62	8,67	7,72	5,52	4,35	0,15	1,07
	CV %	13,95	14,06	10,53	36,76	37,25	39,36	70,17
	Média	9,85	72,48	82,33	10,79	7,09	0,24	2,22
Total	Desv. P.	3,92	12,05	9,52	5,71	4,76	0,15	1,58
	CV %	39,80	16,62	11,56	52,94	67,13	64,73	71,17

Tabela 4.2: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	TE1	1,67	76,41	78,08	8,79	13,13	0,28	0,67
	TE2	4,9	60,5	65,4	20,6	14	0,53	1,47
	Média	3,29	68,46	71,74	14,70	13,57	0,40	1,07
	Desv. P	2,28	11,25	8,97	8,35	0,62	0,18	0,57
	CV %	69,53	16,43	12,50	56,83	4,57	43,37	53,27
Média	TE3	6,1	71,5	77,6	8,4	14	0,29	0,60
	TE4	4,42	66,2	70,62	4,42	24,96	0,42	0,18
	TE5	4,75	66,41	71,16	4,75	26,26	0,44	0,18
	Média	5,09	68,04	73,13	5,86	21,74	0,38	0,32
	Desv. P	0,73	2,45	3,17	1,80	5,50	0,07	0,20
	CV %	14,28	3,60	4,33	30,79	25,30	17,15	62,50
Alta	TE6	6,5	66,35	72,85	3,23	23,92	0,37	0,14
	TE7	7,9	59,15	67,05	9,95	23	0,49	0,43
	Média	7,20	62,75	69,95	6,59	23,46	0,43	0,29
	Desv. P	0,99	5,09	4,10	4,75	0,65	0,08	0,21
	CV %	13,75	8,11	5,86	72,08	2,77	18,60	72,41
Total	Média	4,96	66,70	71,65	9,49	19,23	0,41	0,59
	Desv. P	1,96	5,96	4,82	5,87	5,88	0,09	0,47
	CV %	39,63	8,94	6,73	61,93	30,58	23,29	79,66

Tabela 4.3: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	TD1	4,39	52,42	56,81	5,82	37,37	0,76	0,16
	TD2	6,64	44,78	51,42	20,74	27,54	0,94	0,75
	Média	5,52	48,60	54,12	13,28	32,46	0,85	0,46
	Desv. P	1,59	5,40	3,81	10,55	6,95	0,13	0,42
	CV %	28,85	11,11	7,04	79,44	21,42	15,29	91,30
Média	TD3	10,2	39,94	50,14	19,81	36,05	1,11	0,55
	TD4	8,42	36,26	44,68	14,52	40,8	1,24	0,35
	TD5	8,55	42,75	51,3	15,74	32,96	0,95	0,48
	Média	9,06	39,65	48,71	16,69	36,60	1,10	0,46
	Desv. P	0,81	2,66	2,89	2,26	3,22	0,12	0,08
	CV %	8,95	6,71	5,93	13,54	8,81	10,91	17,39
Alta	TD6	3,59	75,52	79,11	3,96	20,2	0,31	0,20
	TD7	5,76	63,95	69,71	2,75	27,54	0,43	0,10
	Média	4,68	69,74	74,41	3,36	23,87	0,37	0,15
	Desv. P	1,53	8,18	6,65	0,86	5,19	0,08	0,07
	CV %	32,82	11,73	8,93	25,60	21,74	21,62	46,67
Total	Média	7,33	46,68	54,01	13,23	33,71	0,91	0,40
	Desv. P	2,40	14,24	12,32	7,59	7,10	0,34	0,24
	CV %	32,71	30,51	22,81	57,37	21,06	37,36	60,00

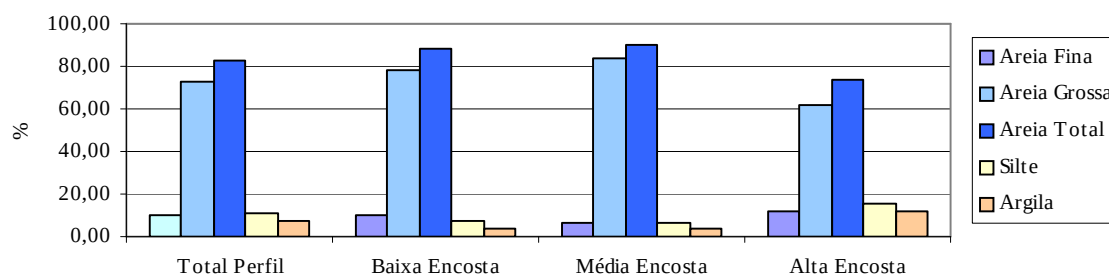


Figura 30.1. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) longitudinal, São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 4.1.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai LON	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	9,82	78,43	88,24	7,72	4,04
	D. Padrão	4,46	6,05	4,63	3,65	2,47
	CV %	45,43	7,72	5,24	47,24	61,13
Média	Média	6,75	83,60	90,35	6,48	3,68
	D. Padrão	3,91	8,17	4,45	4,01	1,75
	CV %	57,90	9,77	4,92	61,82	47,49
Alta	Média	11,61	61,69	73,30	15,03	11,68
	D. Padrão	1,62	8,67	7,72	5,52	4,35
	CV %	13,95	14,06	10,53	36,76	37,25
Total	Média	9,85	72,48	82,33	10,79	7,09
	D. Padrão	3,92	12,05	9,52	5,71	4,76
	CV %	39,80	16,62	11,56	52,94	67,13

Na figura 30.1. podemos perceber que a fração areia fina tem um comportamento regular em todas as porções dos perfis, com valores médios totais de 9,85%. A areia grossa apresenta-se da mesma forma, com médias totais de 72,48%. Desta maneira, em todas as porções temos grandes percentagens de areia total, sendo a média total do perfil 82,33 %. A fração silte apresenta uma percentagem um pouco maior em alta encosta (15,03%), com média do perfil de 10,79%. A maior percentagem de argila é encontrada na alta encosta (11,68%) com média de 7,09%, sendo a fração que apresenta maior variação no perfil, apesar de esta não chegar a ser significativa.

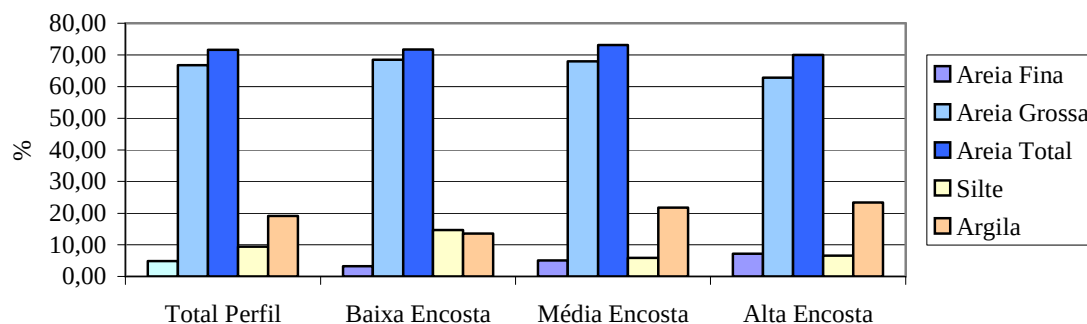


Figura 30.2. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 4.2.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal esquerdo São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai TE	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	3,29	68,46	71,74	14,70	13,57
	Desv. P	2,28	11,25	8,97	8,35	0,62
	CV %	69,53	16,43	12,50	56,83	4,57
Média	Média	5,09	68,04	73,13	5,86	21,74
	Desv. P	0,73	2,45	3,17	1,80	5,50
	CV %	14,28	3,60	4,33	30,79	25,30
Alta	Média	7,20	62,75	69,95	6,59	23,46
	Desv. P	0,99	5,09	4,10	4,75	0,65
	CV %	13,75	8,11	5,86	72,08	2,77
Total	Média	4,96	66,70	71,65	9,49	19,23
	Desv. P	1,96	5,96	4,82	5,87	5,88
	CV %	39,63	8,94	6,73	61,93	30,58

De acordo com a figura 30.2., referente ao subhorizonte hemiórgânico Ai (interface) do perfil transversal esquerdo, pode-se observar que as frações areia fina e areia grossa apresentam percentagens bem regulares em todo o perfil, com médias totais de 4,96% e 66,70% respectivamente. Conseqüentemente, os valores de areia total terão o mesmo comportamento, possuindo concentração média total de 71,65%. A fração silte apresenta uma maior percentagem em baixa encosta (14,70% com DP 8,97), com média total de 9,49%. A fração argila apresenta uma menor percentagem em baixa encosta (13,57%), com uma média total de 19,23%. Todas as frações apresentam coeficientes de variação baixos.

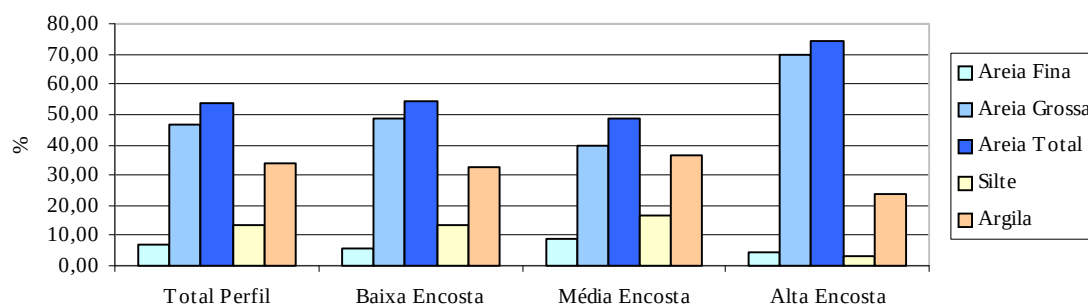


Figura 30.3. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 4.3.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai TD	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	5,52	48,60	54,12	13,28	32,46
	Desv. P	1,59	5,40	3,81	10,55	6,95
	CV %	28,85	11,11	7,04	79,44	21,42
Média	Média	9,06	39,65	48,71	16,69	36,60
	Desv. P	0,81	2,66	2,89	2,26	3,22
	CV %	8,95	6,71	5,93	13,54	8,81
Alta	Média	4,68	69,74	74,41	3,36	23,87
	Desv. P	1,53	8,18	6,65	0,86	5,19
	CV %	32,82	11,73	8,93	25,60	21,74
Total	Média	7,33	46,68	54,01	13,23	33,71
	Desv. P	2,40	14,24	12,32	7,59	7,10
	CV %	32,71	30,51	22,81	57,37	21,06

Segundo a figura 30.3. referente ao subhorizonte hemiórgânico Ai (interface) do perfil transversal direito a fração areia fina se comporta de forma regular, com percentagem média total de 7,33%; já a areia grossa apresenta uma maior percentagem em alta encosta (69,74%), com percentagem média de 46,68%. Desta forma a areia total também registrou valores mais altos em alta encosta (74,41%), com valores médios totais de 54,01%. Quanto ao silte destaca-se uma percentagem muito baixa em alta encosta (3,36%), com média total de 13,23%. A fração argila tem a menor percentagem na alta encosta (23,87%), mas se

aplicados os desvios padrões, esta se aproxima da baixa encosta (32,46), a média total do perfil é 33,71%. Todas as frações não apresentam coeficientes de variação com valores significativos.

Análise dos resultados

Deve-se atentar para a ocorrência de um evento de fogo no fragmento e para sua característica topográfica, como possíveis “pistas” para a explicação da variação das frações granulométricas no subhorizonte Ai (interface) no fragmento SJBm.

A análise das tabelas e histogramas mostra que, de forma geral, a areia fina e a areia grossa, e por consequência a areia total, apresentam-se de forma bem regular em quase todos os perfis, com uma maior concentração no perfil longitudinal (82,33%). Pode-se notar também uma pequena variação na areia total na alta encosta do perfil transversal direito (74,41%), em função de uma maior percentagem de areia grossa nesse perfil, o qual apresenta percentagem média de areia total de 54,01%.

A maior percentagem de silte ocorre no perfil transversal direito (13,23%); todavia, na alta encosta esse perfil apresenta percentagens muito baixas dessa fração. Isso pode vir a ser explicado pelo fato de a fração silte ser considerada uma fração fina que não possui características coloidais, não formando por isso os complexos argilo-húmicos que têm grande papel na formação de agregados (KIEHL, 1979), agregados estes que em princípio são mais resistentes aos processos erosivos (PRIMAVESI, 1987). Dessa forma, podemos pensar em um transporte dessa fração para porções mais baixas do perfil.

As maiores concentrações de argila também estão no perfil transversal direito, que apresenta média total de 33,71%. Em seguida, temos o transversal esquerdo, com 19,23%; e por fim o longitudinal, com 7,09%. Em princípio poderíamos esperar maiores concentrações de argila no perfil longitudinal, principalmente pelo fato de esta ser uma fração fina, sujeita a um transporte físico, teoricamente, mais fácil. No entanto, diferentemente do silte, a argila pode ser considerada como fração coloidal, participando, juntamente com o húmus (sentido restrito), da formação dos chamados complexos argilo-húmicos.

Como mencionado anteriormente, esses complexos podem auxiliar a formação de agregados, os quais aumentam a estabilidade dos solos. Com isso, pode-se inferir que essa

maior percentagem de argila nos perfis transversais condiciona uma maior presença de agregados - sendo que, após o evento de fogo, o solo foi mais exposto à erosão, e o material fino (silte), assim como, em alguns momentos, o material grosseiro (fração areia), podem ter sofrido um transporte mais intenso, acumulando-se em porções mais baixas dos perfis transversais. Isso, em função da topografia, pode explicar em tese a maior concentração de areia no perfil longitudinal.

Devemos estar atentos para o fato de que o perfil transversal esquerdo é o que apresenta os menores estoques totais de matéria orgânica. No tópico sobre análise de estoque de matéria orgânica de superfície, isso é associado ao evento de fogo. Todavia, pode-se associar também a uma decomposição mais rápida o que possibilita uma maior incorporação de matéria orgânica no solo, influenciando na formação de agregados.

De forma geral, ao se enfocarem os valores médios totais de cada fração granulométrica de cada perfil, podemos aplicá-los ao triângulo de textura (Figura 2.). Desta forma, o subhorizonte Ai (interface) do perfil longitudinal poderia ser classificado como de textura Areia Franca. Já o perfil transversal esquerdo, como de textura entre Franco Arenosa e Franco Argilo Arenosa. E o perfil transversal direito, como uma textura Franco Argilo Arenosa.

Subhorizonte A1

Tabela 4.4: Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	LON1	19,44	71,4	90,84	5,12	4,04	0,10	1,27
	LON2	14,38	55,48	69,86	46,36	76,5	1,76	0,61
	LON3	18,51	55,02	73,53	9,13	17,34	0,36	0,53
	LON4							
	LON5	2,47	82,01	84,48	3,4	12,12	0,18	0,28
	LON6	0,4	65,34	65,74	30,22	4,04	0,52	7,48
	Média	11,04	65,85	76,89	18,85	22,81	0,58	2,03
	Desv. P.	9,00	11,37	10,46	18,76	30,54	0,68	3,07
	CV %	81,54	17,27	13,60	99,54	133,91	115,57	150,94
Média	LON7	13,15	53,15	66,3	23,7	10	0,51	2,37
	LON8	11,46	23,68	35,14	49,71	15,15	1,85	3,28
	LON9	2,67	50,75	64,88	23	12,12	0,54	1,90
	LON10	7,37	62,21	69,58	24,36	6,06	0,44	4,02
	LON11	15,55	53,29	68,84	19,94	11,22	0,45	1,78
	LON12	13,07	56,15	69,22	19,67	11,11	0,44	1,77
	Média	10,55	49,87	62,33	26,73	10,94	0,70	2,52
	Desv. P.	4,71	13,42	13,45	11,43	2,96	0,56	0,93
	CV %	44,71	26,91	21,57	42,75	27,08	79,49	37,03
Alta	LON13	12,57	52,41	64,98	26,94	8,08	0,54	3,33
	LON14	11	48,68	59,68	24,16	16,16	0,68	1,50
	LON15	11,27	49,06	60,33	25,39	14,28	0,66	1,78
	LON16							
	LON17	8,98	55,04	64,02	9,72	26,26	0,56	0,37
	LON18	14,28	37,48	51,76	41,1	7,14	0,93	5,76
	Média	11,62	48,53	60,15	25,46	14,38	0,67	2,55
	Desv. P.	1,97	6,71	5,22	11,14	7,69	0,16	2,08
	CV %	16,92	13,82	8,68	43,74	53,45	23,20	81,79
Total	Média	10,63	53,77	64,40	20,08	16,26	0,56	1,23
	Desv. P.	5,50	13,03	12,37	13,53	17,14	0,49	2,00
	CV %	47,31	22,96	18,08	61,28	99,35	80,44	88,93

Tabela 4.5: Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2005.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	TD1	7,70	61,60	69,30	12,52	18,18	0,50	0,69
	TD2	11,70	36,40	48,10	2,94	48,96	1,43	0,06
	TD3	12,60	28,90	41,50	4,44	54,06	2,02	0,08
	Média	10,67	42,30	52,97	6,63	40,40	1,32	0,28
	Desv. P	2,61	17,13	14,52	5,15	19,41	0,77	0,36
	CV %	24,45	40,50	27,42	77,68	48,05	58,41	128,81
Média	TD4	11,50	34,80	46,30	16,98	36,72	1,54	0,46
	TD5	10,96	41,77	52,73	5,45	41,82	1,13	0,13
	TD6	9,94	39,98	49,92	7,23	42,84	1,25	0,17
	Média	10,80	38,85	49,65	9,89	40,46	1,31	0,25
	Desv. P	0,79	3,62	3,22	6,21	3,28	0,21	0,18
	CV %	7,34	9,32	6,49	62,78	8,10	16,16	71,57
Alta	TD7	10,04	41,92	51,96	0,10	39,78	0,95	0,00
	TD8	11,07	49,11	60,18	3,10	36,72	0,81	0,08
	TD9	11,78	44,27	56,05	4,17	39,78	0,99	0,10
	Média	10,96	45,10	56,06	2,46	38,76	0,92	0,06
	Desv. P	0,87	3,67	4,11	2,11	1,77	0,10	0,05
	CV %	7,98	8,13	7,33	85,88	4,56	10,38	84,71
Total	Média	10,81	42,08	52,89	6,33	39,87	1,18	0,20
	Desv. P	1,44	9,35	8,20	5,27	9,92	0,45	0,23
	CV %	13,30	22,21	15,51	83,33	24,87	37,87	113,97

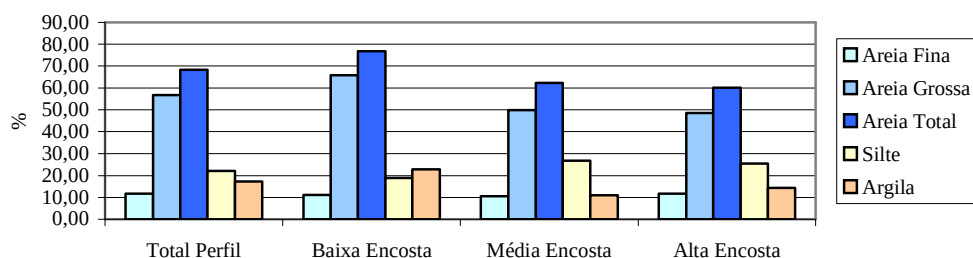


Figura 30.4. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 4.4.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 - perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 LON	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	11,04	65,85	76,89	18,85	22,81
	D. Padrão	9,00	11,37	10,46	18,76	30,54
	CV %	81,54	17,27	13,60	99,54	133,91
Média	Média	10,55	49,87	62,33	26,73	10,94
	D. Padrão	4,71	13,42	13,45	11,43	2,96
	CV %	44,71	26,91	21,57	42,75	27,08
Alta	Média	11,62	48,53	60,15	25,46	14,38
	D. Padrão	1,97	6,71	5,22	11,14	7,69
	CV %	16,92	13,82	8,68	43,74	53,45
Total	Média	10,63	53,77	64,40	20,08	16,26
	D. Padrão	5,50	13,03	12,37	13,53	17,14
	CV %	47,31	22,96	18,08	61,28	99,35

Segundo a figura 30.4., referente ao subhorizonte hemiorgânico A1 do perfil longitudinal, encontra-se um comportamento regular das frações grosseiras, com média total de areia fina de 10,63%, de areia grossa de 53,77% e de areia total de 64,40%. A fração silte também apresenta valores médios próximos, com um total de 20,08% -- esta fração apresenta um grande coeficiente de variação na baixa encosta (99,54%). Na fração argila, a maior percentagem é encontrada na baixa encosta (22,81%), área que também

apresenta um grande coeficiente de variação (133,91%). A média total do perfil para esta fração é de 16,26%.

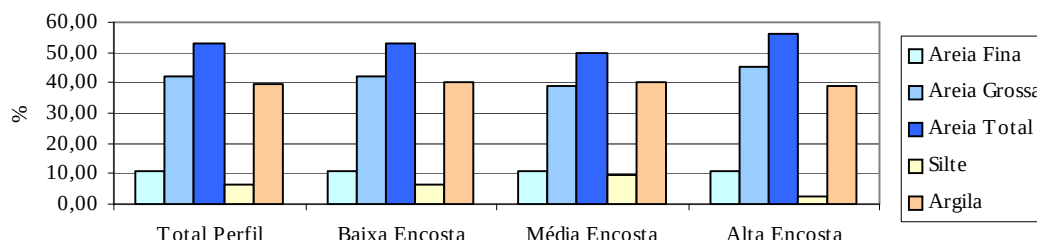


Figura 30.5. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 - perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 4.5.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 TD	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	10,67	42,30	52,97	6,63	40,40
	Desv. P	2,61	17,13	14,52	5,15	19,41
	CV %	24,45	40,50	27,42	77,68	48,05
Média	Média	10,80	38,85	49,65	9,89	40,46
	Desv. P	0,79	3,62	3,22	6,21	3,28
	CV %	7,34	9,32	6,49	62,78	8,10
Alta	Média	10,96	45,10	56,06	2,46	38,76
	Desv. P	0,87	3,67	4,11	2,11	1,77
	CV %	7,98	8,13	7,33	85,88	4,56
Total	Média	10,81	42,08	52,89	6,33	39,87
	Desv. P	1,44	9,35	8,20	5,27	9,92
	CV %	13,30	22,21	15,51	83,33	24,87

Segundo a figura 30.5., referente ao subhorizonte hemiórgânico A1 do perfil transversal direito, todas as frações granulométricas apresentam um comportamento regular em todo o perfil. As percentagens médias são: areia fina (10,81%), areia grossa (42,08%), areia total (52,89%), silte (6,63%) e argila (39,87%).

Análise dos resultados

Ao analisarmos os resultados apresentados nas tabelas e histogramas sobre a textura do subhorizonte A1 no Fragmento SJBM no período amostral de janeiro / 2003, podemos perceber que, de forma geral, não existem grandes variações: as frações se comportam de forma regular em quase todas as porções entre os perfis. Podemos destacar maiores variações para o silte (em média encosta no A1 perfil longitudinal 99,54%) e para a argila (em baixa encosta no A1 perfil longitudinal 133,91%). A argila varia apenas nesta porção deste perfil em todo o fragmento.

Comparando-se os perfis, percebe-se que o longitudinal apresenta maior percentagem de areia total (64,40%) do que o transversal direito (52,89%). A fração silte apresenta-se da mesma forma com valores médios totais de 20,08% no longitudinal e 6,63% no transversal direito. A fração argila apresenta uma maior percentagem no transversal direito (39,87%), bem como um coeficiente de variação mais baixo. No longitudinal tem-se um coeficiente de variação mais alto (99,35%) com média de 16,26% de argila.

O subhorizonte A1 comporta-se de forma esperada, se tomados como princípio alguns pontos levantados na análise dos resultados da textura do subhorizonte Ai (interface). Portanto, a maior concentração de areia total no longitudinal poderia ser explicada pelos mesmos motivos apresentados para o Ai (interface). No caso da fração silte, ocorre apenas uma maior intensidade. Já com a argila, pode-se notar valores mais altos no transversal direito, o que também pode ser relacionado à questão da formação de agregados.

Ao compararmos os dois subhorizontes (Ai e A1), pode-se notar que a quantidade de areia total foi maior no subhorizonte Ai (interface) em ambos os perfis (devemos estar atentos para a impossibilidade de comparação do perfil transversal esquerdo pela ausência de dados relativos ao subhorizonte A1). Todavia, no transversal direito, esses números são bem próximos. No perfil longitudinal, a percentagem média de silte quase que duplica (10,79% no Ai e 20,08% no A1). No transversal direito, pode-se notar que o inverso ocorre: temos maiores concentrações de silte no subhorizonte Ai (interface). A maior percentagem

da fração argila é encontrada no subhorizonte A1, tanto no perfil longitudinal (maior diferença), quanto no perfil transversal direito.

De forma geral, espera-se uma maior concentração de frações grosseiras no subhorizonte Ai, se comparado com o A1. Isso possivelmente se deve principalmente à migração de materiais finos (grande participação da argila) do Ai para profundidades maiores, no caso para o A1. A maior diferença entre o Ai e o A1 quanto à concentração de areia total encontrada no longitudinal pode estar relacionada à constante chegada de material mineral através de escoamento superficial.

O silte apresenta comportamento diferenciado nos dois perfis, no longitudinal, apresenta valores maiores no A1 e no transversal direito no Ai. Com isso podemos perceber que talvez o silte esteja sofrendo uma erosão pelo escoamento subsuperficial, transportando esse material em profundidade do perfil transversal (direito no caso), para o longitudinal (evidenciado pela maior concentração no A1). Já no subhorizonte Ai, percebemos que, se ocorre transporte deste material, este se dá de forma superficial e o silte não atinge o perfil longitudinal.

A fração argila apresenta maior percentagem no subhorizonte A1 em todos os perfis. Em relação ao perfil transversal direito, percebe-se que a diferença entre esses valores não é alta, e que a variação continua baixa no perfil. Já no perfil longitudinal, podemos perceber maiores diferenças, tanto no que diz respeito às concentrações médias, quanto no que tange à variação dessa fração, principalmente em baixa encosta. Isso pode estar sugerindo uma possibilidade de migração de argila entre os subhorizontes (do Ai para o A1).

Da mesma forma que com o subhorizonte Ai (interface), se pegarmos os valores médios totais de cada fração granulométrica de cada perfil, podemos aplicá-los ao triângulo de textura (Figura 2.); desta forma, o subhorizonte A1 do perfil longitudinal pode ser classificado como de textura Franco Arenosa. E o perfil transversal esquerdo, com uma textura Argilo Arenosa.

Essa análise permite compreender como as diferentes frações granulométricas estão distribuídas no interior do fragmento, segundo as diferentes porções das encostas nos diferentes perfis, segundo os subhorizontes hemiórgânicos Ai (interface) e A1. Não existe nessa etapa a preocupação em comparar os resultados com os encontrados na literatura.

7.1.1.2.2.1.2) Percentagem de Agregados

A estrutura de um solo pode ser definida como sendo o resultado da agregação de suas partículas primárias (areia, silte e argila), assim como da matéria orgânica, calcários e sais, originando formas definidas e estáveis denominadas agregados (KIEHL, 1979).

A argila, a matéria orgânica, o calcário e os sesquióxidos de ferro e alumínio, possuem papel fundamental como agentes cimentantes, agregando as demais partículas (KIEHL, 1979). A grumosidade e a boa agregação equivalem a uma maior porosidade e melhor arejamento e capacidade de armazenar água útil (PRIMAVESI , 1987).

Deve-se atentar também para a maior concentração de agregados no subhorizonte Ai em relação ao A1, ilustrada por KINDEL e GARAY (2002).

Os resultados são apresentados primeiramente para as amostras do subhorizonte Ai (interface), para então termos os resultados do subhorizonte A1. Quanto ao número de amostras por perfil e às diferentes porções da encosta, em relação ao subhorizonte Ai (interface), no longitudinal temos 18 amostras: 6 na baixa encosta, 6 na média e 6 na alta. No transversal esquerdo, assim como no transversal direito, temos 7 amostras: 2 na baixa encosta, 3 na média e 2 na alta. Já para o subhorizonte A1, no longitudinal temos 17 amostras: 5 na baixa encosta, 6 na média e 6 na alta. No transversal esquerdo temos 8 amostras: 2 na baixa encosta, 3 na média e 3 na alta. E, finalmente, no perfil transversal direito, também temos 8 amostras, só que 3 na baixa encosta, 2 na média e 3 na alta.

As tabelas 5.1, 5.2. e 5.3. referentes ao subhorizonte Ai (interface), assim como as tabelas 5.4., 5.5. e 5.6. referentes ao subhorizonte A1, podem ilustrar melhor a quantidade de pontos de coleta por perfil e por porção da encosta em cada perfil, assim como os pontos de coletas em que faltam dados.

Também são apresentados histogramas com as variações das classes de agregados do subhorizonte Ai (Figuras 31.1., 31.2. e 31.3.) e do subhorizonte A1 (Figuras 31.4., 31.5. e 31.6.).

Subhorizonte Ai (interface)

Tabela 5.1: Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	LON1	36,23	36,01	15,97	7,69	7,21
	LON2	24,57	28,14	30,45	5,72	9,96
	LON3	14,28	20,08	36,38	18,03	10,23
	LON4	21,97	20,14	25,99	8,42	3,02
	LON5	23,26	33,38	27,36	10,99	4,2
	LON6	9,79	25,36	43,84	15,03	5,67
	Média	21,68	27,19	30,00	10,98	6,72
	Desv. P.	9,15	6,64	9,51	4,71	2,97
	CV %	42,21	24,43	31,71	42,94	44,28
Média	LON7	15,3	30,96	38,94	12,24	1,89
	LON8	8,43	26,39	50,22	11,54	2,92
	LON9	12,41	28,03	43,1	13,66	2,57
	LON10	23,2	30,26	39,08	5,9	4,61
	LON11	18,72	28,75	40,08	8,45	2,77
	LON12	11,28	27,15	46,11	10,35	8,74
	Média	14,89	28,59	42,92	10,36	3,92
	Desv. P	5,38	1,77	4,52	2,81	2,53
	CV %	36,14	6,19	10,53	27,09	64,57
Alta	LON13	20,29	36,88	33,63	4,7	3,05
	LON14	12,64	21,72	47,76	7,01	16,59
	LON15	14,59	26,11	39,12	11,52	8,49
	LON16	16,88	22,87	34,25	6,91	18,3
	LON17	32,58	23,54	29,18	9,35	3,76
	LON18	15,56	20,24	33,48	8,32	21,65
	Média	18,76	25,23	36,24	7,97	11,97
	Desv. P	7,24	6,04	6,47	2,34	7,93
	CV %	38,59	23,93	17,85	29,36	66,21
Total	Média	19,23	26,61	34,46	9,73	8,77
	Desv. P	7,53	5,16	8,63	3,50	5,90
	CV %	39,18	19,39	25,03	35,95	67,25

Tabela 5.2: Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	TE1	21,8	31,8	35,39	8,88	5,27
	TE2	57,25	14,9	22,53	4,05	1,27
	Média	39,53	23,35	28,96	6,47	3,27
	Desv. P	25,07	11,95	9,09	3,42	2,38
	CV %	63,42	51,18	31,40	52,86	86,50
Média	TE3	59,98	14,02	20,62	4,48	0,9
	TE4	32,66	27,29	26,42	9,69	3,94
	TE5	43,92	23,58	22,53	7,71	2,26
	Média	45,52	21,63	23,19	7,29	2,37
	Desv. P	11,21	5,59	2,41	2,15	1,24
	CV %	24,63	25,84	10,41	29,49	52,54
Alta	TE6	24,49	22,69	30,3	15,65	6,87
	TE7	49,21	30,29	14,96	4,22	1,32
	Média	36,85	26,49	22,63	9,94	4,10
	Desv. P	17,48	5,37	10,85	8,08	3,92
	CV %	47,44	20,27	47,95	81,29	95,61
Total	Média	44,14	23,65	23,74	6,51	2,49
	Desv. P	15,33	7,00	6,70	4,17	2,30
	CV %	34,74	29,60	28,23	64,06	92,17

Tabela 5.3: Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	TD1	19,25	27,18	34,36	15,46	3,65
	TD2	42,6	20,77	25,62	6,81	3,62
	Média	30,93	23,98	29,99	11,14	3,64
	Desv. P	16,51	4,53	6,18	6,12	0,02
	CV %	53,39	18,89	20,61	54,94	0,58
Média	TD3	38,91	30,05	21,54	6,39	3,11
	TD4	33,51	25,8	26,03	10,63	4,03
	TD5	25,73	28,83	30,36	10,74	4,44
	Média	32,72	28,23	25,98	9,25	3,86
	Desv. P	5,41	1,79	3,60	2,03	0,56
	CV %	16,54	6,34	13,86	21,95	14,41
Alta	TD6	21,32	26,07	30,63	16,78	5,2
	TD7	27,68	33,66	28,33	7,71	2,62
	Média	24,50	29,87	29,48	12,25	3,91
	Desv. P	4,50	5,37	1,63	6,41	1,82
	CV %	18,36	17,98	5,52	52,33	46,66
Total	Média	31,28	27,72	27,71	9,62	3,58
	Desv. P	8,80	4,01	4,17	4,13	0,85
	CV %	28,14	14,47	15,04	42,93	23,78

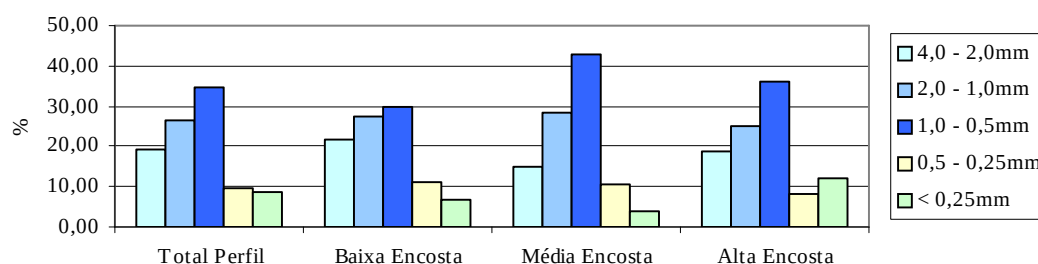


Figura 31.1. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 5.1.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai LON	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	21,68	27,19	30,00	10,98	6,72
	Desv. P	9,15	6,64	9,51	4,71	2,97
	CV %	42,21	24,43	31,71	42,94	44,28
Média	Média	14,89	28,59	42,92	10,36	3,92
	Desv. P	5,38	1,77	4,52	2,81	2,53
	CV %	36,14	6,19	10,53	27,09	64,57
Alta	Média	18,76	25,23	36,24	7,97	11,97
	Desv. P	7,24	6,04	6,47	2,34	7,93
	CV %	38,59	23,93	17,85	29,36	66,21
Total	Média	19,23	26,61	34,46	9,73	8,77
	Desv. P	7,53	5,16	8,63	3,50	5,90
	CV %	39,18	19,39	25,03	35,95	67,25

Segundo a figura 31.1., referente às variações das classes de agregados do subhorizonte Ai no perfil longitudinal, os agregados maiores apresentam-se de forma regular no perfil, com médias totais de 19,23%. A classe de agregados de 2,0-1,0mm apresenta-se da mesma forma, com percentagem média total de 26,61%. Os agregados de 1,0-0,5mm mostraram uma percentagem um pouco maior em média encosta (42,92), mas, de forma geral, os valores médios das porções estão próximos ao valor médio total do perfil (34,46%). Os agregados de 0,5-0,25mm apresentaram uma maior percentagem em alta encosta, (27,09%), se comparados com o total do perfil (9,73%). Quanto aos agregados

<0,25mm, estes apresentaram valores próximos em todo o perfil, com média total de 8,77%. As variações intraperfil não foram significativas para nenhuma das classes de agregados.

Dessa forma, em ordem decrescente de concentração temos agregados <0,25, agregados 0,5-0,25, agregados 4-2mm, agregados 2-1mm e agregados 1-0,5mm.

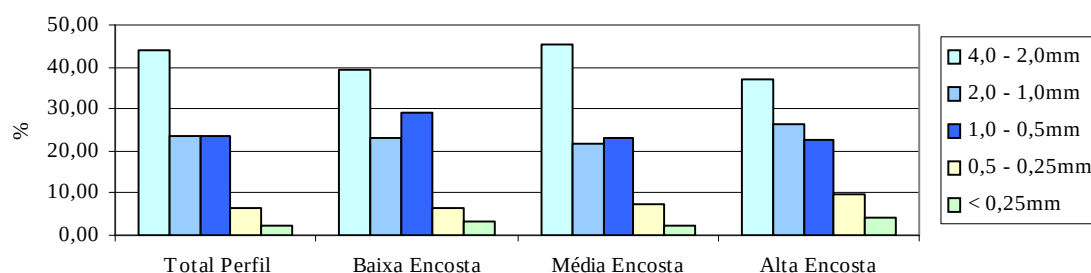


Figura 31.2. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 5.2.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai TE	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	39,53	23,35	28,96	6,47	3,27
	Desv. P	25,07	11,95	9,09	3,42	2,38
	CV %	63,42	51,18	31,40	52,86	86,50
Média	Média	45,52	21,63	23,19	7,29	2,37
	Desv. P	11,21	5,59	2,41	2,15	1,24
	CV %	24,63	25,84	10,41	29,49	52,54
Alta	Média	36,85	26,49	22,63	9,94	4,10
	Desv. P	17,48	5,37	10,85	8,08	3,92
	CV %	47,44	20,27	47,95	81,29	95,61
Total	Média	44,14	23,65	23,74	6,51	2,49
	Desv. P	15,33	7,00	6,70	4,17	2,30
	CV %	34,74	29,60	28,23	64,06	92,17

Segundo a figura 31.2., referente às variações das classes de agregados do subhorizonte Ai no perfil transversal esquerdo, todas as classes de agregados apresentam um comportamento intraperfil regular, com médias totais de 44,14% para os agregados 4-

2mm, de 23,65 para os agregados de 2-1mm, de 23,74% para os agregados de 1-0,5mm, de 6,51% para os agregados de 0,5-0,25mm e de 2,49% para os agregados <0,25mm.

Dessa forma, em ordem decrescente de percentagem, as classe se apresentaram da seguinte maneira: 4-2mm, 1-0,5mm, 2-1mm, 0,5-0,25mm e <0,25mm. É importante atentar para os valores médios totais muito próximos entre as classes 2-1mm e 1-0,5mm. Nesse perfil podemos notar que nenhuma das classes apresenta variação significativa.

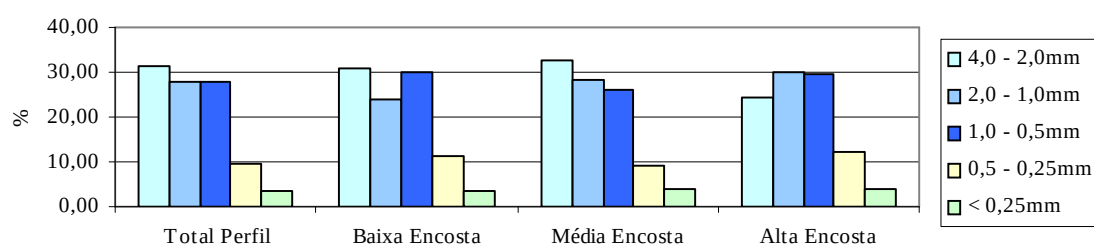


Figura 31.3. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direto. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 5.3.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direto. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	Ai TD	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	30,93	23,98	29,99	11,14	3,64
	Desv. P	16,51	4,53	6,18	6,12	0,02
	CV %	53,39	18,89	20,61	54,94	0,58
Média	Média	32,72	28,23	25,98	9,25	3,86
	Desv. P	5,41	1,79	3,60	2,03	0,56
	CV %	16,54	6,34	13,86	21,95	14,41
Alta	Média	24,50	29,87	29,48	12,25	3,91
	Desv. P	4,50	5,37	1,63	6,41	1,82
	CV %	18,36	17,98	5,52	52,33	46,66
Total	Média	31,28	27,72	27,71	9,62	3,58
	Desv. P	8,80	4,01	4,17	4,13	0,85
	CV %	28,14	14,47	15,04	42,93	23,78

Segundo a figura 31.3., referente às variações das classes de agregados do subhorizonte Ai no perfil transversal direito, todas as classes de agregados, assim como no perfil transversal esquerdo, apresentam um comportamento intraperfil regular, com médias totais de 31,28% para os agregados 4-2mm, de 27,72 para os agregados de 2-1mm, de

27,71% para os agregados de 1-0,5mm, de 9,62% para os agregados de 0,5-0,25mm e de 3,58% para os agregados <0,25mm.

Dessa forma, em ordem decrescente de percentagem, as classes se apresentam da seguinte maneira: 4-2mm, 1-0,5mm, 2-1mm, 0,5-0,25mm e <0,25mm (sendo que os valores médios das classes 2-1mm e 1-0,5mm são muito próximos). Nesse perfil pode-se notar que nenhuma das classes apresenta variação significativa.

Análise dos Resultados

Ao analisarmos os resultados apresentados nas tabelas e histogramas referentes à variação das classes de agregados do subhorizonte Ai (interface) no Fragmento SJBM, no período amostral de janeiro / 2003, pode-se notar que em todos os perfis as diferentes classes possuem uma distribuição regular em todo o fragmento, representada pelos baixos coeficientes de variação encontrados.

De forma geral, quando comparamos o comportamento dos perfis, podemos perceber que nos perfis transversais esse comportamento se assemelha e, dessa forma, tem-se em ambos os perfis transversais a seguinte ordem decrescente quanto às classes de agregados: 4-2mm, 1-0,5mm, 2-1mm, 0,5-0,25mm e <0,25mm. É importante atentar para os valores médios totais muito próximos entre as classes 2-1mm e 1-0,5mm. Já no longitudinal, temos uma ordem decrescente representada por: <0,25mm, 0,5-0,25mm, 4-2mm, 2-1mm e 1-0,5mm. A maior percentagem média de agregados maiores (4-2mm) foi encontrada no perfil transversal esquerdo (44,14%), seguido pelo direito (31,28%) e então pelo longitudinal (26,61%).

Ao relacionarmos os resultados de percentagem de agregados com os de textura referentes ao subhorizonte Ai (interface) em SJBM no período de janeiro / 2003, pode-se realizar algumas inferências no sentido de tentar entender melhor as variações apresentadas.

É notada uma menor concentração de agregados maiores no perfil longitudinal. Isto pode estar relacionado com a maior concentração da fração grosseira areia neste perfil. Segundo KIEHL (1979), por não formarem agregados estáveis, os solos arenosos são classificados como sem estrutura ou com estrutura em grãos simples. Dessa forma, segundo este autor, nos solos arenosos, em geral, a agregação é condicionada pela matéria orgânica,

que nesses casos é mais eficiente que a argila na formação de agregados estáveis (KIEHL, 1979). A maior percentagem de areia neste perfil é explicada na apresentação dos resultados relativos à textura.

Pode-se notar também uma maior percentagem de agregados maiores (4-2mm) nos transversais esquerdo (44,14%) e direito (31,28%). Isto, de certa forma, vai de encontro com as inferências realizadas acerca da manutenção da argila nos agregados no caso desses perfis (estas inferências também estão na apresentação dos resultados de textura). Portanto, quanto à textura, no subhorizonte Ai (interface) encontramos maiores percentagens de argila nos perfis transversais direito (33,71%) e esquerdo (19,23%), o que pode estar contribuindo para a formação de agregados maiores, os quais são mais estáveis.

Pode-se aplicar este mesmo princípio para os agregados 2-1mm, que também possuem boa resistência, ainda que menor do que os da classe 4-2mm. Com a análise desses dados, existe a possibilidade de se pensar na argila como o principal agente influenciando na formação dos agregados no caso de SJBm, o que pode ser percebido pelo fato de se ter maiores estoques de matéria orgânica no perfil longitudinal e este perfil apresentar a maior percentagem de agregados menores, assim como pelo fato de o perfil transversal esquerdo ser o que apresenta os menores estoques de matéria orgânica e, ao mesmo tempo, a maior percentagem de agregados maiores.

Deve-se tomar cuidado quanto a esta idéia, pois neste período amostral o estoque de matéria orgânica analisado é o de superfície e não de matéria orgânica incorporada no solo. Dessa forma, o maior estoque não necessariamente irá propiciar a formação de agregados, e a alta acumulação pode estar na verdade refletindo um processo de decomposição mais lento que pode gerar uma incorporação retardada da matéria orgânica no solo. Outro dado a ser levado em consideração seria o fogo, que, por ter sido mais intenso no transversal esquerdo, pode ter queimado o estoque de matéria orgânica de superfície, fazendo com que durante o período de coleta, esses valores fossem muito baixos.

Mas de qualquer forma existe uma evidência da possível relação entre agregação e textura, no sentido de frações finas (argila), devido as suas características coloidais, facilitarem a formação de agregados, e, por conseqüência, gerarem transformações na estrutura do solo. Estudos de percentagem da matéria orgânica no solo podem ajudar a responder melhor as questões relativas à qual fração coloidal (argila ou húmus) representa

maior papel na formação de agregados. Esse tipo de análise é realizado para as amostras do fragmento SJBM no período amostral de novembro / 2004.

Subhorizonte A1

Tabela 5.4: Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) nas diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	LON1	14,21	25,5	29,14	18,18	13,23
	LON2	23,7	24,68	31,21	13,28	6,73
	LON3	20,72	22,03	33,77	14,41	8,55
	LON4					
	LON5	34,31	28,14	24,47	8,03	3,77
	LON6	24,88	36,19	29,46	11,81	2,93
	Média	23,56	27,31	29,61	13,14	7,04
	Desv. P.	7,29	5,42	3,41	3,71	4,13
	CV %	30,95	19,86	11,52	28,19	58,67
Média	LON7	29,75	31,89	24,7	5,52	8,07
	LON8	17,48	28,51	35,72	12,46	5,46
	LON9	29,68	25,94	30,41	10,24	3,59
	LON10	25,61	26,17	32,31	11,14	4,66
	LON11	20,88	21,92	35,81	16,27	4,79
	LON12	20,81	21,57	34,82	8,09	14,36
	Média	24,04	26,00	32,30	10,62	6,82
	Desv. P	5,11	3,93	4,28	3,69	3,99
	CV %	21,24	15,12	13,26	34,76	58,45
Alta	LON13	29,77	31,48	23,76	8,86	5,44
	LON14	35,76	28,05	25,81	6,51	3,45
	LON15	33,38	26,67	22,8	14,48	8,36
	LON16	25	21,1	22,85	14,46	13,46
	LON17	29,17	31,53	25,32	9,16	4,24
	LON18	32,79	28,49	27,61	8,01	2,76
	Média	30,98	27,89	24,69	10,25	6,29
	Desv. P	3,80	3,85	1,90	3,40	4,03
	CV %	12,28	13,81	7,68	33,16	64,10
Total	Média	27,25	27,49	27,36	10,83	7,33
	Desv. P	6,20	4,18	4,57	3,60	3,80
	CV %	22,75	15,22	16,70	33,22	51,76

Tabela 5.5: Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	TE1	29,73	28,18	27,26	6,24	7,03
	TE2	32,83	23,35	28,07	11,28	3,4
	TE3	25,69	23,31	30,32	5,47	15,22
	Média	29,42	24,95	28,55	7,66	8,55
	Desv. P	3,58	2,80	1,59	3,16	6,05
	CV %	12,17	11,22	5,55	41,18	70,82
Média	TE4	31,16	23,41	28,04	6,8	8,86
	TE5	19	26,75	33,5	7,74	12,11
	TE6	32,64	25,98	27	8,24	5,53
	Média	27,60	25,38	29,51	7,59	8,83
	Desv. P	7,48	1,75	3,49	0,73	3,29
	CV %	27,12	6,89	11,83	9,63	37,25
Alta	TE7	18,08	27,21	34,54	10,39	9,3
	TE8					
	TE9	28,28	30,79	27,84	6,94	5,18
	Média	23,18	29,00	31,19	8,67	7,24
	Desv. P	7,21	2,53	4,74	2,44	2,91
	CV %	31,12	8,73	15,19	28,15	40,24
Total	Média	27,18	26,12	29,57	7,89	8,33
	Desv. P	5,82	2,69	2,93	2,02	3,90
	CV %	21,42	10,29	9,92	25,61	46,89

Tabela 5.6: Valores de percentagem de agregados do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	TD1	18,3	23,09	33,32	14,85	9,69
	TD2	36,04	20,76	24,5	9,13	8,89
	TD3	30,01	23,9	22,8	10,96	12,02
	Média	28,12	22,58	26,87	11,65	10,20
	Desv. P	9,02	1,63	5,65	2,92	1,63
	CV %	32,08	7,22	21,01	25,08	15,94
Média	TD4					
	TD5	40,28	25,44	20,5	4,5	9,13
	TD6	27,84	21,4	21,86	13,13	14,8
	Média	34,06	23,42	21,18	8,82	11,97
	Desv. P	8,80	2,86	0,96	6,10	4,01
	CV %	25,83	12,20	4,54	69,23	33,51
Alta	TD7	17,4	25,31	29,27	12,83	14,22
	TD8	25,29	30,52	28,54	7,18	7,63
	TD9	23,82	24,1	24,38	13,74	16,76
	Média	22,17	26,64	27,40	11,25	12,87
	Desv. P	4,20	3,41	2,64	3,55	4,71
	CV %	18,93	12,80	9,63	31,59	36,61
Total	Média	27,37	24,32	25,65	10,79	11,64
	Desv. P	8,00	3,01	4,35	3,59	3,31
	CV %	29,21	12,40	16,95	33,27	28,44

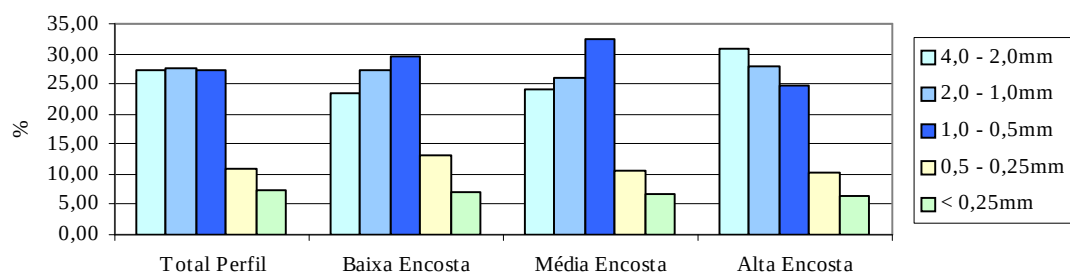


Figura 31.4. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 5.4.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 LON	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	23,56	27,31	29,61	13,14	7,04
	Desv. P	7,29	5,42	3,41	3,71	4,13
	CV %	30,95	19,86	11,52	28,19	58,67
Média	Média	24,04	26,00	32,30	10,62	6,82
	Desv. P	5,11	3,93	4,28	3,69	3,99
	CV %	21,24	15,12	13,26	34,76	58,45
Alta	Média	30,98	27,89	24,69	10,25	6,29
	Desv. P	3,80	3,85	1,90	3,40	4,03
	CV %	12,28	13,81	7,68	33,16	64,10
Total	Média	27,25	27,49	27,36	10,83	7,33
	Desv. P	6,20	4,18	4,57	3,60	3,80
	CV %	22,75	15,22	16,70	33,22	51,76

Segundo a figura 31.4., referente às variações das classes de agregados do subhorizonte A1 no perfil longitudinal, todas as classes de agregados apresentam-se de forma regular em todo o perfil, o que é refletido pelos baixos coeficientes de variação encontrados. Encontramos médias totais de 27,25% para os agregados 4-2mm, de 27,49 para os agregados de 2-1mm, de 27,36% para os agregados de 1-0,5mm, de 10,83% para os agregados de 0,5-0,25mm e de 7,33% para os agregados <0,25mm. Os valores médios totais são muito próximos entre as três primeiras classes de agregados.

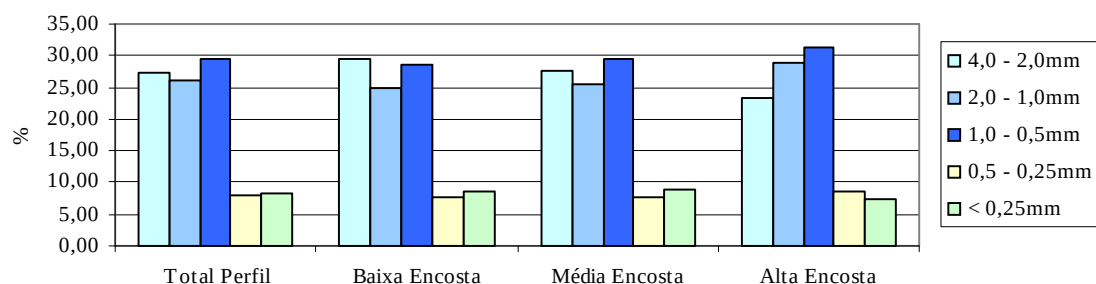


Figura 31.5. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 5.5.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 TE	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	29,42	24,95	28,55	7,66	8,55
	Desv. P	3,58	2,80	1,59	3,16	6,05
	CV %	12,17	11,22	5,55	41,18	70,82
Média	Média	27,60	25,38	29,51	7,59	8,83
	Desv. P	7,48	1,75	3,49	0,73	3,29
	CV %	27,12	6,89	11,83	9,63	37,25
Alta	Média	23,18	29,00	31,19	8,67	7,24
	Desv. P	7,21	2,53	4,74	2,44	2,91
	CV %	31,12	8,73	15,19	28,15	40,24
Total	Média	27,18	26,12	29,57	7,89	8,33
	Desv. P	5,82	2,69	2,93	2,02	3,90
	CV %	21,42	10,29	9,92	25,61	46,89

Segundo a figura 31.5., referente às variações das classes de agregados do subhorizonte A1 no perfil transversal esquerdo, mais uma vez todas as classes de agregados apresentam-se de forma regular em todo o perfil, o que é refletido pelos baixos coeficientes de variação encontrados. Encontram-se médias totais de 27,18% para os agregados 4-2mm, de 26,12% para os agregados de 2-1mm, de 29,57% para os agregados de 1-0,5mm, de 7,89% para os agregados de 0,5-0,25mm e de 8,33% para os agregados <0,25mm. Os valores médios totais são muito próximos entre as três primeiras classes de agregados.

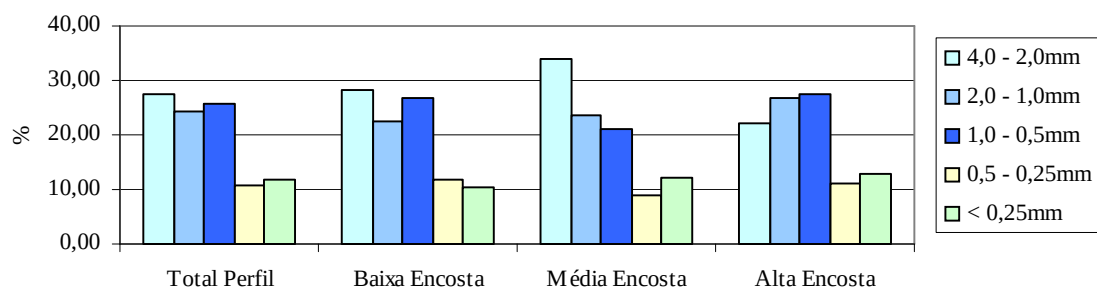


Figura 31.6. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Tabela 5.6.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Janeiro / 2003.

Porção da Encosta	A1 TD	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	28,12	22,58	26,87	11,65	10,20
	Desv. P	9,02	1,63	5,65	2,92	1,63
	CV %	32,08	7,22	21,01	25,08	15,94
Média	Média	34,06	23,42	21,18	8,82	11,97
	Desv. P	8,80	2,86	0,96	6,10	4,01
	CV %	25,83	12,20	4,54	69,23	33,51
Alta	Média	22,17	26,64	27,40	11,25	12,87
	Desv. P	4,20	3,41	2,64	3,55	4,71
	CV %	18,93	12,80	9,63	31,59	36,61
Total	Média	27,37	24,32	25,65	10,79	11,64
	Desv. P	8,00	3,01	4,35	3,59	3,31
	CV %	29,21	12,40	16,95	33,27	28,44

Segundo a figura 31.6., referente às variações das classes de agregados do subhorizonte A1 no perfil transversal esquerdo, mais uma vez todas as classes de agregados apresentam-se de forma regular em todo o perfil, o que é refletido pelos baixos coeficientes de variação encontrados. Encontram-se médias totais de 27,37% para os agregados 4-2mm, de 24,32% para os agregados de 2-1mm, de 25,65% para os agregados de 1-0,5mm, de 10,79% para os agregados de 0,5-0,25mm e de 11,64% para os agregados <0,25mm. Os valores médios totais são muito próximos entre as três primeiras classes de agregados.

Análise dos Resultados

Ao analisarmos os três perfis, pode-se perceber que, diferentemente do subhorizonte Ai (interface), no A1 todas as áreas no interior do fragmento apresentam um comportamento bem regular, com maiores percentagens de agregados de classes 4-2mm, 2-1mm e 1-0,5mm, todas essas classes com valores de médias totais muito próximos.

Ao realizar análises conjuntas com os dados de textura, podemos perceber mais uma vez relações que podem justificar essa distribuição dos agregados. Os valores das frações texturais também apresentam uma maior regularidade em todo o perfil (destacando-se a questão de maiores concentrações de argila), salvo alguns pontos relativos ao silte e a argila. Tal fato pode estar influenciando a maior homogeneidade encontrada entre esses perfis. Portanto, nesse subhorizonte as variações granulométricas podem estar desempenhando um importante papel na formação de agregados, talvez maior que a matéria orgânica, que, em princípio, tem maior influência no Ai.

Nesse sentido, ao se comparar os agregados do subhorizonte Ai (interface) com os do subhorizonte A1, tem-se, como destacado por KINDEL e GARAY (2002), uma maior percentagem de agregados maiores no Ai, assim como uma maior diferenciação entre as classes de agregados. Isto pode ser justificado pela grande influência que a matéria orgânica possui nesta faixa específica do topo do solo. Esta é uma característica diferencial dos solos em ecossistemas florestais tropicais, onde a ciclagem de nutrientes e, mais especificamente, o subsistema de decomposição possuem intenso desenvolvimento no topo do solo, situação esta responsável pela manutenção desses sistemas, que em geral possuem solos com baixa fertilidade (KIEHL, 1979; PRIMAVESI, 1987).

Fica claro a necessidade de estudos que englobem este subhorizonte Ai (interface), característico de sistemas florestais tropicais, na busca por uma melhor compreensão dos processos de ciclagem de nutrientes e da manutenção do estado de integridade desses sistemas.

7.1.1.3) Resultados SJBm - Período Amostral – Novembro de 2004

7.1.1.3.1 Estoque de matéria orgânica de superfície: Horizontes holorgânicos

Apresentação dos resultados

Os resultados apresentados do estudo da estruturação das camadas holorgânicas são relativos ao sistema SJBm no período de janeiro / 2003. Os pontos de coleta estão localizados ao longo dos perfis topográficos (longitudinal - 18, transversal esquerdo - 9 e direito - 9). No perfil longitudinal os pontos estão 20m distantes entre si e têm-se 6 pontos na baixa encosta, 6 na média e 6 na alta; no transversal esquerdo, assim como no direito, os pontos também estão distantes de 20m entre si. No esquerdo têm-se 3 na baixa encosta, 3 na média e 3 na alta. No direito têm-se 3 na baixa, 3 na média e 3 na alta. O processo de triagem já foi apresentado na seção sobre materiais e métodos.

Nesta etapa, mais uma vez as análises são realizadas com base nas tabelas e gráficos gerados a partir dos resultados, onde são trabalhados os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis analisadas.

Nesse sentido, novamente são elaborados dois Histogramas para cada perfil, onde no primeiro temos os valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino ($t.ha^{-1}$) nas diferentes porções da encosta, e, no segundo temos os valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície referente às raízes e galhos ($t.ha^{-1}$), nas diferentes porções da encosta. O total dos perfis também é ilustrado nesses histogramas.

Tabela 6.1: Estoques de matéria orgânica de superfície, camada L, F, raízes finas, galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t.ha⁻¹) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas dos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Perfil	L (t.ha ⁻¹)	F (t.ha ⁻¹)	L/F (t.ha ⁻¹)	Raízes Finas (t.ha ⁻¹)	Galhos (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	% M.O. dos Agregados	Mat. Org.dos Agr. (MOAg) t.ha ⁻¹	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	% de M.O. Do Mat. Fino	Mat. Fino Orgânico (MFO) t.ha ⁻¹	L+F +MOAg +MOF (t/ha ⁻¹)
Baixa	LON1	0,00	0,47	0,00	0,07	0,20	0,22	0,19	0,02	0,76	0,00	0,00	0,00
	LON2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LON3	0,00	0,65	0,00	0,09	0,30	0,40	0,20	0,03	1,26	0,09	0,05	0,72
	LON4	0,00	0,36	0,00	0,42	0,18	0,61	0,30	0,07	2,60	0,56	0,57	1,01
	LON5	0,00	0,83	0,00	0,51	0,50	1,25	0,49	0,24	2,49	0,54	0,53	1,60
	LON6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Média	0,00	0,38	0,00	0,18	0,20	0,41	0,20	0,06	1,19	0,20	0,19	0,55
	D. Padrão	0,00	0,34	0,00	0,22	0,19	0,47	0,19	0,09	1,16	0,28	0,28	0,67
	CV %	175,98	87,83	185,84	123,81	97,02	114,38	94,33	153,70	97,78	138,24	146,21	120,75
Média	LON7	0,00	0,71	0,00	0,10	0,15	0,27	0,15	0,02	1,33	0,45	0,23	0,96
	LON8	0,00	0,47	0,00	0,04	0,11	0,22	0,44	0,04	0,00	0,20	0,00	0,00
	LON9	0,01	0,64	0,00	0,18	0,28	0,17	0,54	0,04	1,07	0,41	0,17	0,86
	LON10	0,00	0,69	0,00	0,03	0,84	0,05	0,02	0,00	1,68	0,85	0,56	1,25
	LON11	0,00	0,67	0,00	0,15	0,33	0,20	0,93	0,07	1,73	0,81	0,55	1,29
	LON12	0,00	0,84	0,00	0,08	0,34	0,44	0,13	0,02	3,04	0,80	0,95	1,81
	Média	0,00	0,67	0,00	0,10	0,34	0,22	0,37	0,03	1,47	0,59	0,41	1,03
	D. Padrão	0,00	0,12	0,00	0,06	0,26	0,13	0,34	0,02	0,99	0,27	0,34	0,60
	CV %	142,16	17,75	149,82	60,21	76,54	57,63	92,78	80,99	67,24	45,91	83,37	58,64
Alta	LON13	0,00	0,63	0,00	0,05	0,38	1,60	0,13	0,08	2,67	0,78	0,81	1,52
	LON14	0,00	1,09	0,00	0,49	0,61	0,91	0,26	0,09	4,03	0,51	0,81	1,99
	LON15	0,01	0,81	0,00	0,04	0,40	0,54	1,62	0,34	2,30	0,51	0,46	1,62
	LON16	0,01	0,26	0,00	0,00	0,09	0,33	0,17	0,02	0,71	0,12	0,03	0,33
	LON17	0,04	1,24	0,00	0,01	0,54	1,19	0,37	0,17	3,02	1,06	1,25	2,71
	LON18	0,02	0,84	0,00	0,00	0,55	0,20	0,41	0,03	0,70	0,21	0,06	0,95
	Média	0,01	0,81	0,00	0,10	0,43	0,80	0,49	0,12	2,24	0,53	0,57	1,52
	D. Padrão	0,02	0,35	0,00	0,19	0,19	0,54	0,56	0,12	1,32	0,35	0,48	0,82
	CV %	121,80	42,64	90,79	197,09	44,38	67,91	114,46	97,03	59,01	66,19	83,84	54,30
Total	Média	0,01	0,62	0,00	0,13	0,32	0,48	0,35	0,07	1,63	0,44	0,39	1,03
	D. Padrão	0,01	0,33	0,00	0,17	0,23	0,46	0,39	0,09	1,19	0,33	0,39	0,78
	CV %	199,10	52,42	153,53	134,17	70,20	97,37	111,18	129,18	72,62	75,88	99,24	75,10

Tabela 6.2: Estoques de matéria orgânica, camada L, F, raízes finas, galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t.ha⁻¹) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Perfil	L (t.ha ⁻¹)	F (t.ha ⁻¹)	L/F (t.ha ⁻¹)	Raízes Finas (t.ha ⁻¹)	Galhos (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	% M.O. dos Agregados	Mat. Org.dos Agr. (MOAg) t.ha ⁻¹	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	% de M.O. Do Mat. Fino	Mat. Fino Orgânico (MFO) t.ha ⁻¹	L+F +MOAg +MOF (t.ha ⁻¹)
Baixa	TE1	0,01	0,43	0,00	0,00	0,61	0,14	0,36	0,02	0,45	0,60	0,11	0,56
	TE2	0,00	0,21	0,00	0,00	0,28	0,07	0,29	0,01	0,16	0,58	0,04	0,26
	TE3	0,00	0,41	0,00	0,00	0,24	0,16	0,14	0,01	0,59	0,23	0,05	0,47
	Média	0,01	0,35	0,00	0,00	0,38	0,12	0,26	0,01	0,40	0,47	0,06	0,43
	D. Padrão	0,01	0,12	0,00	0,00	0,20	0,04	0,11	0,01	0,22	0,21	0,04	0,16
	CV %	114,56	35,36	90,89	16,37	54,52	36,18	43,40	55,12	54,50	44,27	55,40	36,85
Média	TE4												
	TE5	0,02	0,29	0,00	0,00	0,06	0,11	0,32	0,01	0,51	0,52	0,10	0,43
	TE6	0,00	0,46	0,00	0,01	0,20	0,54	0,39	0,08	0,84	0,55	0,18	0,72
	Média	0,01	0,38	0,00	0,01	0,13	0,32	0,35	0,05	0,68	0,53	0,14	0,58
	D. Padrão	0,02	0,12	0,00	0,01	0,10	0,31	0,05	0,05	0,23	0,02	0,05	0,21
	CV %	141,42	32,41	141,42	131,32	73,79	95,25	14,72	102,64	34,57	3,40	37,85	36,30
Alta	TE7	0,03	0,28	0,00	0,00	0,28	0,12	0,20	0,01	0,27	0,36	0,04	0,36
	TE8	0,0256	0,77	0,00	0,00	0,20	0,18	0,34	0,02	0,28	0,99	0,11	0,93
	TE9	0	0,36	0,00	0,02	0,73	0,13	0,27	0,01	0,52	1,43	0,29	0,66
	Média	0,02	0,47	0,00	0,01	0,40	0,15	0,27	0,02	0,36	0,93	0,15	0,65
	D. Padrão	0,02	0,26	0,00	0,01	0,29	0,03	0,07	0,01	0,14	0,54	0,13	0,28
	CV %	88,54	56,12	120,41	166,98	70,67	22,83	26,52	48,30	39,76	57,75	89,39	43,62
Total	Média	0,01	0,36	0,00	0,00	0,29	0,16	0,26	0,02	0,40	0,58	0,10	0,49
	D. Padrão	0,01	0,21	0,00	0,01	0,24	0,15	0,12	0,02	0,25	0,42	0,09	0,27
	CV %	120,55	58,64	134,22	155,40	82,13	93,98	48,62	122,09	62,70	71,68	87,11	55,89

Tabela 6.3: Estoques de matéria orgânica, camada L, F, raízes finas, galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t.ha⁻¹) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Perfil	L (t.ha ⁻¹)	F (t.ha ⁻¹)	L/F (t.ha ⁻¹)	Raízes Finas (t.ha ⁻¹)	Galhos (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	% M.O. dos Agregados	Mat. Org.dos Agr. (MOAg) t.ha ⁻¹	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	% de M.O. Do Mat. Fino	Mat. Fino Orgânico (MFO) t.ha ⁻¹	L+F +MOAg +MOF (t.ha ⁻¹)
Baixa	TD1	0,00	0,49	0,00	0,02	0,22	0,20	1,21	0,09	0,65	0,25	0,06	0,65
	TD2	0,00	0,69	0,00	0,03	0,14	0,39	0,16	0,02	0,96	0,38	0,14	0,85
	TD3	0,00	0,93	0,00	0,01	0,45	0,27	0,36	0,04	1,28	0,41	0,20	1,17
	Média	0,00	0,70	0,00	0,02	0,27	0,28	0,58	0,05	0,96	0,35	0,14	0,89
	D. Padrão	0,00	0,22	0,00	0,01	0,16	0,10	0,56	0,04	0,31	0,08	0,07	0,26
	CV %	0,00	31,24	0,00	61,77	60,63	33,73	96,97	71,06	32,44	23,52	50,94	29,49
Média	TD4	0,02	0,55	0,00	0,02	0,41	0,20	0,47	0,04	0,45	0,45	0,08	0,61
	TD5	0,03	0,56	0,00	0,02	0,57	0,60	0,26	0,06	0,69	0,40	0,11	0,65
	TD6	0,03	0,74	0,00	0,23	0,13	1,16	0,33	0,15	2,03	0,31	0,25	0,92
	Média	0,03	0,62	0,00	0,09	0,37	0,66	0,35	0,08	1,06	0,39	0,15	0,72
	D. Padrão	0,00	0,10	0,00	0,12	0,22	0,48	0,11	0,06	0,85	0,07	0,09	0,17
	CV %	17,78	16,99	12,61	138,72	59,85	73,35	30,30	71,22	80,69	17,39	63,10	23,05
Alta	TD7	0,04	0,93	0,01	0,08	0,33	0,74	0,41	0,12	1,89	0,44	0,33	1,09
	TD8	0,03	1,32	0,00	0,15	0,26	0,76	0,46	0,14	1,36	0,40	0,21	1,49
	TD9	0,02	0,86	0,00	0,00	0,43	0,50	0,48	0,09	1,18	0,64	0,29	0,97
	Média	0,03	1,04	0,00	0,08	0,34	0,67	0,45	0,12	1,48	0,49	0,28	1,18
	D. Padrão	0,01	0,25	0,01	0,07	0,09	0,14	0,04	0,02	0,37	0,13	0,06	0,27
	CV %	40,83	23,94	152,66	94,38	25,49	21,61	8,02	17,56	25,19	25,70	21,26	22,69
Total	Média	0,02	0,79	0,00	0,06	0,33	0,54	0,46	0,08	1,17	0,41	0,19	0,93
	D. Padrão	0,02	0,26	0,00	0,08	0,15	0,32	0,30	0,05	0,55	0,11	0,09	0,29
	CV %	83,74	32,99	217,68	129,90	46,33	59,36	65,37	54,87	46,75	25,83	50,50	30,85

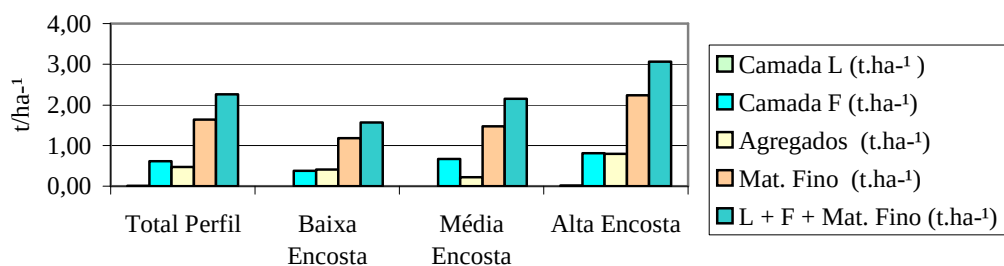


Figura 32.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 6.1.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Longitudinal	Camada L (t.ha ⁻¹)	Camada F (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	L + F + Mat. Fino (t.ha ⁻¹)
Baixa	Média	0,00	0,38	0,41	1,19	1,57
	Desv. P	0,00	0,34	0,47	1,16	1,43
	CV %	175,98	87,83	114,38	97,78	90,84
Média	Média	0,00	0,67	0,22	1,47	2,15
	Desv. P	0,00	0,12	0,13	0,99	1,11
	CV %	142,16	17,75	57,63	67,24	51,53
Alta	Média	0,01	0,81	0,80	2,24	3,06
	Desv. P	0,02	0,35	0,54	1,32	1,58
	CV %	121,80	42,64	67,91	59,01	51,46
Total	Média	0,01	0,62	0,48	1,63	2,26
	Desv. P	0,01	0,33	0,46	1,19	1,45
	CV %	199,10	52,42	97,37	72,62	63,95

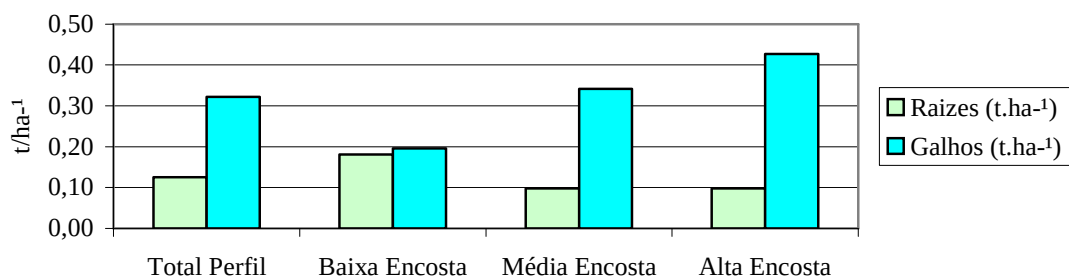


Figura 32.1.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 6.1.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Longitudinal	Raízes (t.ha ⁻¹)	Galhos (t.ha ⁻¹)
Baixa	Média	0,18	0,20
	Desv. P	0,22	0,19
	CV %	123,81	97,02
Média	Média	0,10	0,34
	Desv. P	0,06	0,26
	CV %	60,21	76,54
Alta	Média	0,10	0,43
	Desv. P	0,19	0,19
	CV %	197,09	44,38
Total	Média	0,13	0,32
	Desv. P	0,17	0,23
	CV %	134,17	70,20

Segundo as figuras 32.1. e 32.1.1., referentes ao estoque de matéria orgânica de superfície no perfil longitudinal no fragmento SJBm no período amostral de novembro/2004, a camada L é praticamente inexistente neste perfil. A camada F também apresenta valores médios muito baixos (0,62 t.ha⁻¹). Encontram-se poucos agregados (0,48 t.ha⁻¹). É importante atentar para o fato de que, apesar da camada L ser praticamente inexistente, tem-se uma variação dessa camada. Isso se deve ao fato de estes serem números aproximados (duas casas decimais), o que por vezes faz parecer que sejam zero. Mas de qualquer forma isto indica uma acumulação muito pequena desta camada.

Encontramos baixas quantidades de raízes (0,13 t.ha⁻¹) e galhos (0,32 t.ha⁻¹), sendo que estes últimos apresentam grande variação dentro do perfil. Quanto ao estoque total

(que mais uma vez inclui o material não-orgânico do material fino), encontram-se baixos valores médios (2,26 t.ha⁻¹).

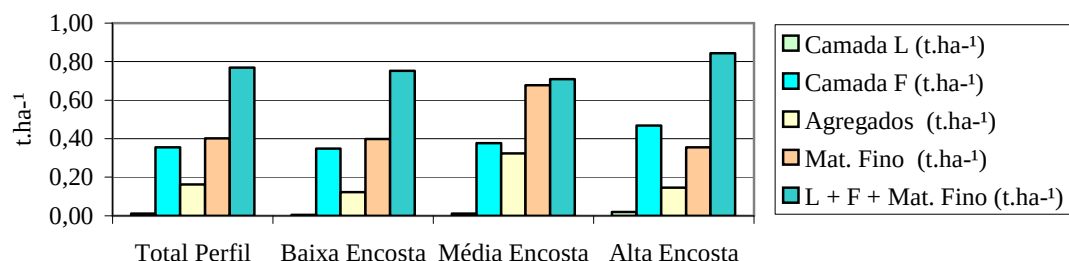


Figura 32.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 6.2.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Transversal Esquerdo	Camada L (t.ha ⁻¹)	Camada F (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	L + F + Mat. Fino (t.ha ⁻¹)
Baixa	Média	0,01	0,35	0,12	0,40	0,75
	Desv. P	0,01	0,12	0,04	0,22	0,33
	CV %	114,56	35,36	36,18	54,50	44,43
Média	Média	0,01	0,38	0,32	0,68	0,71
	Desv. P	0,02	0,12	0,31	0,23	0,66
	CV %	141,42	32,41	95,25	34,57	93,03
Alta	Média	0,02	0,47	0,15	0,36	0,84
	Desv. P	0,02	0,26	0,03	0,14	0,25
	CV %	88,54	56,12	22,83	39,76	29,07
Total	Média	0,01	0,36	0,16	0,40	0,77
	Desv. P	0,01	0,21	0,15	0,25	0,39
	CV %	120,55	58,64	93,98	62,70	51,29

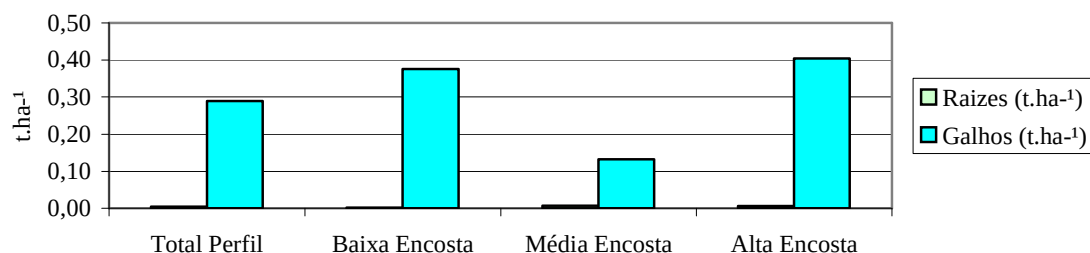


Figura 32.2.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos (t.ha^{-1}) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 6.2.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos (t.ha^{-1}) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Transversal Esquerdo	Raíces (t.ha^{-1})	Galhos (t.ha^{-1})
Baixa	Média	0,00	0,38
	Desv. P	0,00	0,20
	CV %	16,37	54,52
Média	Média	0,01	0,13
	Desv. P	0,01	0,10
	CV %	131,32	73,79
Alta	Média	0,01	0,40
	Desv. P	0,01	0,29
	CV %	166,98	70,67
Total	Média	0,00	0,29
	Desv. P	0,01	0,24
	CV %	155,40	82,13

Segundo as figuras 32.2. e 32.2.1., referentes ao estoque de matéria orgânica de superfície no perfil transversal esquerdo no fragmento SJBm no período amostral de novembro / 2004, todas as camadas apresentam baixas quantidades médias, com um estoque total de $0,77 \text{ t.ha}^{-1}$. As outras camadas apresentam valores médios de $0,01 \text{ t.ha}^{-1}$ para a camada L, $0,36 \text{ t.ha}^{-1}$ para a camada F, $0,16 \text{ t.ha}^{-1}$ para os agregados e $0,40 \text{ t.ha}^{-1}$ para o material fino. As raízes praticamente não ocorrem, e assim como a camada L, apresentam grande variação. Os galhos possuem quantidade média de $0,29 \text{ t.ha}^{-1}$.

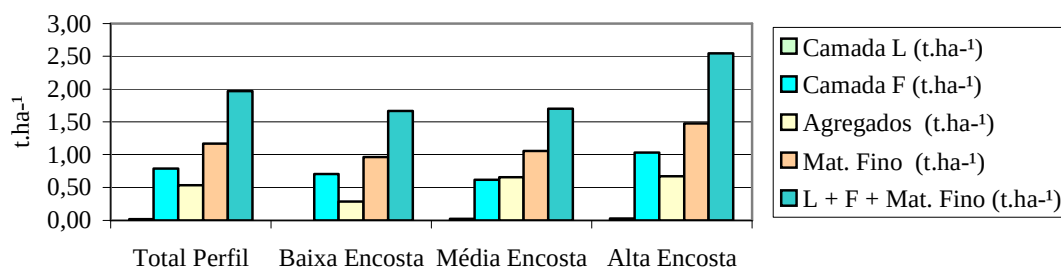


Figura 32.3. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 6.3.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Transversal Direito	Camada L (t.ha ⁻¹)	Camada F (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	L + F + Mat. Fino (t.ha ⁻¹)
Baixa	Média	0,00	0,70	0,28	0,96	1,67
	Desv. P	0,00	0,22	0,10	0,31	0,53
	CV %	0,00	31,24	33,73	32,44	31,92
Média	Média	0,03	0,62	0,66	1,06	1,70
	Desv. P	0,00	0,10	0,48	0,85	0,96
	CV %	17,78	16,99	73,35	80,69	56,59
Alta	Média	0,03	1,04	0,67	1,48	2,54
	Desv. P	0,01	0,25	0,14	0,37	0,43
	CV %	40,83	23,94	21,61	25,19	16,89
Total	Média	0,02	0,79	0,54	1,17	1,97
	Desv. P	0,02	0,26	0,32	0,55	0,73
	CV %	83,74	32,99	59,36	46,75	37,06

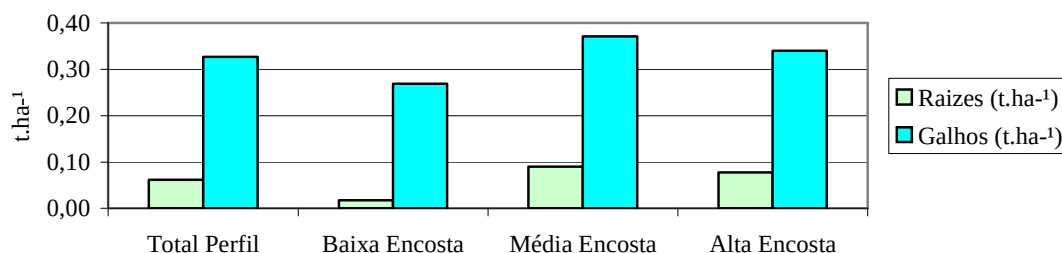


Figura 32.3.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos (t.ha^{-1}) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 6.3.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes e galhos (t.ha^{-1}) nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Transversal Direito	Raízes (t.ha^{-1})	Galhos (t.ha^{-1})
Baixa	Média	0,02	0,27
	Desv. P	0,01	0,16
	CV %	61,77	60,63
Média	Média	0,09	0,37
	Desv. P	0,12	0,22
	CV %	138,72	59,85
Alta	Média	0,08	0,34
	Desv. P	0,07	0,09
	CV %	94,38	25,49
Total	Média	0,06	0,33
	Desv. P	0,08	0,15
	CV %	129,90	46,33

Segundo as figuras 32.3. e 32.3.1., referentes ao estoque de matéria orgânica de superfície no perfil transversal direito no fragmento SJBm no período amostral de novembro / 2004, todas as camadas apresentam baixas concentrações médias, com um estoque total de $1,97 \text{ t.ha}^{-1}$. As outras camadas apresentam valores médios de $0,02 \text{ t.ha}^{-1}$ para a camada L, $0,70 \text{ t.ha}^{-1}$ para a camada F, $0,54 \text{ t.ha}^{-1}$ para os agregados e $1,17 \text{ t.ha}^{-1}$ para o material fino. Os galhos apresentam valores médios de $0,33 \text{ t.ha}^{-1}$ e as raízes $0,06 \text{ t.ha}^{-1}$. Apenas a variação das raízes é considerável.

Análise dos Resultados

Nesta etapa do trabalho, pretende-se fazer uma breve análise das variações internas do estoque de matéria orgânica de superfície no período amostral de novembro / 2004, para posterior comparação com o período amostral de janeiro / 2003, assim como com os dados de estrutura da vegetação de agosto / 2005, onde são destacadas os principais aspectos que podem apresentar variação.

De forma geral, os três perfis apresentam-se de maneira muito regular, com baixos estoques em todas as camadas, gerando um baixo estoque total nos perfis. A camada L é praticamente nula em todos os perfis e em todas as porções das encostas da bacia, o que indica uma acumulação baixíssima dessa camada.

Tal baixa acumulação pode ser decorrente de fatores como deficiência na quantidade e qualidade do aporte, declividade muito acentuada, e probabilidade reduzida de uma alta atividade de microorganismos e etc. (no caso específico do fragmento SJBm, o fogo utilizado na explicação da baixa concentração dessa camada no período janeiro / 2003 pode ainda ser considerado como uma das explicações, pelo fato de a estrutura vegetal não ter tido tempo de se recuperar a após a perturbação). De fato ao se analisar a estrutura da vegetação, encontramos muitos indivíduos com baixo DAP e baixa altura do dossel, indicando um estágio secundário de sucessão, apesar de estas características variarem dentro do fragmento, mostrando a média encosta do transversal direito como a área mais preservada. Nesse perfil (transversal direito), tem-se um estoque total mediano ($1,97 \text{ t.ha}^{-1}$) se comparados os três perfis, com baixa concentração de camadas L e F, e concentração também mediana de agregados ($0,54 \text{ t.ha}^{-1}$), com o material fino desempenhando um maior papel na acumulação. Encontramos também poucos galhos; e quanto às raízes os números são ainda inferiores, e estas apresentam grande coeficiente de variação.

Isso pode estar representando também uma grande velocidade na ciclagem de nutrientes, o que talvez seja decorrente de um subsistema de decomposição mais desenvolvido. Esse fato pode ser um dos responsáveis pela manutenção do estado de maior integridade deste perfil no sistema.

O material fino é o que apresenta maiores quantidades em todos os perfis, já as raízes, que ocorrem com pouca quantidade, têm maior concentração em baixa encosta no longitudinal ($0,18 \text{ t.ha}^{-1}$). Os menores estoques totais encontrados na baixa encosta do perfil longitudinal podem ser explicados pela presença do canal de primeira ordem, o qual por si só abre uma espécie de clareira em sua extensão. Alguns dos pontos de coleta estão localizados próximos a essas áreas, as quais possuem menos indivíduos arbóreos, diminuindo o aporte. Os dados relativos à estrutura da vegetação mostram que essa porção da encosta neste perfil, é a que apresenta menor densidade total ($0,16 \text{ ind/m}^2$).

Na comparação entre os dois períodos de amostragem, pode-se associar a maior heterogeneidade encontrada em janeiro / 2003 a uma perturbação causada pelo fogo, o qual afetou diferenciadamente as áreas no interior do fragmento. Com isso, uma maior homogeneidade encontrada em novembro / 2004 pode estar associada a uma regeneração do subsistema de decomposição, assim como da estrutura da vegetação, aumentando a velocidade da ciclagem de nutrientes no sistema como um todo. Ou pode estar associada, justamente a um fator inverso, ou seja, a impossibilidade da floresta ter tido melhorias significativas em sua estrutura vegetal, gerando deficiência no aporte. Mas uma questão surge quanto a esse ponto, no sentido de o estudo da estrutura da vegetação ter mostrado um maior grau de integridade no perfil transversal direito, o que faz com que, em princípio, nesse perfil, essa tese não se aplique.

O objetivo da realização das análises nessa etapa é buscar um maior entendimento acerca das transformações ocorridas entre os dois períodos amostrais, assim como entender as variações relacionadas aos dados de estrutura da vegetação já apresentados. Desta forma deve ficar claro mais uma vez, que uma discussão com resultados encontrados na literatura será realizada após o estudo intersistêmico, baseada em valores médios totais para cada sistema.

7.1.1.3.2) Características Físicas e Químicas do Topo do Solo (subhorizontes Ai e A1)

Apresentação dos Resultados

Nesta etapa são apresentados os resultados das características físicas e químicas dos subhorizontes Ai (interface) e A1 do topo do solo (horizonte A), de amostras coletadas no fragmento SJBM no período amostral de novembro / 2004. Para cada variável estudada, são apresentados primeiramente os resultados relativos ao subhorizonte Ai e posteriormente ao subhorizonte A1. A distribuição dos pontos de coleta é a mesma das amostras de serapilheira apresentada anteriormente.

Em um primeiro momento são apresentados os resultados relativos às características físicas do solo, e posteriormente, os relativos às características químicas.

7.1.1.3.2.1) Características Físicas do Solo

No caso do período amostral de novembro / 2004, são realizados estudos sobre as variações granulométricas e percentuais de agregados dos dois subhorizontes (Ai e A1), assim como análise de porosidade.

7.1.1.3.2.1.1) Textura

Quanto aos resultados de textura dos subhorizontes Ai e A1, no perfil longitudinal, tanto para o Ai como para o A1, temos 18 amostras, 6 na baixa encosta, 6 na média e 6 na alta. No perfil transversal esquerdo assim como no direito tanto para o Ai como para o A1, temos 9 amostras, 3 na baixa encosta, 3 na média e 3 na alta. A distância entre os pontos de coleta é de 20m

As tabelas 7.1., 7.2. e 7.3. referentes ao subhorizonte Ai (interface), assim como as tabelas 7.4., 7.5. e 7.6. referentes ao subhorizonte A1, podem ilustrar melhor a quantidade de pontos de coleta por perfil e por porção da encosta em cada perfil, assim como os pontos de coletas que faltam dados.

Também são apresentados histogramas das variações texturais do subhorizonte Ai (Figuras 33.1., 33.2. e 33.3.) e do subhorizonte A1 (Figuras 33.4., 33.5. e 33.6.).

Subhorizonte Ai (interface)

Tabela 7.1: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	LON1	18,40	75,70	93,10	0,90	6,00	0,07	0,15
	LON2	17,00	75,20	92,20	4,80	3,00	0,08	1,60
	LON3	4,60	25,60	30,20	63,80	6,00	2,31	10,63
	LON4	11,50	79,80	91,30	5,70	3,00	0,10	1,90
	LON5	3,70	28,60	32,30	60,70	7,00	2,10	8,67
	LON6	5,30	87,70	93,00	5,00	2,00	0,08	2,50
	Média	10,08	62,10	72,02	23,48	4,67	0,79	4,24
	Desv. P.	6,52	27,49	31,59	30,09	2,25	1,10	4,30
	CV %	64,68	44,27	43,87	128,15	48,23	139,04	101,42
Média	LON7	11,50	78,90	90,40	4,60	5,00	0,11	0,92
	LON8	3,30	86,40	90,70	0,30	9,00	0,15	0,03
	LON9	8,40	76,70	85,10	1,90	13,00	0,18	0,15
	LON10	6,20	82,00	88,20	6,80	5,00	0,13	1,36
	LON11	2,90	88,50	91,40	2,60	6,00	0,09	0,43
	LON12	10,50	66,00	76,50	18,50	5,00	0,31	3,70
	Média	7,13	81,92	89,05	5,78	7,17	0,15	1,10
	Desv. P	3,62	8,98	6,54	6,62	3,25	0,08	1,37
	CV %	50,74	10,97	7,34	114,53	45,36	52,92	124,55
Alta	LON13	10,50	67,00	77,50	13,50	9,00	0,29	1,50
	LON14	7,80	81,80	89,60	5,40	5,00	0,12	1,08
	LON15	6,60	84,00	90,60	4,40	5,00	0,10	0,88
	LON16	6,30	86,00	92,30	0,70	7,00	0,08	0,10
	LON17	8,10	65,40	73,50	8,50	18,00	0,36	0,47
	LON18	6,50	74,10	80,60	6,40	13,00	0,24	0,49
	Média	7,63	76,38	84,02	6,48	9,50	0,20	0,75
	Desv. P	1,59	8,87	7,85	4,30	5,13	0,11	0,50
	CV %	20,84	11,62	9,34	66,30	54,00	57,47	66,67
Total	Média	8,28	73,47	81,69	14,49	7,11	0,45	2,47
	Desv. P	4,34	18,52	19,45	18,86	4,06	0,67	2,95
	CV %	52,42	25,21	23,81	130,16	57,05	147,85	119,43

Tabela 7.2: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte –Novembro/ 2004.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	TE1	9,10	52,70	61,20	14,80	24,00	0,63	0,62
	TE2	5,10	72,20	77,30	10,70	12,00	0,29	0,89
	TE3	5,90	81,80	87,70	2,30	10,00	0,14	0,23
	Média	6,70	68,90	75,40	9,27	15,33	0,36	0,58
	Desv. P	2,12	14,83	13,35	6,37	7,57	0,25	0,33
	CV %	31,59	21,52	17,71	68,72	49,38	70,99	56,90
Média	TE4	10,80	63,20	74,00	18,00	8,00	0,35	2,25
	TE5	13,30	70,40	83,70	3,30	13,00	0,19	0,25
	TE6	11,60	50,00	61,60	15,40	23,00	0,62	0,67
	Média	11,90	61,20	73,10	12,23	14,67	0,39	1,06
	Desv. P	1,28	10,35	11,08	7,84	7,64	0,22	1,05
	CV %	10,73	19,91	15,15	64,10	52,07	55,64	99,06
Alta	TE7	11,60	61,50	73,10	5,90	21,00	0,37	0,28
	TE8	9,10	53,30	62,40	5,60	32,00	0,60	0,18
	TE9	10,60	55,10	65,70	19,30	15,00	0,52	1,29
	Média	10,43	56,63	67,07	10,27	22,67	0,50	0,58
	Desv. P	1,26	4,31	5,48	7,82	8,62	0,12	0,61
	CV %	12,06	7,61	8,17	76,14	38,04	23,96	105,17
Total	Média	9,68	62,24	71,86	10,59	17,56	0,41	0,74
	Desv. P	2,70	10,73	9,83	6,52	7,89	0,19	0,68
	CV %	27,95	17,24	13,68	61,57	44,95	45,38	91,89

Tabela 7.3: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	TD1	10,40	77,90	88,30	7,40	4,30	0,13	1,72
	TD2	5,40	87,20	93,10	0,90	6,00	0,07	0,15
	TD3	8,80	77,40	86,20	10,70	3,10	0,16	3,45
	Média	8,20	80,83	89,20	6,33	4,47	0,12	1,77
	Desv. P	2,55	5,52	3,54	4,99	1,46	0,04	1,65
	CV %	31,14	6,83	3,97	78,83	32,62	35,91	93,22
Média	TD4	5,90	81,30	87,20	3,80	9,00	0,15	0,42
	TD5	4,30	81,90	86,20	7,80	6,00	0,16	1,30
	TD6	2,60	86,20	88,80	4,20	7,00	0,13	0,60
	Média	4,27	83,13	87,40	5,27	7,33	0,14	0,77
	Desv. P	1,65	2,67	1,31	2,20	1,53	0,02	0,46
	CV %	38,68	3,21	1,50	41,75	20,83	11,86	59,74
Alta	TD7	7,40	69,30	76,70	12,30	11,00	0,30	1,12
	TD8	6,60	64,60	71,20	26,80	2,00	0,40	13,40
	TD9	6,90	61,70	68,60	27,40	4,00	0,46	6,85
	Média	6,97	65,20	72,17	22,17	5,67	0,39	7,12
	Desv. P	0,40	3,84	4,14	8,55	4,73	0,08	6,14
	CV %	5,80	5,88	5,73	38,57	83,40	20,12	86,24
Total	Média	6,48	76,39	82,92	11,26	5,82	0,22	3,22
	Desv. P	2,32	9,19	8,57	9,64	2,87	0,14	4,35
	CV %	35,83	12,03	10,34	85,61	49,34	62,24	135,09

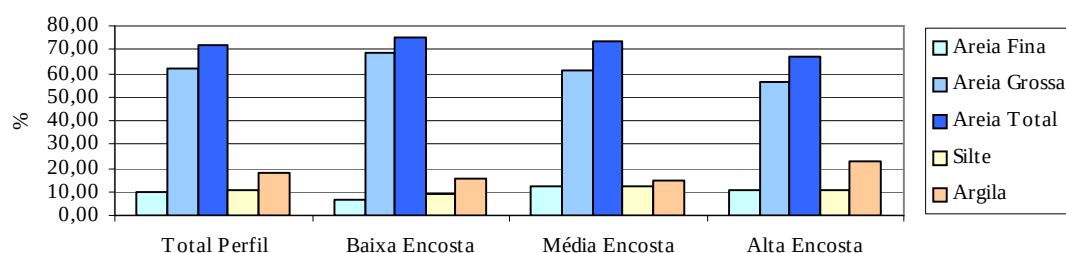


Figura 33.1. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 7.1.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai LON	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	10,08	62,10	72,02	23,48	4,67
	D. Padrão	6,52	27,49	31,59	30,09	2,25
	CV %	64,68	44,27	43,87	128,15	48,23
Média	Média	7,13	81,92	89,05	5,78	7,17
	D. Padrão	3,62	8,98	6,54	6,62	3,25
	CV %	50,74	10,97	7,34	114,53	45,36
Alta	Média	7,63	76,38	84,02	6,48	9,50
	D. Padrão	1,59	8,87	7,85	4,30	5,13
	CV %	20,84	11,62	9,34	66,30	54,00
Total	Média	8,28	73,47	81,69	14,49	7,11
	D. Padrão	4,34	18,52	19,45	18,86	4,06
	CV %	52,42	25,21	23,81	130,16	57,05

Segundo a figura 33.1., referente ao subhorizonte hemiórgânico Ai (interface), do perfil longitudinal, pode-se perceber que a fração areia grossa é a que apresenta maior percentagem média (73,47%). De maneira geral, não se tem grandes variações entre as diferentes porções para quase todas as frações. O silte é a única fração que apresenta uma maior diferenciação, possuindo maior percentagem média na baixa encosta (23,48%) e grande coeficiente de variação. A argila e a areia fina, apresentam percentagens médias próximas (8,28% e 7,11%) e em ambas as frações temos baixos coeficientes de variação.

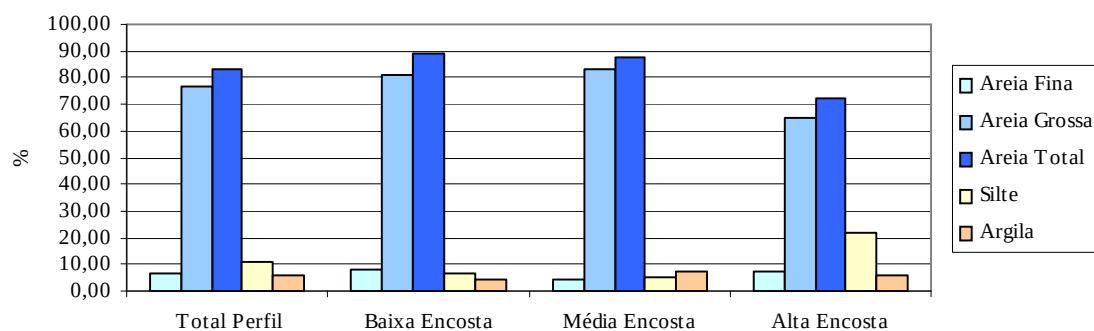


Figura 33.2. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 7.2.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai TE	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	6,70	68,90	75,40	9,27	15,33
	Desv. P	2,12	14,83	13,35	6,37	7,57
	CV %	31,59	21,52	17,71	68,72	49,38
Média	Média	11,90	61,20	73,10	12,23	14,67
	Desv. P	1,28	10,35	11,08	7,84	7,64
	CV %	10,73	19,91	15,15	64,10	52,07
Alta	Média	10,43	56,63	67,07	10,27	22,67
	Desv. P	1,26	4,31	5,48	7,82	8,62
	CV %	12,06	7,61	8,17	76,14	38,04
Total	Média	9,68	62,24	71,86	10,59	17,56
	Desv. P	2,70	10,73	9,83	6,52	7,89
	CV %	27,95	17,24	13,68	61,57	44,95

Segundo a figura 33.2., referente ao subhorizonte hemiórgânico Ai (interface), do perfil transversal esquerdo, nota-se um comportamento bem regular para todas as frações em todas as porções da encosta. A areia grossa é a fração com maior percentagem no perfil (62,24%), seguida pela argila (17,56%), pelo silte (10,59%) e então pela areia fina (9,68%). São encontrados baixos coeficientes de variação para todo o perfil.

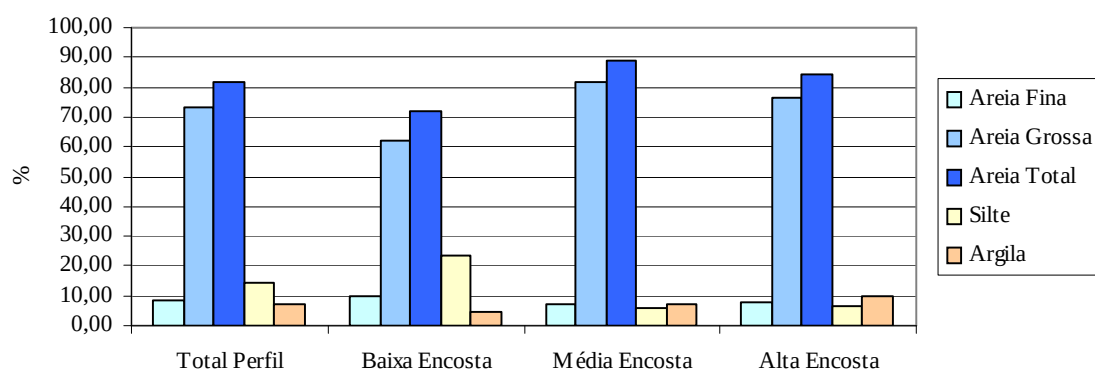


Figura 33.3. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 7.3.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai TD	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	8,20	80,83	89,20	6,33	4,47
	Desv. P	2,55	5,52	3,54	4,99	1,46
	CV %	31,14	6,83	3,97	78,83	32,62
Média	Média	4,27	83,13	87,40	5,27	7,33
	Desv. P	1,65	2,67	1,31	2,20	1,53
	CV %	38,68	3,21	1,50	41,75	20,83
Alta	Média	6,97	65,20	72,17	22,17	5,67
	Desv. P	0,40	3,84	4,14	8,55	4,73
	CV %	5,80	5,88	5,73	38,57	83,40
Total	Média	6,48	76,39	82,92	11,26	5,82
	Desv. P	2,32	9,19	8,57	9,64	2,87
	CV %	35,83	12,03	10,34	85,61	49,34

Segundo a figura 33.3., referente ao subhorizonte hemiórgânico Ai (interface), do perfil transversal esquerdo, nota-se que a baixa e a média encosta apresentam um comportamento regular para todas as frações. Já na alta encosta, tem-se uma menor percentagem média de areia grossa (65,20%) se comparada com os valores das outras porções da encosta. Nesta mesma porção (alta encosta), temos uma maior percentagem média de silte se comparado com as outras áreas (22,17%). A argila e o silte possuem percentagens médias com valores próximos. E em todo o perfil, para todas as frações, encontramos baixos coeficientes de variação.

Análise dos Resultados

Nesta etapa o objetivo é buscar um maior entendimento a cerca das variações granulométricas no subhorizonte hemiórgânico Ai (interface) no fragmento SJBm no período de novembro / 2004 (variação espacial). Para posterior comparação entre os resultados dos dois períodos amostrais (janeiro / 2003 e novembro / 2004).

Ao se comparar os três perfis, pode-se perceber que em todos os perfis a fração areia total é a que apresenta as maiores percentagens médias, sendo que os valores de areia grossa sempre são bem mais elevados que os de areia fina. Quanto ao silte, observa-se que os valores médios totais são próximos, todavia ocorre uma grande variação desta fração no perfil longitudinal, principalmente em baixa encosta, área que apresenta as maiores percentagens (neste subhorizonte) do fragmento. Esta maior percentagem e variação podem ser explicadas pela erosão superficial, que podem ser mais intensa em determinadas áreas, podendo variar a quantidade de material transportado (a intensidade pode ser condicionada por diversos fatores ex: cobertura vegetal, declividade, características da estrutura do solo e etc.), sendo esta uma justificativa parecida com a apresentada para as variações da argila no subhorizonte A1 no período de janeiro / 2003.

Quanto às concentrações médias de argila, percebe-se que os perfis longitudinal e transversal direito apresentam valores similares. Já o perfil transversal esquerdo é o que apresenta a maior média total (17,56%). Desta forma, pode-se inferir que talvez esta argila esteja sendo mantida nos agregados, principalmente no transversal esquerdo. Maiores esclarecimentos a cerca desta questão podem aparecer no estudo da textura do A1, assim como da percentagem de agregados do Ai.

De acordo com o triângulo de textura (Figura 2.), no subhorizonte Ai (interface) o perfil longitudinal é classificado como de textura Areia Franca, o perfil transversal esquerdo como de textura entre Franco Arenosa e o perfil transversal direito como de textura Areia Franca.

Ao se comparar os dois períodos amostrais, percebe-se que as classificações textural dos perfis longitudinal e transversal esquerdo não apresentam alterações, os valores médios de percentagens das frações não apresentam uma grande variação. Quanto ao perfil transversal direito encontram-se algumas diferenças, principalmente na argila e na areia total. A argila apresenta uma redução muito grande em relação ao período amostral de janeiro / 2003. Isto pode ser explicado pelo transporte desta fração ao longo do perfil, todavia, em todas as porções os valores são próximos, o que de certa forma não indica migração no perfil, quanto à migração entre subhorizontes, os resultados da textura do A1, podem ajudar no entendimento. Já quanto a areia, percebe-se um aumento em sua proporção no período de novembro / 2004, isto pode estar relacionado também com o movimento da argila, que proporcionalmente, passa a ter menores percentagens.

Subhorizonte A1

Tabela 7.4: Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	LON1	14,10	51,70	65,70	30,30	4,00	0,52	7,58
	LON2	11,30	74,30	85,56	9,40	5,00	0,17	1,88
	LON3	17,80	61,30	79,10	18,90	2,00	0,26	9,45
	LON4	15,90	62,00	77,80	1,20	5,00	0,08	0,24
	LON5	14,20	71,30	65,50	32,50	2,00	0,53	16,25
	LON6	11,60	52,60	64,20	25,80	10,00	0,56	2,58
	Média	14,15	62,20	72,98	19,68	4,67	0,35	6,33
	Desv. P.	2,49	9,30	9,00	12,35	2,94	0,21	6,01
	CV %	17,60	14,95	12,33	62,73	63,08	59,04	94,94
Média	LON7	10,10	63,10	73,10	1,90	25,00	0,37	0,08
	LON8	12,20	70,60	82,80	8,20	9,00	0,21	0,91
	LON9	17,60	42,00	59,60	21,40	19,00	0,68	1,13
	LON10	9,30	68,30	77,60	6,40	16,00	0,29	0,40
	LON11	11,30	50,70	61,90	17,10	21,00	0,62	0,81
	LON12	14,50	54,20	68,60	15,40	16,00	0,46	0,96
	Média	12,50	58,15	70,60	11,73	18,00	0,44	0,72
	Desv. P.	3,08	11,09	9,00	7,39	6,00	0,18	0,40
	CV %	24,67	19,06	12,74	63,00	33,33	42,25	5,56
Alta	LON13	14,30	41,80	56,10	35,90	8,00	0,78	4,49
	LON14	15,70	54,50	61,20	36,80	2,00	0,63	18,40
	LON15	15,10	49,20	64,20	24,80	11,00	0,56	2,25
	LON16	10,80	58,10	68,80	13,20	18,00	0,45	0,73
	LON17	10,90	47,80	58,70	27,30	14,00	0,70	1,95
	LON18	5,50	27,40	32,90	44,10	23,00	2,04	1,92
	Média	12,05	46,47	56,98	30,35	12,67	0,86	4,96
	Desv. P.	3,83	10,90	12,60	10,92	7,42	0,59	6,70
	CV %	31,81	23,47	22,10	35,98	58,58	68,24	135,08
Total	Média	12,90	55,61	66,85	22,68	11,78	0,58	4,91
	Desv. P.	3,13	11,99	12,12	12,55	7,82	0,42	5,47
	CV %	24,27	21,56	18,13	55,34	66,38	72,60	111,41

Tabela 7.5: Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	TE1	9,80	51,30	61,10	26,90	12,00	0,64	2,24
	TE2	10,20	54,60	64,80	23,20	12,00	0,54	1,93
	TE3	12,00	54,70	66,70	18,30	15,00	0,50	1,22
	Média	10,67	53,53	64,20	22,80	13,00	0,56	1,80
	Desv. P	1,17	1,93	2,85	4,31	1,73	0,07	0,52
	CV %	10,99	3,61	4,44	18,90	13,32	12,54	28,89
Média	TE4	11,80	59,50	71,30	23,70	5,00	0,40	4,74
	TE5	11,30	46,50	57,80	18,20	24,00	0,73	0,76
	TE6	13,00	52,60	65,60	14,40	20,00	0,52	0,72
	Média	12,03	52,87	64,90	18,77	16,33	0,55	2,07
	Desv. P	0,87	6,50	6,78	4,68	10,02	0,17	2,31
	CV %	7,26	12,30	10,44	24,93	61,33	29,98	111,59
Alta	TE7	9,40	48,40	57,80	21,20	21,00	0,73	1,01
	TE8	8,10	56,30	58,40	28,60	13,00	0,71	2,20
	TE9	4,70	82,60	87,30	5,70	7,00	0,15	0,81
	Média	7,40	62,43	67,83	18,50	13,67	0,53	1,34
	Desv. P	2,43	17,91	16,86	11,69	7,02	0,33	0,75
	CV %	32,80	28,68	24,86	63,19	51,39	62,82	55,97
Total	Média	10,03	56,28	65,64	20,02	14,33	0,55	1,74
	Desv. P	2,50	10,63	9,35	6,97	6,36	0,19	1,28
	CV %	24,93	18,89	14,24	34,82	44,40	34,64	73,56

Tabela 7.6: Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro/ 2004.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Baixa	TD1	11,50	51,60	63,10	20,90	16,00	0,58	1,31
	TD2	10,80	56,10	54,50	26,50	19,00	0,83	1,39
	TD3	12,10	54,50	56,10	11,90	32,00	0,78	0,37
	Média	11,47	54,07	57,90	19,77	22,33	0,73	1,02
	Desv. P	0,65	2,28	4,57	7,37	8,50	0,13	0,57
	CV %	5,67	4,22	7,90	37,28	38,08	17,97	55,88
Média	TD4	10,70	56,70	67,40	16,60	16,00	0,48	1,04
	TD5	14,10	52,70	66,80	0,20	33,00	0,50	0,01
	TD6	10,70	56,00	66,70	1,30	32,00	0,50	0,04
	Média	11,83	56,13	67,97	6,03	27,00	0,49	0,36
	Desv. P	1,96	0,51	1,63	9,17	9,54	0,01	0,59
	CV %	16,59	0,91	2,39	152,07	35,33	1,71	163,89
Alta	TD7	10,60	53,40	64,00	1,00	35,00	0,56	0,03
	TD8	8,10	52,10	60,20	25,80	14,00	0,66	1,84
	TD9	10,70	48,00	58,70	7,30	34,00	0,70	0,21
	Média	9,80	51,17	60,97	11,37	27,67	0,64	0,69
	Desv. P	1,47	2,82	2,73	12,89	11,85	0,07	1,00
	CV %	15,03	5,51	4,48	113,37	42,83	11,27	144,93
Total	Média	11,03	53,79	62,28	12,39	25,67	0,62	0,69
	Desv. P	1,58	2,83	5,27	10,59	9,07	0,13	0,70
	CV %	14,31	5,27	8,45	85,47	35,33	20,77	101,45

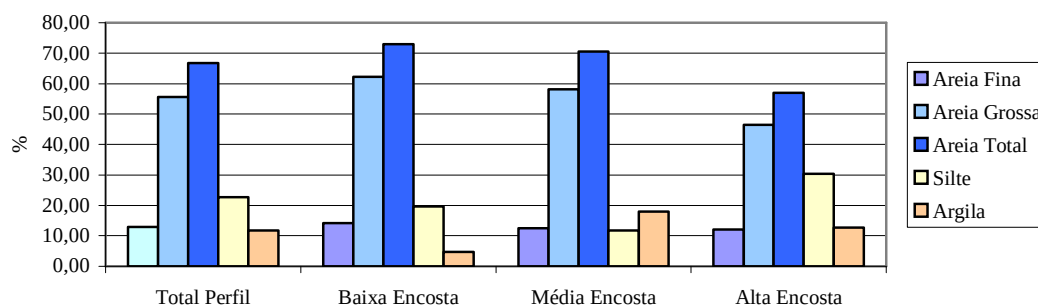


Figura 33.4. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 7.4.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 LON	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	14,15	62,2	72,98	19,68	4,67
	D. Padrão	2,49	9,3	9	12,35	2,94
	CV %	17,6	14,95	12,33	62,73	63,08
Média	Média	12,5	58,15	70,6	11,73	18
	D. Padrão	3,08	11,09	9	7,39	6
	CV %	24,67	19,06	12,74	63	33,33
Alta	Média	12,05	46,47	56,98	30,35	12,67
	D. Padrão	3,83	10,9	12,6	10,92	7,42
	CV %	31,81	23,47	22,1	35,98	58,58
Total	Média	12,9	55,61	66,85	22,68	11,78
	D. Padrão	3,13	11,99	12,12	12,55	7,82
	CV %	24,27	21,56	18,13	55,34	66,38

Segundo a figura 33.4., referente ao subhorizonte hemiorgânico A1, do perfil longitudinal, podemos notar que todas as frações granulométricas apresentam um comportamento regular e baixos coeficientes de variação em todo o perfil. As percentagens médias totais são: areia total (66,85%), silte (22,68%) e argila (11,78%).

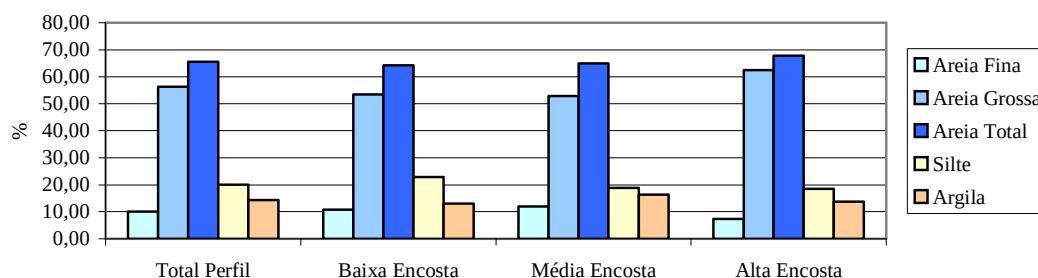


Figura 33.5. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 7.5.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 TE	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	10,67	53,53	64,20	22,80	13,00
	Desv. P	1,17	1,93	2,85	4,31	1,73
	CV %	10,99	3,61	4,44	18,90	13,32
Média	Média	12,03	52,87	64,90	18,77	16,33
	Desv. P	0,87	6,50	6,78	4,68	10,02
	CV %	7,26	12,30	10,44	24,93	61,33
Alta	Média	7,40	62,43	67,83	18,50	13,67
	Desv. P	2,43	17,91	16,86	11,69	7,02
	CV %	32,80	28,68	24,86	63,19	51,39
Total	Média	10,03	56,28	65,64	20,02	14,33
	Desv. P	2,50	10,63	9,35	6,97	6,36
	CV %	24,93	18,89	14,24	34,82	44,40

Segundo a figura 33.5., referente ao subhorizonte hemiórgânico A1, do perfil transversal esquerdo, pode-se notar que todas as frações granulométricas apresentam um comportamento regular e baixos coeficientes de variação em todo o perfil. As percentagens médias totais são: areia total (65,64%), silte (20,02%) e argila (14,33%).

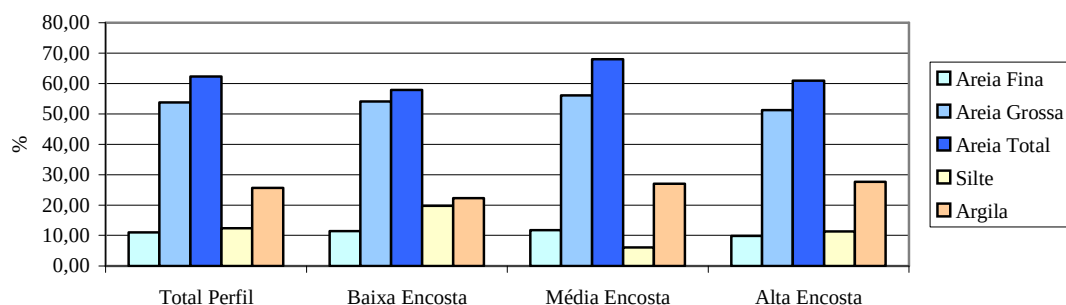


Figura 33.6. Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 7.6.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 TD	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Baixa	Média	11,47	54,07	57,90	19,77	22,33
	Desv. P	0,65	2,28	4,57	7,37	8,50
	CV %	5,67	4,22	7,90	37,28	38,08
Média	Média	11,83	56,13	67,97	6,03	27,00
	Desv. P	1,96	0,51	1,63	9,17	9,54
	CV %	16,59	0,91	2,39	152,07	35,33
Alta	Média	9,80	51,17	60,97	11,37	27,67
	Desv. P	1,47	2,82	2,73	12,89	11,85
	CV %	15,03	5,51	4,48	113,37	42,83
Total	Média	11,03	53,79	62,28	12,39	25,67
	Desv. P	1,58	2,83	5,27	10,59	9,07
	CV %	14,31	5,27	8,45	85,47	35,33

Segundo a figura 33.6., referente ao subhorizonte hemiórgânico A1, do perfil transversal direito, pode-se notar que todas as frações granulométricas apresentam um comportamento regular e baixos coeficientes de variação em todo o perfil. As percentagens médias totais são: areia total (62,28%), silte (12,39%) e argila (25,67%).

Análise dos Resultados

Ao compararmos os três perfis pode-se perceber que todos possuem um comportamento similar nas percentagens médias e coeficientes de variação das diferentes frações granulométricas. Em todos os perfis, a areia total é a que apresenta maiores percentagens (com uma maior participação da areia grossa). A argila possui uma maior percentagem no transversal direito, mas se aplicados os desvios padrões, percebe-se que neste subhorizonte, esta fração apresenta-se de forma bem regular em todo o perfil.

Pela classificação do triângulo de textura (Figura 2.) no subhorizonte A1 o perfil longitudinal é classificado com uma textura Franco Arenosa, o perfil transversal esquerdo também como de textura Franco Arenosa e o perfil transversal direito como de textura Franco Argilo Arenosa.

Ao se comparar os dois subhorizontes (no período amostral de novembro / 2004) pode-se, de forma geral, encontrar situações semelhantes àsquelas observadas nesta mesma comparação para o período de janeiro / 2003, ou seja, as situações são praticamente as mesmas, onde em relação ao longitudinal encontra-se um aumento nas percentagens de silte e argila, com diminuição da percentagem de areia grossa. No transversal esquerdo, a argila apresenta valores similares para ambos os subhorizontes, neste caso as variações ocorrem mais em relação ao silte e na areia total. E no transversal direito, encontra-se um grande incremento nos valores médios de argila no A1 e uma diminuição da proporção de areia total. A maioria destas diferenças nas concentrações entre os dois subhorizontes, talvez possa ser explicada por processos erosivos superficiais. No caso das argilas devemos levar em consideração também a questão da formação de agregados.

Ao compararmos as características texturais do subhorizonte A1 nos dois períodos amostrais, deve-se estar atento para o fato de não se ter resultados relativos ao perfil transversal esquerdo. Desta forma, quanto ao longitudinal podemos perceber que este não sofre alterações significativas entre os períodos. Já o perfil transversal direito, passa de uma textura Argilo-Arenosa para uma Franco Argilo Arenosa. Nesta alteração pode-se perceber um incremento nos valores médios de areia total e silte e uma diminuição na percentagem de argila.

Com estas constatações pode-se inferir que ocorre perda de argila tanto no Ai (interface), quanto no A1. Esta perda pode estar sendo originada pelo transporte desta fração para outras áreas do sistema (como para o perfil longitudinal), mas os resultados não confirmam esta idéia. Pode-se estar ocorrendo um transporte desta fração, a partir deste perfil, para fora do sistema, onde as argilas podem estar sendo retiradas das encostas, e ao chegarem ao fundo de vale, são transportadas pela drenagem, para fora dos domínios desta bacia.

Portanto, percebe-se que as transformações não apresentaram grandes valores, todavia mostram que neste período de quase dois anos, as percentagens das diferentes frações granulométricas variaram principalmente no que diz respeito à fração argila, que parece ter uma situação diferenciada frente aos processos erosivos (por ser fina pode ser mais facilmente transportada, porém, por possuir características coloidais, pode participar da formação de agregados aumentando desta forma sua estabilidade). No geral, os solos nas diferentes áreas do fragmento possuem grandes concentrações de areia total.

7.1.1.3.2.1.2) Percentagem de Agregados

Os resultados são apresentados primeiramente para as amostras de subhorizonte Ai (interface) e posteriormente os resultados do A1. Quanto ao número de amostras por perfil, tem-se: no longitudinal 17 amostras, 5 na baixa encosta, 6 na média e 6 na alta. No transversal esquerdo, assim como no transversal direito tem-se 9 amostras, 3 na baixa encosta, 3 na média e 3 na alta. Quanto ao A1 no longitudinal temos 18 amostras, 6 na baixa encosta, 6 na média e 6 na alta. No transversal esquerdo, assim como no transversal direito, tem-se 9 amostras, 3 na baixa encosta, 3 na média e 3 na alta. A distância entre os pontos de coleta é de 20m.

As tabelas 8.1., 8.2. e 8.3. referentes ao subhorizonte Ai (interface), assim como as tabelas 8.4., 8.5. e 8.6. referentes ao subhorizonte A1, podem ilustrar melhor a quantidade de pontos de coleta por perfil e por porção da encosta em cada perfil, assim como os pontos de coletas que faltam dados.

Também são apresentados histogramas das variações das classes de agregados do subhorizonte Ai (Figuras 34.1., 34.2. e 34.3.) e do subhorizonte A1 (Figuras 34.4., 34.5. e 34.6.).

Tabela 8.1: Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
Baixa	LON1						
	LON2	21,39	33,11	25,05	13,32	6,53	0,90
	LON3	1,46	20,18	16,04	40,16	11,52	8,40
	LON4	7,73	14,53	41,53	29,36	6,34	4,16
	LON5	12,67	25,81	31,18	20,52	8,25	3,20
	LON6	35,21	38,67	20,53	6,22	1,88	0,80
	Média	15,69	26,46	26,87	21,92	6,90	3,49
	Desv. P.	13,12	9,69	9,33	13,33	3,49	3,11
	CV %	83,61	36,62	36,96	60,81	50,60	88,94
Média	LON7	9,33	17,08	39,91	26,07	7,21	9,04
	LON8	10,36	21,75	33,85	27,42	5,80	1,90
	LON9	6,39	19,39	43,01	26,05	4,56	6,79
	LON10	4,54	16,35	23,55	44,78	10,39	7,08
	LON11	10,52	26,20	47,94	11,98	2,61	5,90
	LON12	8,81	11,61	41,92	16,12		15,20
	Média	8,33	18,73	38,36	25,40	6,11	7,65
	Desv. P	2,38	4,99	8,58	11,37	2,39	4,38
	CV %	28,56	26,64	22,37	44,77	47,88	57,30
Alta	LON13	19,51	21,21	35,65	19,24	4,10	13,50
	LON14	17,27	26,02	29,39	24,44	2,51	6,60
	LON15	15,15	26,17	41,83	16,30	1,61	
	LON16	9,71	22,32	45,74	17,35	4,18	8,26
	LON17	12,26	20,79	37,07	18,56	10,47	13,60
	LON18	19,07	37,76	33,01	13,95	5,59	15,20
	Média	15,50	25,71	37,12	18,31	4,74	10,16
	Desv. P	3,90	6,35	5,92	3,53	3,13	4,59
	CV %	25,18	24,69	15,95	19,31	66,03	45,13
Total	Média	13,02	23,47	34,54	21,87	5,85	7,31
	Desv. P	7,90	7,55	9,22	9,91	3,11	4,76
	CV %	60,64	32,15	26,69	45,30	53,25	65,05

Tabela 8.2: Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
Baixa	TE1	20,54	35,26	28,18	12,79	3,16	14,04
	TE2	30,02	27,58	21,87	12,17	6,00	23,10
	TE3	13,86	10,70	39,10	15,55	9,75	14,60
	Média	21,47	24,51	29,72	13,50	6,30	17,25
	Desv. P	8,12	12,56	8,72	1,80	3,31	5,08
	CV %	37,82	51,25	29,33	13,33	52,44	29,44
Média	TE4	23,95	29,19	28,76	9,96	7,42	18,10
	TE5	10,60	18,88	32,94	30,40	7,10	9,90
	TE6	19,19	22,39	30,29	18,81	10,00	8,20
	Média	19,71	23,49	30,66	19,72	8,17	12,07
	Desv. P	6,77	5,40	2,11	10,25	1,59	5,29
	CV %	37,77	22,32	6,90	51,97	19,45	43,87
Alta	TE7	8,74	22,91	43,06	19,66	4,31	12,90
	TE8	16,07	20,05	3,06	18,30	3,89	7,00
	TE9	29,03	17,38	27,55	17,46	7,97	23,90
	Média	17,95	20,11	24,56	18,47	5,39	14,60
	Desv. P	10,27	2,77	20,17	1,11	2,24	8,58
	CV %	57,25	13,75	82,13	6,01	41,64	58,75
Total	Média	19,11	22,70	28,31	17,23	6,62	14,64
	Desv. P	7,58	7,23	11,40	5,96	2,48	6,07
	CV %	39,66	31,83	40,26	34,58	37,39	41,48

Tabela 8.3: Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
Baixa	TD1	16,46	23,27	38,24	15,99	3,33	17,40
	TD2	18,63	35,79	37,35	11,89	2,12	5,50
	TD3	12,47	22,71	45,90	13,84	4,42	15,60
	Média	15,85	27,26	40,50	13,91	3,29	12,83
	Desv. P	3,12	7,40	4,70	2,05	1,15	6,41
	CV %	19,71	27,13	11,61	14,75	34,97	49,98
Média	TD4	25,02	29,07	29,97	14,24	2,91	6,70
	TD5	13,74	27,21	34,70	16,26	7,54	8,40
	TD6	21,46	33,94	30,91	8,47	3,77	3,00
	Média	20,07	30,07	31,86	12,99	4,74	6,03
	Desv. P	5,77	3,48	2,50	4,04	2,46	2,76
	CV %	28,73	11,56	7,86	31,12	51,96	45,76
Alta	TD7	25,38	27,47	30,55	13,69	3,17	7,20
	TD8	21,80	25,02	36,52	13,31	2,30	18,20
	TD9	23,11	34,26	30,21	9,34	1,54	13,90
	Média	23,43	28,92	32,44	12,11	2,34	13,10
	Desv. P	1,81	4,79	3,55	2,41	0,82	5,54
	CV %	7,73	16,55	10,94	19,89	34,91	42,32
Total	Média	19,79	28,75	34,93	13,00	3,46	10,66
	Desv. P	4,73	4,89	5,27	2,68	1,76	5,65
	CV %	29,31	17,01	15,08	20,62	51,05	53,01

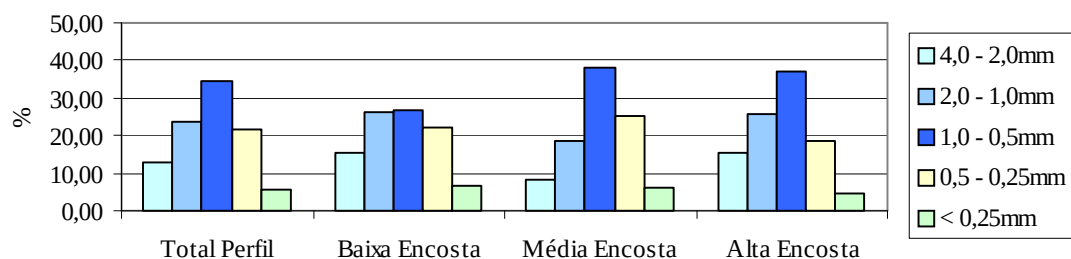


Figura 34.1. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 8.1.1. Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil longitudinal. fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai LON	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	15,69	26,46	26,87	21,92	6,90
	Desv. P	13,12	9,69	9,33	13,33	3,49
	CV %	83,61	36,62	36,96	60,81	50,60
Média	Média	8,33	18,73	38,36	25,40	6,11
	Desv. P	2,38	4,99	8,58	11,37	2,39
	CV %	28,56	26,64	22,37	44,77	47,88
Alta	Média	15,50	25,71	37,12	18,31	4,74
	Desv. P	3,90	6,35	5,92	3,53	3,13
	CV %	25,18	24,69	15,95	19,31	66,03
Total	Média	13,02	23,47	34,54	21,87	5,85
	Desv. P	7,90	7,55	9,22	9,91	3,11
	CV %	60,64	32,15	26,69	45,30	53,25

Segundo a figura 34.1. referente às variações das classes de agregados do subhorizonte Ai no perfil longitudinal, todas as classes apresentam comportamento regular entre as diferentes porções da encosta (baixos coeficientes de variação). As percentagens médias totais são: 4-2mm (13,02%), 2-1mm (23,47%), 1-0,5mm (34,54%), 0,5-0,25mm (21,87%) e <0,25% (5,85%).

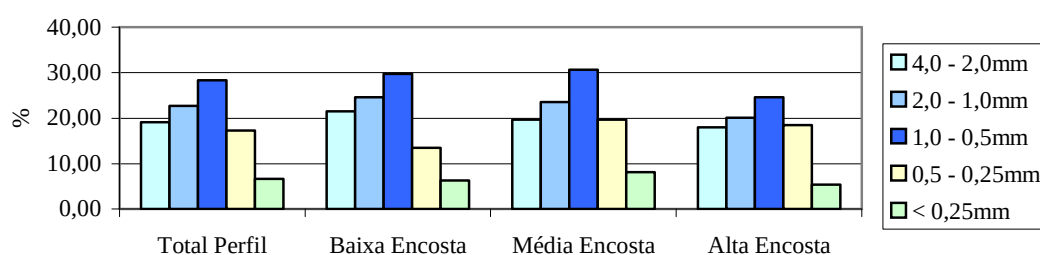


Figura 34.2. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 8.2.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai TE	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	21,47	24,51	29,72	13,50	6,30
	Desv. P	8,12	12,56	8,72	1,80	3,31
	CV %	37,82	51,25	29,33	13,33	52,44
Média	Média	19,71	23,49	30,66	19,72	8,17
	Desv. P	6,77	5,40	2,11	10,25	1,59
	CV %	37,77	22,32	6,90	51,97	19,45
Alta	Média	17,95	20,11	24,56	18,47	5,39
	Desv. P	10,27	2,77	20,17	1,11	2,24
	CV %	57,25	13,75	82,13	6,01	41,64
Total	Média	19,11	22,70	28,31	17,23	6,62
	Desv. P	7,58	7,23	11,40	5,96	2,48
	CV %	39,66	31,83	40,26	34,58	37,39

Segundo a figura 34.2. referente às variações das classes de agregados do subhorizonte Ai no perfil transversal esquerdo, todas as classes apresentam comportamento regular entre as diferentes porções da encosta. As percentagens médias totais são: 4-2mm (19,11%), 2-1mm (22,70%), 1-0,5mm (28,31%), 0,5-0,25mm (17,23%) e <0,25% (6,62%).

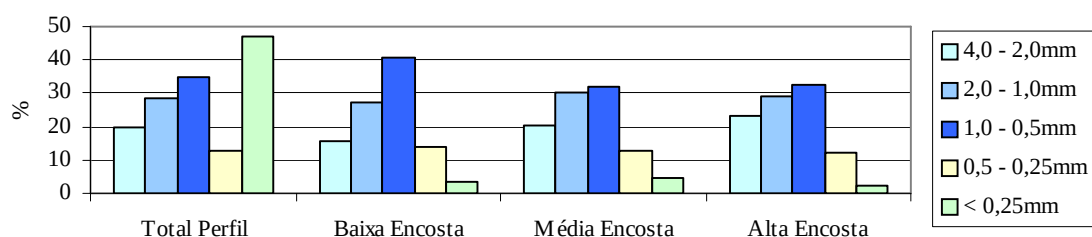


Figura 34.3. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 8.3.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – Ai (interface) perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai TD	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	15,85	27,26	40,50	13,91	3,29
	Desv. P	3,12	7,40	4,70	2,05	1,15
	CV %	19,71	27,13	11,61	14,75	34,97
Média	Média	20,07	30,07	31,86	12,99	4,74
	Desv. P	5,77	3,48	2,50	4,04	2,46
	CV %	28,73	11,56	7,86	31,12	51,96
Alta	Média	23,43	28,92	32,44	12,11	2,34
	Desv. P	1,81	4,79	3,55	2,41	0,82
	CV %	7,73	16,55	10,94	19,89	34,91
Total	Média	19,79	28,75	34,93	13,00	3,46
	Desv. P	4,73	4,89	5,27	2,68	1,76
	CV %	29,31	17,01	15,08	20,62	51,05

Segundo a figura 34.3. referente às variações das classes de agregados do subhorizonte Ai no perfil transversal direito, todas as classes apresentam comportamento regular entre as diferentes porções da encosta. As percentagens médias totais são: 4-2mm (19,79%), 2-1mm (28,75%), 1-0,5mm (34,93%), 0,5-0,25mm (13,00%) e <0,25mm (3,46%).

Análise dos Resultados

Ao se comparar os três perfis, pode-se notar que, de forma geral, em todos eles, as diferentes classes de agregados se apresentaram de forma regular em todas as porções das encostas. A classe de agregados 1-0,5mm é a que apresenta as maiores percentagens em todos os perfis. Os perfis transversal esquerdo e transversal direito apresentam comportamentos muito semelhantes, com valores médios muito próximos para todas as classes de agregados. O perfil longitudinal difere dos transversais por apresentar maior percentagem de agregados 0,5-0,25mm do que a percentagem dos agregados 4-2mm.

Desta forma a ordem decrescente de percentagem média das classes de agregados para os transversais é: 1-0,5mm, 2-1mm, 4-2mm, 0,5-0,25mm e <0,25. Já para o longitudinal esta ordem é: 1-0,5mm, 2-1mm, 0,5-0,25mm, 4-2mm, e <0,25. Com isso, apesar desta diferença (pequena), pode-se perceber o maior papel dos agregados 1-0,5mm neste subhorizonte do fragmento SJBm.

Ao se comparar estes resultados com os resultados do mesmo subhorizonte no período de janeiro / 2003, observa-se que as percentagens das diferentes classes se alteram. Mas, que de forma geral, o comportamento dos transversais em ambos os períodos se diferencia do longitudinal.

Ao se comparar os transversais, pode-se notar grande redução nos valores totais médios da classe de agregados 4-2mm no período de novembro / 2004, a classe de 2-1mm, não sofre alterações significativas, a classe 1-05mm sofre pequena redução, a classe 0,5-0,25mm sofre um aumento em suas concentrações médias, assim como a classe <0,25mm (esta ultima classe sofre variação apenas no transversal esquerdo, no direito, esta diferença não é significativa). No longitudinal, ocorrem poucas variações entre os dois períodos, as quais estão principalmente relacionadas a classe de agregados 0,5-0,25mm, que sofre um incremento considerável nos valores médios no período de novembro / 2004.

Estas variações podem estar indicando uma perda de estabilidade, gerada por uma diminuição nos agregados maiores. Isto pode estar relacionado à perda de argila, detectada no estudo de textura. Portanto, podemos inferir que a quebra dos agregados maiores (principalmente nos transversais), pode estar facilitando a liberação das argilas, as quais passam a estar mais susceptíveis as ações erosivas.

Esta quebra dos agregados maiores e conseqüente aumento dos agregados de classes inferiores pode ser uma resposta às perturbações causadas pelo evento de fogo (final do inverno de 2002). Com isso podemos inferir que as condições encontradas nas amostras de janeiro / 2003 (que em principio apresentam melhores condições), podem estar sendo muito mais influenciadas pelas condições pretéritas ao fogo, ainda não apresentando os impactos causados por ele. Já as amostras de novembro / 2004, podem por outro lado, estar justamente refletindo as perturbações geradas, que após este intervalo de tempo, já podem ser observadas com mais nitidez.

Subhorizonte A1

Tabela 8.4: Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 – 2,0mm
Baixa	LON1	6,73	20,01	24,62	29,50	18,71	1,95
	LON2	9,12	15,73	36,82	31,27	6,46	0,22
	LON3	15,01	15,91	35,35	22,26	12,83	10,40
	LON4	18,94	24,50	39,52	10,14	3,52	3,50
	LON5	18,39	23,35	34,40	19,46	3,66	4,60
	LON6	30,46	28,25	28,97	8,49	2,84	15,10
	Média	16,44	21,29	33,28	20,19	8,00	5,96
	Desv. P.	8,44	4,99	5,49	9,51	6,42	5,96
	CV %	51,36	23,44	16,50	47,11	80,25	100,00
Média	LON7	16,15	28,42	23,27	19,37	2,19	6,22
	LON8	25,62	36,16	33,09	4,02	0,30	2,80
	LON9	25,36	30,53	28,35	12,25	3,65	6,50
	LON10	18,95	32,90	31,64	3,20	3,31	5,90
	LON11	10,88	24,10	42,72	18,82	3,18	
	LON12	24,20	24,16	33,00	14,78	3,76	8,60
	Média	20,19	29,38	32,01	12,07	2,73	6,00
	Desv. P.	5,95	4,81	6,43	7,07	1,31	2,08
	CV %	29,47	16,38	20,09	58,53	47,99	34,65
Alta	LON13	17,64	29,44	39,19	10,92	2,83	8,40
	LON14	23,51	24,04	36,19	12,00	3,31	5,00
	LON15	39,50	24,17	18,27	20,51	6,10	6,30
	LON16	26,43	32,30	27,85	10,33	2,38	7,70
	LON17	25,46	26,43	33,12	11,11	3,54	10,80
	LON18	25,99	26,49	31,04	12,76	3,37	11,40
	Média	26,42	27,15	30,94	12,94	3,59	8,27
	Desv. P.	7,18	3,20	7,35	3,81	1,30	2,49
	CV %	27,18	11,00	23,77	29,44	36,27	30,11
Total	Média	21,02	25,94	32,08	15,07	4,77	6,68
	Desv. P.	8,03	5,43	6,16	7,72	4,33	3,70
	CV %	38,20	20,92	19,19	51,23	90,74	55,34

Tabela 8.5: Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
Baixa	TE1	41,74	18,75	21,48	12,91	5,46	6,70
	TE2	26,36	23,10	26,90	17,54	6,39	11,20
	TE3	22,92	23,54	30,89	15,86	3,94	121,70
	Média	30,34	21,80	26,42	15,44	5,26	46,53
	Desv. P	10,02	2,65	4,72	2,34	1,24	65,14
	CV %	33,03	12,15	17,87	15,18	23,50	139,98
Média	TE4	26,59	22,13	34,20	13,69	2,09	12,30
	TE5	33,48	25,76	27,02	10,08	3,73	11,70
	TE6	46,20	22,37	22,16	8,26	1,96	12,00
	Média	35,42	23,42	27,79	10,68	2,59	12,00
	Desv. P	9,95	2,03	6,06	2,76	0,99	0,30
	CV %	28,08	8,67	21,79	25,89	38,04	2,50
Alta	TE7	36,89	27,82	24,78	7,90	3,19	13,10
	TE8	24,04	21,71	28,91	16,80	5,07	13,20
	TE9	20,08	27,32	31,24	15,31	5,64	12,00
	Média	27,00	25,62	28,31	13,34	4,63	12,77
	Desv. P	8,79	3,39	3,27	4,77	1,28	0,67
	CV %	32,54	13,24	11,56	35,74	27,67	5,22
Total	Média	30,92	23,61	27,51	13,15	4,16	23,77
	Desv. P	9,09	2,90	4,26	3,64	1,58	36,78
	CV %	29,40	12,29	15,48	27,66	37,96	154,74

Tabela 8.6: Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 Perfil	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
Baixa	TD1	39,94	20,02	24,96	14,63	5,93	8,90
	TD2	24,24	21,59	26,81	16,25	7,48	10,00
	TD3	26,81	16,89	36,50	15,18	4,43	10,60
	Média	30,33	19,50	29,42	15,35	5,95	9,83
	Desv. P	8,42	2,39	6,20	0,82	1,53	0,86
	CV %	27,76	12,27	21,60	5,37	25,65	8,77
Média	TD4	25,44	24,91	32,80	19,94	4,29	6,60
	TD5	23,30	20,07	29,48	18,14	8,03	7,80
	TD6	21,30	26,94	31,61	14,60	4,87	7,00
	Média	23,35	23,97	31,30	17,56	5,73	7,13
	Desv. P	2,07	3,53	1,68	2,72	2,01	0,61
	CV %	8,87	14,72	5,37	15,47	35,13	8,57
Alta	TD7	35,59	26,68	29,53	9,60	7,73	10,00
	TD8	26,56	31,86	30,40	6,79	1,67	11,20
	TD9	27,06	22,33	35,09	11,90	2,13	12,10
	Média	29,74	26,96	31,67	9,43	3,84	11,10
	Desv. P	5,08	4,77	2,99	2,56	3,37	1,05
	CV %	17,07	17,70	9,44	27,14	87,78	9,49
Total	Média	27,80	23,48	30,80	14,11	5,17	9,36
	Desv. P	6,04	4,56	3,69	4,11	2,33	1,91
	CV %	21,72	19,43	11,99	29,13	45,10	20,38

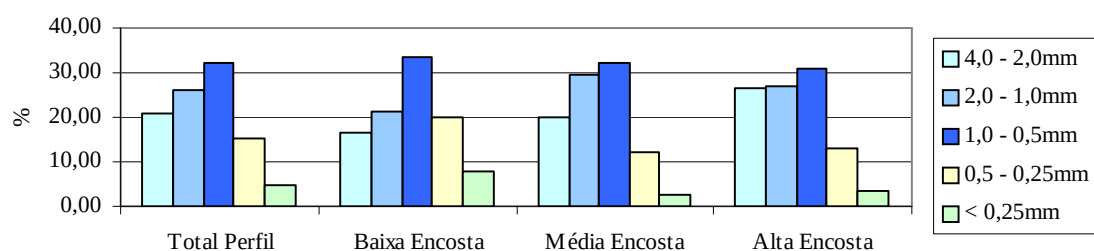


Figura 34.4. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 8.4.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 LON	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	16,44	21,29	33,28	20,19	8,00
	Desv. P	8,44	4,99	5,49	9,51	6,42
	CV %	51,36	23,44	16,50	47,11	80,25
Média	Média	20,19	29,38	32,01	12,07	2,73
	Desv. P	5,95	4,81	6,43	7,07	1,31
	CV %	29,47	16,38	20,09	58,53	47,99
Alta	Média	26,42	27,15	30,94	12,94	3,59
	Desv. P	7,18	3,20	7,35	3,81	1,30
	CV %	27,18	11,00	23,77	29,44	36,27
Total	Média	21,02	25,94	32,08	15,07	4,77
	Desv. P	8,03	5,43	6,16	7,72	4,33
	CV %	38,20	20,92	19,19	51,23	90,74

Segundo a figura 34.4. referente às variações das classes de agregados do subhorizonte A1 no perfil longitudinal, todas as classes apresentam um comportamento regular, com exceção da baixa encosta, que apresenta percentagens maiores da classe 0-0,25mm, em relação a classe 4-2mm, diferenciando-se das outras porções. Mas, com a análise dos desvios padrões estas diferenças não são significativas. As percentagens médias totais são: 4-2mm (21,02%); 2-1mm (25,94%); 1-0,5mm (32,08%); 0,5-0,25mm (15,07%); e <0,25mm (4,77%). A classe com maior percentagem foi a de 1-0,5mm (32,08%).

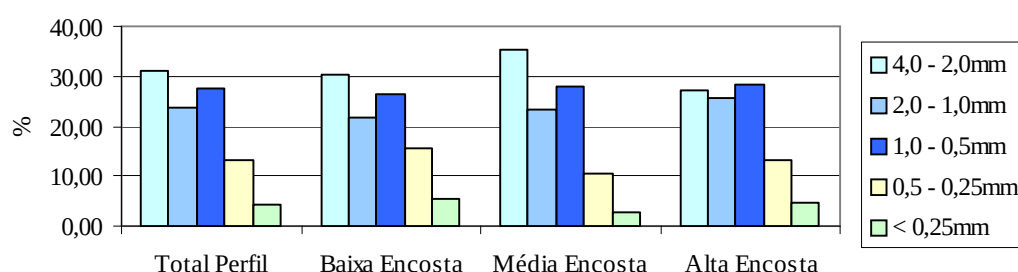


Figura 34.5. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 8.5.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 TE	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	30,34	21,80	26,42	15,44	5,26
	Desv. P	10,02	2,65	4,72	2,34	1,24
	CV %	33,03	12,15	17,87	15,18	23,50
Média	Média	35,42	23,42	27,79	10,68	2,59
	Desv. P	9,95	2,03	6,06	2,76	0,99
	CV %	28,08	8,67	21,79	25,89	38,04
Alta	Média	27,00	25,62	28,31	13,34	4,63
	Desv. P	8,79	3,39	3,27	4,77	1,28
	CV %	32,54	13,24	11,56	35,74	27,67
Total	Média	30,92	23,61	27,51	13,15	4,16
	Desv. P	9,09	2,90	4,26	3,64	1,58
	CV %	29,40	12,29	15,48	27,66	37,96

Segundo a figura 34.5. referente às variações das classes de agregados no subhorizonte A1 do perfil transversal esquerdo, todas as classes apresentam um comportamento regular entra as diferentes porções da encosta. Mas, com a análise dos desvios padrões estas diferenças não são significativas. As concentrações médias totais são: 4-2mm (30,92%); 2-1mm (23,61%); 1-0,5mm (27,51%); 05-0,25mm (13,15%); e <0,25mm (4,16%). A classe com maior percentagem foi a de 4-2mm (30,92%).

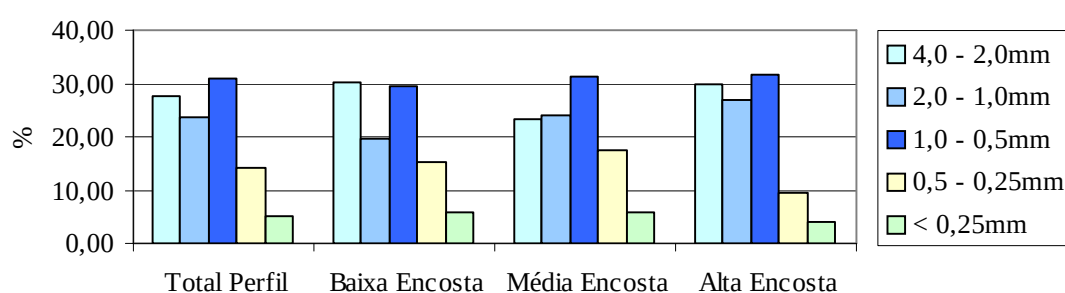


Figura 34.6. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 8.6.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as diferentes porções da encosta – A1 perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 TD	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Baixa	Média	30,33	19,50	29,42	15,35	5,95
	Desv. P	8,42	2,39	6,20	0,82	1,53
	CV %	27,76	12,27	21,60	5,37	25,65
Média	Média	23,35	23,97	31,30	17,56	5,73
	Desv. P	2,07	3,53	1,68	2,72	2,01
	CV %	8,87	14,72	5,37	15,47	35,13
Alta	Média	29,74	26,96	31,67	9,43	3,84
	Desv. P	5,08	4,77	2,99	2,56	3,37
	CV %	17,07	17,70	9,44	27,14	87,78
Total	Média	27,80	23,48	30,80	14,11	5,17
	Desv. P	6,04	4,56	3,69	4,11	2,33
	CV %	21,72	19,43	11,99	29,13	45,10

Segundo a figura 34.6. referente às variações das classes de agregados do subhorizonte A1 no perfil transversal direito, as classes apresentam um comportamento menos regular que os outros perfis. Pode-se notar uma menor percentagem de agregados na classe de 4-2 mm na média encosta (23,35%), assim como uma menor percentagem de agregados da classe de 0,5-0,25mm na alta encosta (9,43%). As percentagens médias totais são: 4-2mm (27,80%); 2-1mm (23,48%); 1-0,5mm (30,80%); 0,5-0,25mm (14,117%); e <0,25mm (5,17%). A classe com maior percentagem é a de 1-0,5mm (30,80%).

Análise dos resultados

Ao compararmos os três perfis pode-se notar que, no geral, encontra-se uma maior percentagem de agregados de classes maiores (4-2mm; 2-1mm; 1-0,5mm) em relação aos das classes menores (0,5-0,25mm e <0,25mm). No perfil transversal esquerdo tem-se uma maior concentração de agregados da classe 4-2mm e, desta forma, segundo uma ordem decrescente de percentagem das diferentes classes neste perfil tem-se: 4-2mm; 1-0,5mm; 2-1mm; 0,5mm-0,25mm e <0,25mm. Para o perfil longitudinal e transversal direito, esta ordem se assemelha mais, a única diferença encontra-se na inversão entre a importância das percentagens das classes 4-2mm e 2-1mm, desta forma, para o longitudinal tem-se: 1-0,5mm; 2-1mm; 4-2mm; 0,5mm-0,25mm e <0,25mm.

Apesar das diferenças entre as percentagens serem baixas entre os perfis, fica claro mais uma vez o maior papel das classes maiores neste subhorizonte.

Na comparação entre os dois subhorizontes Ai e A1, no período de novembro / 2004, de forma geral, pode-se perceber que no perfil longitudinal tem-se um aumento nas percentagens da classe 4-2mm, as outras classes maiores apresentam-se de forma similar e nas classes menores tem-se uma pequena diminuição. Mas em geral o comportamento é bem parecido entre os dois subhorizontes. Para os perfis transversais, tanto o esquerdo quanto o direito, também se encontra um aumento nas classes maiores, principalmente da 4-2mm, frente a uma diminuição das classes menores. Porém, estas diferenças são relativamente baixas, sendo mais expressivas nas percentagens da classe 4-2mm.

Neste sentido, em princípio, os resultados vão contra a tese defendida por KINDEL e GARAY (2002), as quais defendem que a descrição e classificação das formas de húmus em ambientes de Mata Atlântica e ambientes tropicais em geral devem ser adaptadas para incluir alguns elementos do solo, típicos deste tipo de ambiente, como a presença de um horizonte A de interface (Ai) localizado entre o horizonte holorgânico e o horizonte A1. Onde uma das características distintivas deste subhorizonte é justamente uma maior percentagem de agregados maiores em relação aos horizontes mais profundos.

Porém, devemos estar atentos para a ocorrência do evento de fogo, os resultados podem estar indicando que o subhorizonte Ai é mais afetado que o A1.

Esta maior perturbação do Ai pode então ser explicada por algumas inferências relacionadas com o fogo. O evento de fogo pode ter gerado condições para uma maior exposição do solo aos processos erosivos, bem como maiores oscilações de temperatura e umidade, além da diminuição nas taxas de reposição do aporte de matéria orgânica, morte de parte da fauna de solo (a qual possui importante papel no processo de agregação) e queima do estoque de matéria orgânica (podendo destruir o material ou transforma-lo em material fino, dependendo da intensidade do fogo).

Assim como no Ai (interface), ao se comparar os dois períodos amostrais percebe-se que em novembro / 2004, ocorre uma redução nas percentagens médias dos agregados maiores (4-2mm; 2-1mm; 1-0,5mm) tanto no perfil longitudinal quanto no transversal direito, enquanto no perfil transversal esquerdo temos um pequeno aumento nos agregados 4-2mm. A questão é que mais uma vez, as diferenças nos valores de concentrações entre os dois períodos são baixas, mostrando que as alterações não foram significativas.

De qualquer forma, pode-se explicar o aumento nas classes inferiores do longitudinal e do transversal direito, pela quebra dos agregados maiores e, desta forma, a percentagem dos menores aumenta. Pode-se também sugerir a ocorrência de transporte dos agregados menores para o perfil longitudinal. Já quanto ao esquerdo, o aumento nos agregados maiores pode ser explicado pela união de agregados menores, aumentando desta forma a estabilidade do solo. Este é um comportamento bem diferente do apresentado pelo Ai, que mostra grandes variações principalmente na percentagem de agregados maiores. Estas observações podem estar revelando um maior grau de perturbação gerado pelo fogo no Ai.

A partir desta tese que mostra o fogo como causador de perturbação no sistema, pode-se tentar explicar as variações (mesmo sendo baixas no geral), por diferentes intensidades do fogo nas diferentes áreas do fragmento, causando desta forma impactos diferenciados, assim como uma variação nas respostas a estas perturbações.

Uma outra relação que pode ajudar a entender melhor a variação das classes de agregados, é feita entre estas e as características texturais do solo. No caso deste período amostral não se tem os dados relativos à textura do transversal esquerdo do subhorizonte A1. Mas, ao se comparar o perfil longitudinal com o transversal direito, percebe-se uma relação positiva entre a quantidade de argila e a percentagem de agregados 4-2mm, ou seja, no transversal direito encontramos uma maior percentagem de argila, assim como maiores valores médios de agregados 4-2mm.

Desta forma, pode-se inferir que neste subhorizonte a fração argila está tendo um papel maior na formação dos agregados, e que no subhorizonte Ai a matéria orgânica é a principal responsável por esta agregação. Esta idéia pode ser embasada também na constatação de grande redução nos agregados maiores do Ai, assim como nos estoques de matéria orgânica de superfície entre os dois períodos.

Esta maior condição de agregação do A1, também pode ser uma herança da condição pretérita ao fogo, mostrando que este subhorizonte não sofreu grandes perturbações se comparado ao Ai (interface). Com estas relações, o objetivo é a de se atingir um maior entendimento a cerca das variações espaciais e temporais, ocorridas no sistema do fragmento SJBM. Com os dados relativos a percentagem de matéria orgânica do solo, as comparações ficam mais ricas, e desta forma pode-se ter uma maior compreensão dos processos de agregação presentes no sistema.

7.1.1.3.2.1.3) Porosidade

A porosidade pode ser vista como a fração volumétrica do solo ocupada com ar /e ou água, onde circulam a solução (água e nutrientes) e o ar, sendo, portanto, o espaço em que ocorrem os processos dinâmicos do ar e da solução do solo (HILLEL, 1970).

A distribuição do tamanho dos poros condiciona o comportamento físico-hídrico do solo, portanto, o estudo da porosidade pode nos ajudar a caracterizar e quantificar essas propriedades do solo (GUERIF, 1987).

Apresentação dos Resultados

Os resultados da porosidade são baseados nas análises de amostras coletadas no fragmento SJBM no período de novembro / 2004. Quanto ao número de amostras por perfil, assim como segundo as diferentes porções da encosta, no longitudinal temos 17 amostras, 6 na baixa encosta, 6 na média e 5 na alta. No transversal esquerdo, assim como no transversal direito, temos 9 amostras, 3 na baixa encosta, 3 na média e 3 na alta. A distância entre os pontos de coleta é de 20m.

As tabelas 9.1., 9.2. e 9.3. referentes aos resultados do estudo de porosidade, podem ilustrar melhor a quantidade de pontos de coleta por perfil e por porção da encosta em cada perfil, assim como os pontos de coletas que faltam dados.

Também são apresentados histogramas das variações dos valores médios de porosidade para as diferentes porções das encostas nos diferentes perfis (Figuras 35.1., 35.2. e 35.3.).

Tabela 9.1: Valores de porosidade do solo nos diferentes pontos de coleta do perfil longitudinal (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Perfil	Porosidade Total %	Macroporosidade Absoluta %	Microporosidade Absoluta %	Macroporosidade Relativa %	Microporosidade Relativa %
Baixa	LON 1	39,32	14,37	24,95	35,56	63,44
	LON 2	55,09	15,79	39,31	28,65	71,35
	LON 3	39,91	9,06	30,84	22,71	77,29
	LON 4	39,44	11,12	28,32	28,19	71,81
	LON 5	41,6	20,01	21,59	48,1	51,9
	LON 6	51,76	9,55	42,21	18,45	81,55
	Média	45,52	13,32	31,2	30,28	69,56
	Desv. P	7,03	4,22	8,08	10,59	10,59
	CV %	15,44	31,68	25,9	34,97	15,22
Média	LON7	29,17	6,89	22,28	23,62	76,38
	LON 8	31,84	9,95	21,89	31,24	68,76
	LON 9	35,28	9,06	26,22	25,67	74,33
	LON 10	44,08	10,33	33,76	23,43	76,57
	LON 11	46,33	15,6	30,73	33,66	60,34
	LON 12	72,16	46,3	25,86	64,16	35,84
	Média	43,14	16,36	26,79	33,63	65,37
	Desv. P	15,73	14,95	4,68	15,72	15,72
	CV %	36,46	91,38	17,47	46,74	24,05
Alta	LON 13	43,15	10,55	32,6	24,44	75,56
	LON 14	52,77	25,8	29,96	48,9	51,1
	LON 15	42,41	10,24	32,16	24,15	75,85
	LON 16	59,97	27,32	32,66	45,55	54,45
	LON 17	52,04	23,89	28,15	45,91	54,09
	Média	50,07	19,56	31,11	37,79	62,21
	Desv. P	7,34	8,45	1,99	12,39	12,39
	CV %	14,66	43,2	6,4	32,79	19,92
Total	Média	45,67	16,23	29,62	33,67	65,92
	Desv. P	10,73	10	5,74	12,65	12,65
	CV %	23,49	61,61	19,38	37,57	19,19

Tabela 9.2: Valores de porosidade do solo nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal esquerdo (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Perfil	Porosidade Total %	Macroporosidade Absoluta %	Microporosidade Absoluta %	Macroporosidade Relativa %	Microporosidade Relativa %
Baixa	TE1	37,86	8,73	29,13	23,05	76,95
	TE2	31,79	6,18	25,61	19,44	80,56
	TE3	41,84	11,62	30,22	27,78	72,22
	Média	37,16	8,84	28,32	23,42	76,58
	Desv. P	5,06	2,72	2,41	4,18	4,18
	CV %	13,62	30,77	8,51	17,85	5,46
Média	TE4	39,35	9,91	29,44	25,19	74,81
	TE5	44,69	9,84	34,85	22,01	77,94
	TE6	40,89	13,27	27,62	32,46	67,54
	Média	41,64	11,01	30,46	26,55	73,43
	Desv. P	2,75	1,96	3,76	5,34	5,34
	CV %	6,6	17,8	12,34	20,11	7,27
Alta	TE7	34,92	9,05	25,82	25,92	74,08
	TE8	48,39	19,63	28,76	40,56	59,44
	TE9	30,19	8,14	22,05	26,95	73,05
	Média	37,83	12,27	25,54	31,14	68,86
	Desv. P	9,44	6,39	3,36	8,17	8,17
	CV %	24,95	52,08	13,16	26,24	11,86
Total	Média	38,88	10,71	28,17	27,04	72,95
	Desv. P	5,91	3,91	3,56	6,28	6,28
	CV %	15,2	36,51	12,64	23,22	8,61

Tabela 9.3: Valores de porosidade do solo nos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes porções da encosta. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Perfil	Porosidade Total %	Macroporosidade Absoluta %	Microporosidade Absoluta %	Macroporosidade Relativa %	Microporosidade Relativa %
Baixa	TD1	47,76	10,68	37,08	22,35	77,65
	TD2	34,58	11,01	23,57	31,84	68,16
	TD3	31,23	8,66	22,57	27,74	72,26
	Média	37,86	10,12	27,74	27,31	72,69
	Desv. P	8,74	1,27	8,1	4,76	4,76
	CV %	23,09	12,55	29,2	17,43	6,55
Média	TD4	36,72	6,39	30,34	17,39	82,61
	TD5	32,45	7,9	25,05	23,99	76,01
	TD6	40,07	13,31	26,76	33,21	66,79
	Média	36,41	9,2	27,38	28,46	75,14
	Desv. P	3,82	3,64	2,7	7,95	7,95
	CV %	10,49	39,57	9,68	27,93	10,58
Alta	TD7	41,02	11,04	29,97	26,93	73,07
	TD8	28,9	6,92	21,99	23,93	76,07
	TD9	38,02	9,18	28,84	24,15	75,85
	Média	35,98	9,05	26,93	25	75
	Desv. P	6,32	2,06	4,32	1,67	1,67
	CV %	17,57	22,76	16,04	6,68	2,23
Total	Média	36,75	9,45	27,35	25,73	74,27
	Desv. P	5,78	2,24	4,8	4,85	4,85
	CV %	15,73	23,7	17,55	18,85	6,53

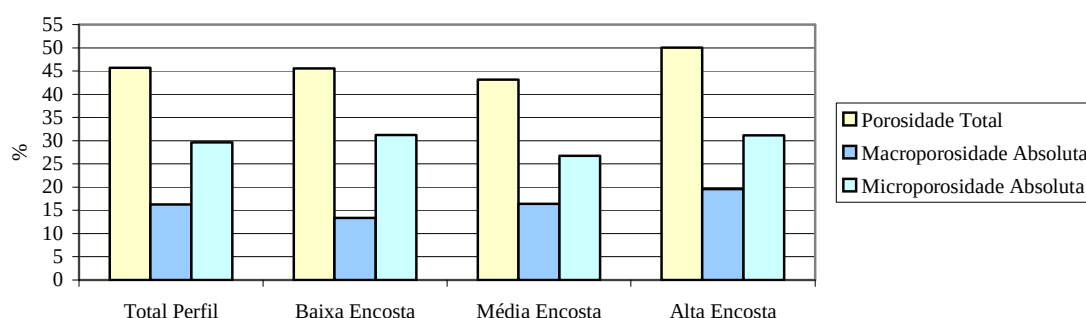


Figura 35.1 . Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 9.1.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Longitudinal	Porosidade Total	Macroporosidade Absoluta	Microporosidade Absoluta
Baixa	Média	45,52	13,32	31,2
	Desv. P	7,03	4,22	8,08
	CV %	15,44	31,68	25,9
Média	Média	43,14	16,36	26,79
	Desv. P	15,73	14,95	4,68
	CV %	36,46	91,38	17,47
Alta	Média	50,07	19,56	31,11
	Desv. P	7,34	8,45	1,99
	CV %	14,66	43,2	6,4
Total	Média	45,67	16,23	29,62
	Desv. P	10,73	10	5,74
	CV %	23,49	61,61	19,38

Segundo a figura 35.1. referente ao resultado das análises de porosidade no fragmento SJBm, no perfil longitudinal, pode-se notar que a porosidade comporta-se de forma muito regular em todas as porções da encosta, apresentando uma média de porosidade total de 45,67% para o perfil.

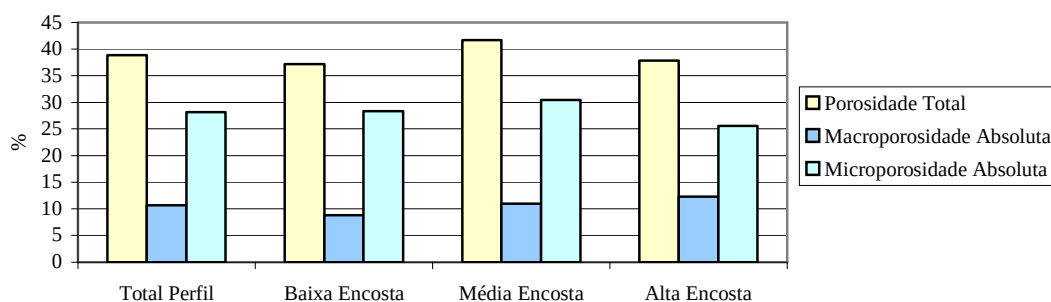


Figura 35.2 . Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 9.2.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Transversal Esquerdo	Porosidade Total	Macroporosidade Absoluta	Microporosidade Absoluta
Baixa	Média	37,16	8,84	28,32
	Desv. P	5,06	2,72	2,41
	CV %	13,62	30,77	8,51
Média	Média	41,64	11,01	30,46
	Desv. P	2,75	1,96	3,76
	CV %	6,6	17,8	12,34
Alta	Média	37,83	12,27	25,54
	Desv. P	9,44	6,39	3,36
	CV %	24,95	52,08	13,16
Total	Média	38,88	10,71	28,17
	Desv. P	5,91	3,91	3,56
	CV %	15,2	36,51	12,64

Segundo a figura 35.2. referente ao resultado das análises de porosidade no fragmento SJBm, no perfil transversal esquerdo, pode-se notar que a porosidade comporta-se de forma muito regular em todas as porções da encosta, apresentando uma média de porosidade total de 38,88% para o perfil.

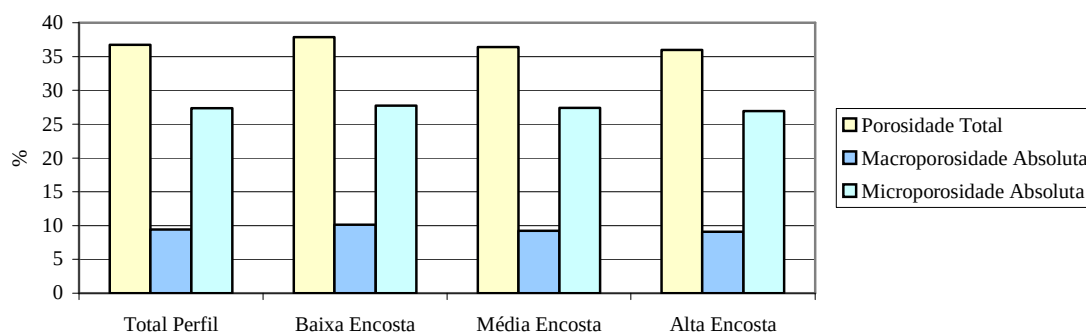


Figura 35.3 . Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 9.3.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes porções da encosta – perfil transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Transversal Direito	Porosidade Total	Macroporosidade Absoluta	Microporosidade Absoluta
Baixa	Média	37,86	10,12	27,74
	Desv. P	8,74	1,27	8,1
	CV %	23,09	12,55	29,2
Média	Média	36,41	9,2	27,38
	Desv. P	3,82	3,64	2,7
	CV %	10,49	39,57	9,68
Alta	Média	35,98	9,05	26,93
	Desv. P	6,32	2,06	4,32
	CV %	17,57	22,76	16,04
Total	Média	36,75	9,45	27,35
	Desv. P	5,78	2,24	4,8
	CV %	15,73	23,7	17,55

Segundo a figura 35.3. referente ao resultado das análises de porosidade no fragmento SJBm, no perfil transversal direito, pode-se notar que a porosidade comporta-se de forma muito regular em todas as porções da encosta, apresentando uma média de porosidade total de 36,75% para o perfil.

Análise dos Resultados

A partir da comparação entre os três perfis pode-se perceber que a porosidade apresenta-se de forma bem regular em todas as porções das encostas em todos os perfis, tanto para a porosidade total quanto para a macroporosidade e microporosidade.

O perfil longitudinal apresenta a maior porosidade total (45,67 %). Nos perfis transversais esquerdo e direito são encontrados valores muito semelhantes (38,88 % e 36,75 % respectivamente). A porosidade total de um solo por si só não constitui uma informação muito importante na caracterização das propriedades deste solo. Para isso, torna-se necessário determinar a distribuição do tamanho destes poros. Desta forma, pode-se ter dois grupos principais de poros, os capilares ou microporos e os de aeração ou macroporos (KIEHL, 1979). Quanto a estas duas classes de poros, pode-se perceber que a variação da proporção entre elas é muito baixa em todo o fragmento, e que em todas as áreas tem-se uma maior percentagem de microporos. Esta proporção pode ser bem observada nas tabela 9.1., 9.2. e 9.3. nos itens macroporosidade e microporosidade relativas para os diferentes perfis.

KIEHL (1979), também ilustra, que os dois principais parâmetros que são empregados na avaliação da estrutura de um solo são a porosidade e a agregação. Desta forma é interessante que os dados de porosidade sejam comparados com os dados de percentagem de agregados, para que assim possam ser explicitadas as possíveis relações existentes.

Nesta tarefa, são comparados os dados de porosidade com os dados de percentagem de agregados do período de novembro / 2004. Nesta comparação são utilizados apenas os dados relativos ao subhorizonte Ai, pois, a profundidade de coleta das amostras de porosidade coincidiu com este subhorizonte.

Se analisarmos os dados da distribuição das classes de agregados do subhorizonte Ai, percebe-se que esta apresenta uma variação pouco significativa, com um maior papel dos agregados maiores em geral (4-2mm; 2-1mm; e 1-0,5mm) em todos os perfis. “A grumosidade e a boa agregação equivalem a uma maior porosidade, levando a um melhor

arejamento e capacidade de armazenar água útil” (PRIMAVESI, 1987). Esta baixa variação pode, portanto, ser relacionada à forma regular com que a porosidade se apresenta.

Quanto ao fato da porosidade total do longitudinal ser a maior, e sua concentração de agregados maiores (4-2mm) ser a menor entre os três perfis, deve-se notar o fato das diferenças nos valores não serem significativas, nem nas variações da porosidade, nem nas variações dos agregados, em ambos os casos estes valores são muito próximos. Além do fato do somatório entre as três primeiras classes de agregados ser muito parecido nos três perfis.

As variações texturais também podem ter grande influência nas questões relativas à porosidade, onde solos que apresentam partículas de tamanho mais uniforme são mais porosos do que os de partículas de tamanhos diferentes. Neste caso, as partículas finas podem preencher muito dos espaços livres existentes entre o material mais grosseiro (KIEHL, 1979). No caso das análises texturais de SJBM no período de novembro / 2004, também, percebe-se pouca variação entre as diferentes classes texturais no interior do fragmento, ou seja, as proporções entre as diferentes frações granulométricas não variaram significativamente no sistema. Isto também pode estar tendo relação com o tipo de comportamento dos poros encontrado nesta área.

Portanto, pode-se perceber que a porosidade apresenta comportamento muito homogêneo neste sistema, e neste caso, as inferências realizadas, foram baseadas nas relações com as características texturais e com as diferentes concentrações de classes de agregados nas diferentes porções das encostas nos perfis topográficos.

Pelo fato de não se ter dados sobre a porosidade do período amostral de janeiro / 2003, fica impossibilitada uma análise da variação temporal, a qual poderia refletir possíveis impactos causados pelo evento de fogo. De qualquer forma, estes dados relativos à porosidade do fragmento SJBM, ganham mais relevância ao ser realizado o estudo intersistêmico, assim como com a comparação com resultados de outros trabalhos existentes na literatura.

7.1.1.3.2.2) Características Químicas do solo

Diversas características químicas têm grande influência nas condições apresentadas pelos solos, por exemplo, para que os solos apresentem um bom suprimento de nutrientes para as plantas, é necessário que estes possuam uma alta saturação em bases e proporção de cátions próxima ao ideal, isto associado a uma elevada CTC. Caso alguma dessas características esteja deficiente, ocorrem problemas quanto a nutrição das plantas (KIEHL, 1979).

Em solos intemperizados, a matéria orgânica possui um papel muito importante nos fenômenos de atividades superficiais dos seus constituintes (PRIMAVESI, 1987).

A matéria orgânica quando humificada, juntamente com a fração argila, passa a ser denominada de complexo coloidal do solo. Portanto, torna-se de extrema importância o estudo da matéria orgânica do solo devido ao grande papel que esta apresenta principalmente em solos florestais tropicais, tanto na estruturação quanto na fertilidade destes solos (influência tanto as propriedades físicas quanto químicas), além de servir como fonte de energia e nutrição para microorganismos heterotróficos (KIEHL, 1979).

7.1.1.3.2.2.1) Percentagem de Matéria Orgânica dos Agregados 4-2mm

Nesta etapa do trabalho, é realizada a análise das variações das percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm), nos subhorizontes Ai (interface) e A1, nas diferentes porções das encostas dos diferentes perfis em SJBM. A análise é feita em relação a esta classe, pois, em princípio, os agregados maiores possuem maiores teores de C, ou seja, mais matéria orgânica que os agregados menores (PRIMAVESI, 1987).

O número de amostras assim como a disposição dos pontos de coleta nas diferentes porções dos perfis, segue o mesmo padrão que as amostras de percentagem de agregados do período novembro / 2004.

Desta forma são apresentados histogramas das variações dessas percentagens, baseados nas informações contidas nas tabelas 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5. e 8.6., apresentadas no estudo de percentagem de agregados do período de novembro / 2004.

Subhorizonte Ai (interface):

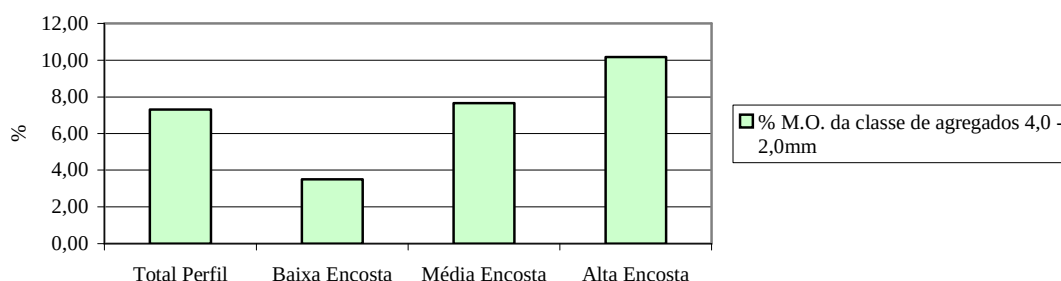


Figura 36.1. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 10.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai LON	% de M. O. nos AGR 4 - 2mm
Baixa	Média	3,49
	Desv. P	3,11
	CV %	88,94
Média	Média	7,65
	Desv. P	4,38
	CV %	57,30
Alta	Média	10,16
	Desv. P	4,59
	CV %	45,13
Total	Média	7,31
	Desv. P	4,76
	CV %	65,05

Segundo a figura 36.1. referente às percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm) no subhorizonte Ai do perfil longitudinal, percebe-se que, de forma geral, as diferenças entre os valores são pequenas, caracterizando um comportamento regular. O valor médio para o perfil é de 7,31%.

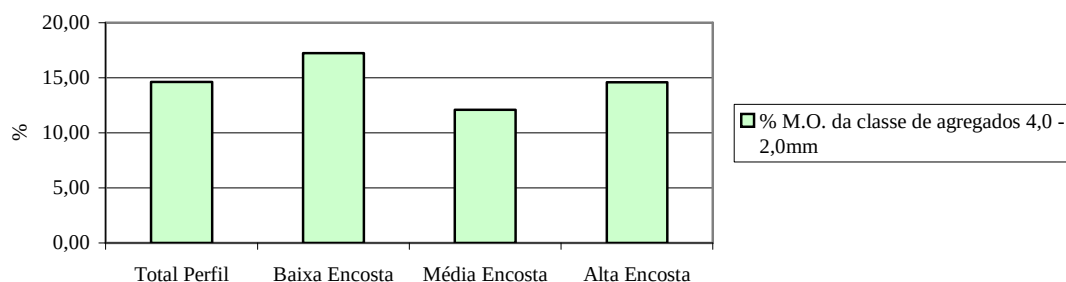


Figura 36.2. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 10.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – Ai transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai TE	% de M. O. nos AGR 4 - 2mm
Baixa	Média	17,25
	Desv. P	5,08
	CV %	29,44
Média	Média	12,07
	Desv. P	5,29
	CV %	43,87
Alta	Média	14,60
	Desv. P	8,58
	CV %	58,75
Total	Média	14,64
	Desv. P	6,07
	CV %	41,48

Segundo a figura 36.2. referente às percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm) no subhorizonte Ai do perfil transversal esquerdo, percebe-se um comportamento bem regular em todas as porções da encosta, com a menor concentração em média encosta. Sendo a média total de 14,48%.

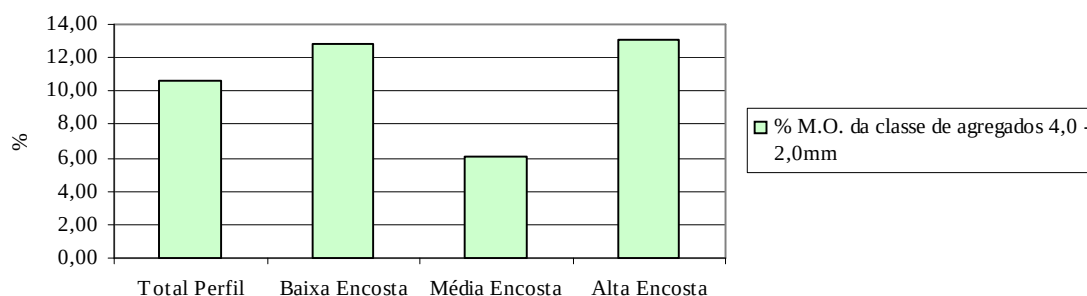


Figura 36.3. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – Ai (interface) transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 10.3: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	Ai TD	% de M. O. nos AGR 4 - 2mm
Baixa	Média	12,83
	Desv. P	6,41
	CV %	49,98
Média	Média	6,03
	Desv. P	2,76
	CV %	45,76
Alta	Média	13,10
	Desv. P	5,54
	CV %	42,32
Total	Média	10,66
	Desv. P	5,65
	CV %	53,01

Segundo a figura 36.3. referente às percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm) no subhorizonte Ai do perfil transversal direito, percebe-se um comportamento bem regular em todas as porções da encosta, com a menor concentração em média encosta. Sendo a média total de 10,66%.

Análise dos Resultados

Ao se realizar a comparação entre os três perfis nota-se uma maior percentagem de matéria orgânica no transversal esquerdo (14,64%), seguido pelo transversal direito (10,66%), e então pelo longitudinal (7,31%). De maneira geral, internamente nos perfis, principalmente nos transversais, o comportamento nas diferentes porções das encostas foi bem regular, sendo em ambos estes perfis a média encosta a porção que apresenta as menores médias. No longitudinal ocorre um aumento encosta acima. No entanto estas variações são muito pequenas, apresentando baixos coeficientes de variação em todo o fragmento. Apenas na baixa encosta do perfil longitudinal observa-se uma variação um pouco mais significativa.

O húmus (matéria orgânica humificada) desempenha um importante papel na formação de agregados, influenciando desta forma na bioestrutura do solo e em sua produtividade (PRIMAVESI, 1987). Com isso, é interessante a comparação entre os resultados da matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm) com as percentagens das diferentes classes de agregados no período de novembro / 2004.

Partindo do princípio que uma maior quantidade de matéria orgânica incorporada ao solo (fração coloidal) pode facilitar a formação de agregados no solo, percebe-se que o perfil transversal esquerdo apresenta o maior percentual de matéria orgânica dentre os três perfis, mas ao mesmo tempo apresenta a menor concentração de agregados maiores (4-2mm), da mesma forma que o perfil longitudinal apresenta a menor quantidade de matéria orgânica e a maior concentração de agregados maiores.

Isto pode levar a inferência no sentido que a variação da matéria orgânica não está interferindo na distribuição da classe de agregados maiores. Mas deve-se atentar para o fato de os valores aqui discutidos nesta relação serem muito próximos, principalmente os relativos aos agregados maiores, que possuem uma variação muito pequena no sistema.

Segundo Kiehl, a fração mais ativa do solo é constituída pelos complexos coloidais do solo (argila e húmus). Portanto, ao se observar os resultados das características texturais do subhorizonte Ai no período de novembro / 2004, encontra-se algumas informações que

podem ajudar a explicar a situação apresentada na comparação do percentual de matéria orgânica com os agregados maiores.

Neste sentido, ao se relacionar as percentagens de argila, com as percentagens de agregados maiores e percentuais de matéria orgânica destes agregados no subhorizonte Ai, percebe-se que o perfil transversal esquerdo é o que apresenta as maiores percentagens de argila e os maiores percentuais de matéria orgânica, apresentando também um dos maiores valores médios de agregados, juntamente com o transversal direito (os valores são muito próximos). Entre os perfis, transversal direito e longitudinal, tem-se um comportamento mais similar onde se encontram menores valores de argila, assim como de matéria orgânica, se comparados com o transversal esquerdo. Mas quanto à percentagem de agregados, percebe-se que o perfil transversal direito se assemelha muito mais ao transversal esquerdo que ao longitudinal.

O fato é que em determinados casos, como o do perfil transversal esquerdo, as inferências podem ganhar sustentação, mas na realidade devem existir outros agentes influenciando na estruturação do solo nesta área. Por exemplo, a incorporação de matéria orgânica no solo provoca uma intensa atividade de microorganismos, os quais também funcionam como agentes cimentantes através de seus micélios (ex: fungos), ou através de substâncias viscosas produzidas (ex: bactérias) (KIEHL, 1979). Deve-se lembrar mais uma vez o fato destas variações nos valores não serem tão significativas.

Se seguirmos a idéia em que a matéria orgânica incorporada é vista como facilitadora dos processos de agregação, e que estes agregados podem aumentar a porosidade do solo, pode-se relacionar também a questão da matéria orgânica com o estudo de porosidade do período de novembro / 2004.

Nesta comparação, notamos que o perfil longitudinal apresenta maior porosidade total, apresentando por outro lado, baixas percentagens de agregados 4-2mm e baixos percentuais de matéria orgânica nestes agregados. Os perfis transversais direito e esquerdo assemelham-se quanto às percentagens de agregados e porosidade, todavia diferem quanto à argila e percentagem de matéria orgânica dos agregados (4-2mm), que possuem maiores valores no transversal esquerdo.

Desta forma, nota-se que não existe um agente determinante na formação de agregados e conseqüente melhoria na estruturação do solo neste subhorizonte. A argila

parece ter no geral um papel um pouco mais importante, mas, no caso do fragmento SJBM, o que mais se ressalta é a possível interação de diversos processos responsáveis pela agregação do solo, variando a importância dos agentes segundo as diferentes áreas no sistema.

Subhorizonte A1

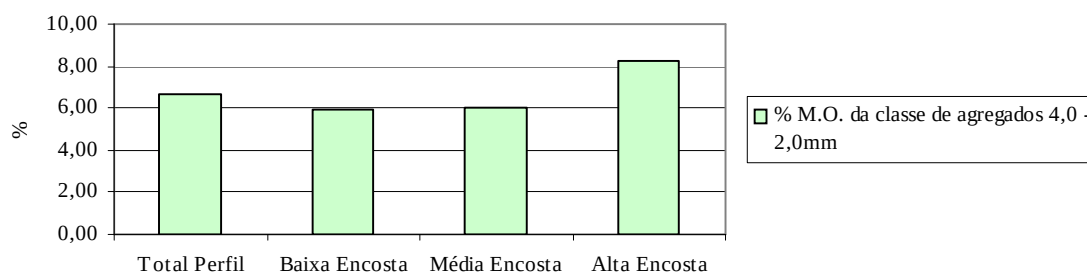


Figura 36.4. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 10.4: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 longitudinal. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 LON	% de M. O. nos AGR 4 - 2mm
Baixa	Média	5,96
	Desv. P	5,96
	CV %	100,00
Média	Média	6,00
	Desv. P	2,08
	CV %	34,65
Alta	Média	8,27
	Desv. P	2,49
	CV %	30,11
Total	Média	6,68
	Desv. P	3,70
	CV %	55,34

Segundo a figura 36.4. referente às percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm) no subhorizonte A1 do perfil longitudinal, percebe-se um comportamento

bem regular se comparadas as diferentes porções da encosta, apenas com destaque para a baixa encosta que apresenta grande variação entre seu pontos de coleta. A média total do perfil é 6,68%.

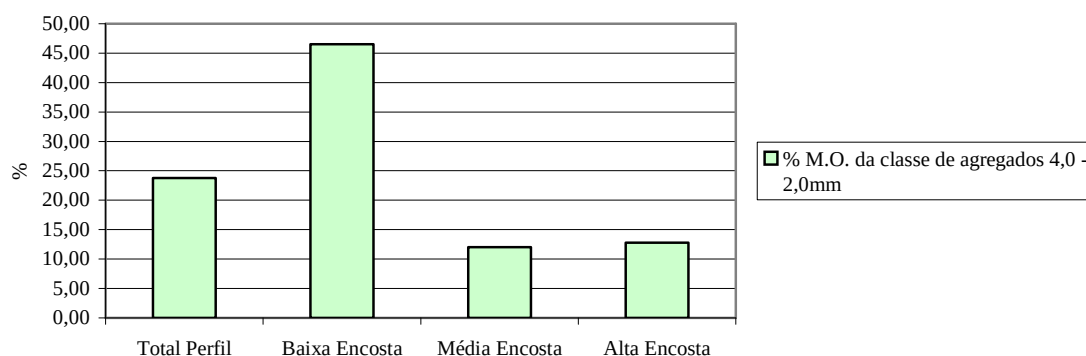


Figura 36.5. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 10.5: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal esquerdo. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 TE	% de M. O. nos AGR 4 - 2mm
Baixa	Média	46,53
	Desv. P	65,14
	CV %	139,98
Média	Média	12,00
	Desv. P	0,30
	CV %	2,50
Alta	Média	12,77
	Desv. P	0,67
	CV %	5,22
Total	Média	23,77
	Desv. P	36,78
	CV %	154,74

Segundo a figura 36.5. referente às percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm) no subhorizonte A1 do perfil transversal esquerdo, nota-se que quanto às porções média e alta encosta, tem-se um comportamento bem regular. Já em baixa encosta

a situação se diferencia, ocorre uma percentagem bem maior (46,53%) e uma grande variação. A média total do perfil é 23,77%.

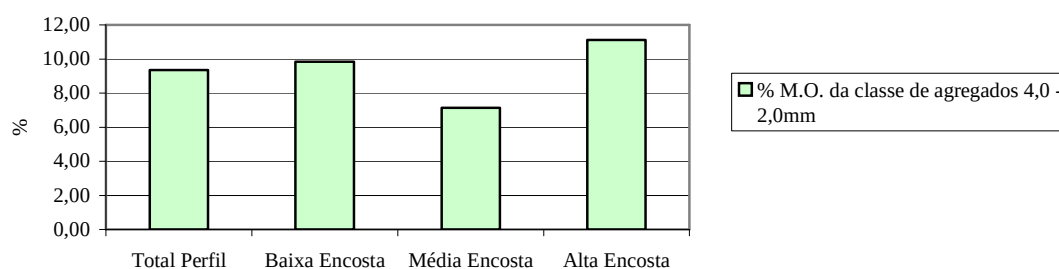


Figura 36.6. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Tabela 10.6: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes porções da encosta – A1 transversal direito. Fragmento São José da Boa Morte – Novembro / 2004.

Porção da Encosta	A1 TD	% de M. O. nos AGR 4 - 2mm
Baixa	Média	9,83
	Desv. P	0,86
	CV %	8,77
Média	Média	7,13
	Desv. P	0,61
	CV %	8,57
Alta	Média	11,10
	Desv. P	1,05
	CV %	9,49
Total	Média	9,36
	Desv. P	1,91
	CV %	20,38

Segundo a figura 36.6. referente às percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm) no subhorizonte A1 do perfil transversal direito, nota-se um comportamento bem regular se comparadas as diferentes porções da encosta, A média total do perfil é 9,36%.

Análise dos Resultados

A partir de comparações entre os perfis nota-se que o perfil transversal esquerdo apresenta as maiores médias totais (23,77%) e isto se deve principalmente aos grandes valores encontrados na baixa encosta, assim como uma grande variação. Os perfis, transversal direito e longitudinal, apresentam um comportamento mais semelhante, com médias totais de 9,36% e 6,68%, respectivamente.

Quanto a esta grande concentração em baixa encosta, pode-se inferir que com o evento de fogo, o qual em princípio foi mais intenso no perfil transversal esquerdo, parte do estoque pode ter sido queimado e transformado em material fino ainda possuindo nutrientes, material este que estaria mais susceptível a incorporação ao solo do que o estoque de matéria orgânica de superfície, desta forma pode-se ter esta maior concentração, podendo a alta variação ser explicada por diferenças locais na intensidade do fogo, que pode ter gerado diferentes concentrações de material fino.

O problema nesta tese é que em princípio, esta maior quantidade de matéria orgânica deveria estar no subhorizonte Ai, o que não acontece. Portanto, deve-se questionar acerca de outras possibilidades para esta maior concentração. Existe a possibilidade deste material assim como a argila, ter migrado entre os subhorizontes, mas isto são apenas inferências.

Portanto, ao se realizar uma comparação com o subhorizonte Ai, nota-se um comportamento similar entre os perfis longitudinal e transversal direito, que além de apresentarem valores próximos entre si, também apresentam valores próximos quanto às percentagens nos dois subhorizontes. Já o perfil esquerdo teve um incremento no percentual de matéria orgânica, o que talvez possa ser explicado pelas inferências realizadas a respeito do material fino gerado pelo fogo. Neste sentido é importante lembrar o fato de em princípio o fogo ter sido menos intenso no longitudinal e no transversal direito, o que poderia explicar seus valores mais baixos (nestes casos, talvez a argila possua um maior papel).

Não são realizadas comparações com os valores de porosidade pelo fato das amostras serem coletadas em profundidades diferentes. Quanto à análise em relação às

percentagens de agregados maiores (4-2mm) do subhorizonte A1 do período de novembro/2004, assim como à análise em relação às características texturais; os princípios e inferências adotados seguem o mesmo padrão daqueles apresentados na análise do subhorizonte Ai.

Ao observarmos os resultados relativos aos agregados do subhorizonte A1, podemos perceber uma relação positiva, onde quanto mais matéria orgânica no solo, maior a quantidade de agregados maiores, desta forma o transversal esquerdo apresenta os maiores percentuais de matéria orgânica, assim como a maior concentração média de agregados 4-2mm, seguido pelo transversal direito e então pelo longitudinal.

Em relação às características texturais, percebe-se que estas se comparadas aos agregados, não apresentam uma relação tão clara quanto a percentagem de matéria orgânica, pois por exemplo, no transversal direito temos a maior concentração de argila, todavia a maior concentração de agregados está no transversal esquerdo (apesar dos valores serem bem próximos). Portanto, ao se observar as três variáveis em conjunto, nota-se, que no geral, neste subhorizonte a matéria orgânica incorporada no solo parece estar apresentando um maior papel na facilitação da agregação. Por outro lado, no subhorizonte Ai (interface), esta diferenciação de importância entre matéria orgânica e argila (frações coloidais), não é tão nítida, com a argila apresentando relações um pouco mais diretas, com a percentagem de agregados maiores. Mas em praticamente todos os casos, as variações foram baixas.

É importante lembrar o fato de que com a perda da matéria orgânica do solo (do seu nível mínimo), temos a quebra de sua estrutura (PRIMAVESI, 1987), e isto pode estar explicando a menor presença de agregados 4-2mm no subhorizonte Ai (interface)..

Desta forma os resultados indicam uma condição diferenciada do esperado em sistemas florestais preservados, onde em princípio, a matéria orgânica desempenha um papel fundamental na estruturação do subhorizonte Ai, que, em geral, apresenta uma maior concentração de agregados maiores em relação aos horizontes mais profundos (KINDEL & GARAY, 2002).

Isto não quer dizer que o Ai tenha perdido importância no sistema do fragmento SJBm, a explicação apresentada está relacionada ao evento de fogo, sendo as características atuais deste subhorizonte (Ai), representativas de diferentes graus de perturbação no

interior do sistema. A idéia é a de que o fogo não tenha sido de intensidade forte o suficiente para alterar as características do A1, todavia, quanto ao Ai, este foi profundamente alterado, apresentando baixa agregação, assim como menor percentagem de matéria orgânica no caso do transversal esquerdo e quantidades similares nos outros perfis, se comparados com o subhorizonte A1.

Nesta etapa o objetivo foi tentar atingir um maior entendimento à cerca das principais variações das variáveis estudadas no interior do sistema SJBm, para que desta forma tenha-se uma maior compreensão de seu estado de integridade. Na etapa da discussão apresentada após o estudo intersistêmico, fica mais claro o grau de perturbação, pois os resultados (em forma de médias totais para todo o fragmento segundo as diferentes variáveis) são comparados com outros estudos encontrados na literatura.

7.1.2) Resultados do Sistema Alto Garrafão

Quanto ao Sistema Alto Garrafão, temos apenas um período de coleta no que diz respeito às variáveis relativas ao topo do solo (Ai e A1) e estoque de matéria orgânica de superfície (maio / 2005). Quanto aos resultados da estrutura da vegetação, estes também são provenientes de apenas um período de coleta (agosto / 2005).

Desta forma, em primeiro lugar são apresentados os resultados da estrutura da vegetação, seguidos pelos resultados das análises do estoque de matéria orgânica de superfície e análises físicas e químicas do solo (Ai e A1).

De maneira geral, as médias, desvio padrão e coeficiente de variação, são referentes as divisões dos pontos de coleta, localizados, segundo as diferentes áreas (áreas 1 / 2; área 3; área 4; e área 4*). Quanto a estas áreas, é importante lembrar que estas foram divididas de acordo com as morfologias do relevo, onde as áreas 1 / 2 por estarem próximas e representarem a mesma morfologia (encosta), foram agrupadas como uma área só, desta forma, seus pontos de coleta, formam uma média. Com o objetivo de deixar claro que são duas áreas diferentes, opta-se por denominá-la de “áreas 1 / 2”.

A área 3, assim com a área 4, também representam áreas de encosta, todavia estas estão mais distantes entre si, por isso opta-se por diferenciá-las. Já a área 4*, fica na mesma

encosta que a área 4, todavia representa uma situação de fundo de vale. Portanto, a opção por esta nomenclatura é justamente para indicar a proximidade entre esta área e a área 4.

Quanto às diferenças em relação à altitude dos pontos, podemos notar as áreas 1 / 2 em mesma faixa, sendo as mais altas, seguidas pela a área 3 e então pelas áreas 4 e 4*, sendo esta última bem próxima à drenagem no fundo de um vale suspenso.

Quanto à topografia deste sistema, não foi realizado o seu levantamento, mas em busca de um maior entendimento a cerca dos resultados apresentados, torna-se importante uma breve descrição baseada em informações empíricas sobre as diferentes situações encontradas.

A área 3 é a que apresenta maior declividade em todo o perfil, seguida pela área 4. As áreas 1 / 2 , apresentam condição topográfica similar, estando mais próximas das condições da área 4 (todavia são menos declivosas), quanto à área 4*, esta está em um plano horizontal no eixo de uma concavidade. A área 4 esta em área de encosta margeando um eixo de concavidade que parece se transformar em um canal de drenagem na estação chuvosa. Esta concavidade conflui com o eixo do rio principal bem próximo da área 4*.

Os princípios adotados para a distribuição das parcelas são diferentes daqueles utilizados no sistema fragmento SJBM, primeiramente pelo fato de o sistema Alto Garrafão não ser um fragmento, além do fato de apresentar condições diferenciadas, como estar em uma bacia de drenagem de ordem superior, englobando uma área maior. As áreas 4 e 4* estão próximas à drenagem, já as áreas 1 / 2 e 3 e 4 estão mais distantes do canal

Após a apresentação dos resultados de cada variável, é realizada uma breve análise na tentativa de se entender o comportamento que estas apresentam no interior do sistema estudado, ou seja, as suas variações espaciais.

7.1.2.1) Estrutura da Vegetação

Apresentação dos Resultados

Os resultados da estrutura da vegetação são provenientes de dados coletados em campo no período amostral de agosto de 2005. As parcelas de 10 x 5m (7 no total) foram localizadas segundo as diferentes áreas, onde nas “áreas 1 e 2” temos 2 parcelas, na “área 3” 1 parcela, na “área 4” 3 parcelas e na área 4* 1 parcela. Nas áreas 4 e 4*, as parcelas estão distanciadas de 10m entre si.

Desta forma é possível perceber a variação espacial intrasistêmica da estrutura da vegetação de maneira mais precisa. A tabela 11. apresenta os resultados para as diferentes áreas no sistema Alto Garrafão.

Nesta primeira etapa (análise intrasistêmica), não são elaborados histogramas diamétricos ou de altura, as análises são realizadas apenas com base nas tabelas, trabalhando com valores médios, desvio padrão, coeficiente de variação, frequências e valores absolutos.

Tabela 11. Dados da estrutura da vegetação nas diferentes áreas – sistema Alto Garrafão – Agosto / 2005. DAP e altura do dossel apresentam (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Áreas	Nº de Indivíduos	Área Total (m²)	DAP (cm)	Área Basal Total (m²/ha)	Altura do Dossel (m)	Densidade Total (ind/m²)	D.R. Ind. Troncos múltiplos (%)	D.R. Ind. Mortos (%)	D.R. Irirís (%)	D.R. Palmeiras (%)	D.R. Embaúbas (%)
1 / 2 Encosta (2 Parcelas)	81	100	8,18 9,52 116,41	99,55 0,029	9,92 5,27 53,11	0,81	8,64	4,94	0,00	7,41	1,18
3 Encosta (1 Parcela)	12	50	13,50 12,69 94,01	62,17 0,043	10,40 5,78 55,61	0,24	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00
4 Encosta (3 Parcelas)	120	150	7,05 7,77 110,26	68,33 0,022	7,56 6,05 80,03	0,80	10,83	3,33	0,00	14,17	1,67
4* Fundo de Vale (1 Parcela)	20	50	3,27 1,27 38,92	3,84 0,001	3,23 0,87 26,84	0,4	5,00	5,00	0,00	25,00	0,00
Total (7 Parcelas)	233	350	7,45 8,58 115,23	67,38 0,025	7,25 5,64 77,76	0,67	9,44	3,86	0,00	12,02	1,29

Continuação Tabela 11. Dados da estrutura da vegetação segundo as diferentes porções da encosta - sistema Alto Garrafão – Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Áreas	Nº Parcelas com Presença de Epífitas	Nº Parcelas com Presença de Cipós e Lianas	Nº Ind. Irirís (plântulas)	Nº Ind. Palmeiras (plântulas)
1 / 2 Encosta (2 Parcelas)	2	2	0	4
3 Encosta (1 Parcela)	1	1	0	16
4 Encosta (3 Parcelas)	2	3	0	18
4* Fundo de Vale (1 Parcela)	1	1	0	3
Total (7 Parcelas)	6	7	0	41

No sistema Alto Garrafão, encontramos no geral um comportamento similar para as áreas 1 / 2; 3; e 4, no que diz respeito aos valores médios e as variações de DAP (significativas), se diferenciando da área 4*, que apresenta valores menores. Quanto à área basal, as áreas 1 / 2, apresentam os maiores valores, estando as áreas 3 e 4 com valores próximos e a 4* com valores muito inferiores.

A altura do dossel, assim como, o percentual de indivíduos com troncos múltiplos apresentam comportamento similar ao do DAP, todavia, possuem variação menos significativa. Quanto às densidades totais podemos destacar os valores muito baixos na área 4* . Não ocorrem Iirís em todo o sistema, nem estabelecidos nem plântulas.

As embaúbas não ocorrem nas áreas 3 e 4*, tendo frequência similar nas áreas 1 / 2 e 4. as epífitas, cipós e lianas, ocorrem em quase todas as parcelas. Quanto às palmeiras temos uma maior concentração de indivíduos estabelecidos na área 4*, não ocorrendo na área 3, todavia esta área juntamente com a 4, são as que apresentam maior número de palmeiras plântulas. Devemos estar atentos às diferenças no número de parcelas, o que pode levar a diferenças nos valores.

Análise dos Resultados

Antes de iniciarmos uma primeira análise com os resultados, é importante lembrar que este sistema em princípio sofre uma menor perturbação, estando o uso mais frequente da área associado às residências de veraneio. Este uso gera impactos que são percebidos pelos efeitos de bordas provenientes de diversas clareiras e trilhas na mata, até mesmo com áreas de deposição de lixo como já foi citado anteriormente. Todavia, em princípio, espera-se que seja de interesse dos proprietários destas casas, que a vegetação seja preservada como amenidade, portanto podemos teoricamente esperar um menor grau de degradação.

Ao analisarmos os resultados das diferentes áreas é possível percebermos graus de integridade florestal variados. Nestas análises, são utilizados os mesmos princípios teóricos encontrados na análise da estrutura da vegetação do fragmento SJBM.

Com os resultados percebe-se, que de maneira geral, as áreas 1 / 2; 3; e 4, tendem a apresentar um comportamento mais similar quanto ao DAP e altura do dossel em todas

podemos encontrar valores médios de DAP próximos da média total do sistema. Nestas áreas a variação também é significativa.

Partindo do princípio, que esta área não sofreu nenhuma perturbação tão intensa como o evento de fogo do fragmento SJBM, pode-se adotar a tese proposta por OLIVEIRA (2002), com isso estas áreas podem ser classificadas como de melhor integridade, com uma estrutura composta tanto por indivíduos de grande porte quanto por indivíduos menores, indicando um processo de sucessão florestal relativamente estável, com uma estrutura mais complexa. De fato, uma maior heterogeneidade na estratificação, possibilita uma maior variação destas características no interior do sistema.

Já a área 4*, apresenta média baixa de DAP, assim como de altura do dossel (ambas abaixo das médias totais do sistema). As variações dessas características também são baixas nesta área, sendo considerada desta forma (segundo OLIVEIRA, 2002) como a área com pior grau de integridade em todo o sistema. Uma maior dominância de árvores de pequeno porte assim como uma maior proporção de árvores de classes diamétricas inferiores podem estar caracterizando um possível processo de regeneração no sistema.

Na área 4*, esta situação pode estar sendo gerada por eventos extremos de chuva, que ao aumentarem em grandes e rápidas proporções a vazão do rio Iconha (Figura 37.), podem fazer com que este extrapole o seu leito, atingindo, portanto, esta área com bastante intensidade, podendo gerar a retirada de indivíduos vegetais. Outro fato que pode corroborar esta idéia é a presença de inúmeros blocos na área. Devemos lembrar que esta parcela se encontra próximo ao encontro do eixo de concavidade secundária (seca no período de seca, mas com drenagem na estação de chuvas) com o eixo do rio principal.

Quanto à área basal, se partirmos do princípio que esta tende a aumentar com o avanço do estágio sucessional da floresta, e desta forma, quanto mais madura for a floresta, maior será sua área basal total (CATHARINO, 1989; VALERIANO, 1996; OLIVEIRA, 2002), ao analisarmos os resultados percebe-se que as áreas 1 / 2, por apresentarem maiores valores, podem ser consideradas como as de maior integridade do sistema, seguidas pelas áreas 3 e 4 as quais apresentam valores muito similares (possuindo em tese uma estrutura parecida). Já a área 4*, nesta análise, mais uma vez se apresenta como a mais perturbada.

A densidade total também confirma a maior integridade das áreas 1 / 2, as quais possuem diversos indivíduos de classes diamétricas e alturas variadas, apresentando os maiores valores. Neste ponto, as áreas 3 e 4 que até então tinham se apresentado similares, mostram uma variação, onde a área 3 apresenta uma menor densidade. Isto pode estar mostrando que, apesar de um menor número de indivíduos nesta área, alguns são de grande porte e classes diamétricas superiores. Já a área 4*, mais uma vez apresentou valores que indicam baixa integridade.



Figura 37. Foto ilustrativa do rio Iconha, próximo à área 4* no Alto Garrafão (Agosto / 2005).

Os indivíduos com troncos múltiplos assim como os indivíduos mortos possuem importância relativa similar em todas as áreas, menos na área 3, onde os mortos não ocorrem. Nesta área também não temos a presença de palmeiras, nem de irirís e nem de embaúbas (as embaúbas também não ocorrem na área 4*). De fato os irirís não ocorrem no sistema, nem estabelecidos, nem como plântulas, As embaúbas possuem frequência similar nas áreas em que ocorrem.

Quanto à densidade de palmeiras, encontra-se uma maior concentração na área 4*, o que de certa forma pode estar associado a questão já apresentada relativa à drenagem como causadora de impacto. Ou seja, com estes eventos ocorre a retirada de parte da vegetação, gerando uma espécie de clareira, onde as palmeiras acabam se estabelecendo com grande número, pelo desenvolvimento inicial relativamente rápido desta espécie.

Todavia, estes são indivíduos jovens, com baixos valores de altura e DAP, o que talvez possa estar indicando a recorrência deste tipo de evento, popularmente denominado como “tromba d’água”. Nesta área, também temos a presença de bananeiras e bambuzais (Figura 38.), apesar destes não estarem no interior das parcelas.



Figura 38. Foto ilustrativa de presença de bambuzais na área 4* do Alto Garrafão.

Já as palmeiras plântulas, seus números se assemelham nas áreas 3 e 4, todavia deve-se atentar para a questão do número de parcelas, o que pode influenciar os valores encontrados. Desta forma, a área que possui maior número desta espécie é a 3, o que vai de acordo com a sua baixa densidade total, pois os indivíduos plântulas não entram nos cálculos.

As epífitas, cipós e lianas ocorrem em praticamente todas as áreas do sistema, talvez mais uma vez não representando bons indicadores se tomados isoladamente, principalmente no caso das epífitas, pois os cipós e lianas são esperados de fato em todas as áreas devido aos efeitos de borda.

Portanto, de forma geral, pode-se perceber que em ordem decrescente de integridade para o sistema do Alto Garrafão, temos as seguintes áreas: 1 / 2; 3 e 4 (bem aproximadas); e 4*.

Com isso deve-se atentar para o fato de nem sempre os impactos mais fortes são causados por ação humana. No caso deste sistema, o que se percebe é que o uso do solo na área com certeza gera perturbações, com intenso efeito de borda, que pode ser observado

pela presença de cipós e lianas em todas as parcelas, todavia, a área que se apresenta mais degradada, provavelmente sofre uma perturbação causada por eventos naturais.

7.1.2.2) Estoque de matéria orgânica de Superfície: Horizontes holorgânicos

Apresentação dos resultados:

Os resultados do estudo da estruturação das camadas holorgânicas apresentados, são relativos ao sistema Alto Garrafão no período amostral de agosto / 2005. Os pontos de coleta (15 no total) foram localizados segundo as diferentes áreas, onde nas “áreas 1 e 2” temos 2 pontos, na “área 3” 3 pontos, na “área 4” 7 pontos e na área 4* 3 pontos. Nas áreas em que temos mais de um ponto, estes estão distanciados aproximadamente 10m entre si.

Desta forma é possível perceber a variação espacial intrasistêmica dos estoques das camadas holorgânicas de maneira mais precisa. A tabela 12 apresenta os resultados para as diferentes áreas

Nesta etapa, as análises são realizadas com base nas tabelas e gráficos gerados a partir dos resultados, onde são trabalhados os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis analisadas.

Neste sentido, são elaborados três histogramas, onde no primeiro temos os valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície referente às camadas L e F, material orgânico dos agregados (MOAg), material fino orgânico (MFO) e L + F + MOAg + MFO ($t.ha^{-1}$) nas diferentes áreas (desta forma estamos descontando o material mineral dos agregados e do material fino). No segundo, os valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície referente às raízes, galhos, agregados e material fino ($t.ha^{-1}$). E no terceiro, a percentagem de matéria orgânica dos agregados e percentagem de matéria orgânica do material fino nas diferentes áreas. O total do sistema também é apresentado nestes histogramas.

Tabela 12: Estoques de matéria orgânica, da camada L, F, de raízes finas, Galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t. ha⁻¹) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas dos diferentes pontos de coleta do perfil transversal direito e média, desvio padrão e coeficiente de variação segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	Morfologia do Relevo	Pontos	L (t.ha ⁻¹)	F (t.ha ⁻¹)	L/F (t.ha ⁻¹)	Raízes Finas (t.ha ⁻¹)	Galhos (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	% M.O. dos Agregados	Mat. Org.dos Agr. (MOAg) t.ha ⁻¹	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)	% de M.O. Do Mat. Fino	Mat. Fino Orgânico (MFO) t.ha ⁻¹	L+F +MOAg +MOF (t.ha ⁻¹)
Área 1	Encosta	G1	0,00	0,56	0,00	0,18	0,17	1,26	0,45	0,22	1,62	0,54	0,34	1,12
Área 2	Encosta	G2	0,00	1,43	0,00	0,13	1,03	0,48	0,43	0,08	0,75	1,73	0,51	2,01
		Média	0,00	0,99	0,00	0,16	0,60	0,87	0,44	0,15	1,18	1,13	0,42	1,57
		Desv. P	0,00	0,61	0,00	0,04	0,61	0,55	0,01	0,10	0,61	0,84	0,12	0,63
		CV %	141,42	61,32	141,42	23,98	102,17	63,30	3,31	65,95	51,74	74,38	28,01	40,07
Área 3	Encosta	G3	0,01	0,68	0,00	0,08	0,47	0,86	1,04	0,35	0,75	0,71	0,21	1,25
		G4	0,00	0,69	0,00	0,01	0,28	1,09	0,45	0,19	0,86	0,61	0,21	1,08
		G5	0,01	0,89	0,00	0,17	0,36	0,32	0,47	0,06	0,90	1,11	0,39	1,35
		Média	0,01	0,75	0,00	0,09	0,37	0,76	0,65	0,20	0,84	0,81	0,27	1,23
		Desv. P	0,00	0,12	0,00	0,08	0,09	0,40	0,33	0,15	0,07	0,27	0,11	0,13
		CV %	86,72	15,68	0,00	89,88	25,26	52,42	50,79	72,88	8,82	32,60	39,22	10,91
Área 4	Encosta	G6	0,00	0,69	0,00	0,04	0,06	0,38	0,45	0,07	1,09	0,83	0,35	1,11
		G7	0,04	0,81	0,00	0,11	0,35	0,09	0,56	0,02	0,42	1,14	0,19	1,05
		G8	0,00	0,75	0,00	0,10	0,63	0,49	0,40	0,08	0,72	1,25	0,35	1,17
		G9	0,00	0,72	0,00	0,09	0,88	0,14	0,00	0,00	0,52	1,67	0,34	1,06
		G10	0,00	1,42	0,00	0,17	0,57	0,09	0,69	0,02	0,73	1,10	0,31	1,76
		G11	0,02	0,77	0,00	0,03	0,57	0,06	0,45	0,01	0,34	1,08	0,14	0,94
		G12	0,00	0,61	0,00	0,03	0,16	0,41	0,35	0,06	1,12	0,65	0,29	0,95
		Média	0,01	0,82	0,00	0,08	0,46	0,24	0,41	0,04	0,70	1,10	0,28	1,15
		Desv. P	0,01	0,27	0,00	0,05	0,28	0,18	0,21	0,03	0,31	0,32	0,08	0,28
		CV %	164,12	32,91	158,62	62,93	61,94	77,25	51,97	82,65	44,05	29,30	30,15	24,38
Área 4	F. De Vale	G13	0,02	0,72	0,00	0,02	0,10	0,27	0,50	0,05	0,47	0,84	0,15	0,95
		G14	0,00	0,29	0,00	0,09	0,25	1,03	0,53	0,21	0,22	1,49	0,13	0,63
		G15	0,01	0,42	0,00	0,03	0,45	0,15	0,67	0,04	0,47	0,98	0,18	0,65
		Média	0,01	0,48	0,00	0,05	0,26	0,48	0,57	0,10	0,38	1,11	0,15	0,74
		Desv. P	0,01	0,22	0,00	0,04	0,18	0,48	0,09	0,10	0,14	0,34	0,02	0,18
		CV %	95,13	46,79	0,00	91,09	66,35	99,31	16,26	95,50	36,60	30,95	15,89	24,28
Total		Média	0,01	0,76	0,00	0,09	0,42	0,47	0,50	0,10	0,73	1,05	0,27	1,14
		Desv. P	0,01	0,31	0,00	0,06	0,28	0,40	0,22	0,10	0,36	0,37	0,11	0,36
		CV %	145,21	40,25	128,22	68,28	66,24	84,05	43,79	102,99	49,25	35,32	40,39	31,74

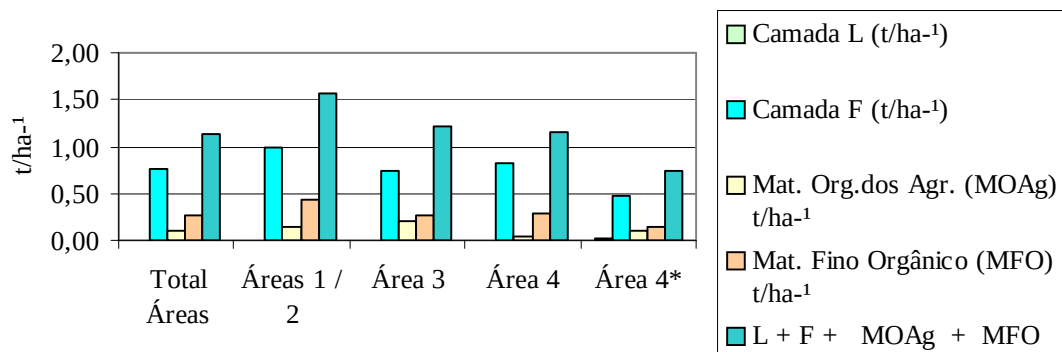


Figura 39.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, material orgânico dos agregados (MOAg), material fino orgânico (MFO) e L + F + MOAg + MFO (t.ha⁻¹) nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 12.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, agregados, material fino e L + F + Material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	Alto Garrafão	Camada L (t.ha ⁻¹)	Camada F (t.ha ⁻¹)	Mat. Org.dos Agr. (MOAg) t.ha ⁻¹	Mat. Fino Orgânico (MFO) t.ha ⁻¹	L+F+ MOAg+ MFO (t.ha ⁻¹)
Áreas 1 / 2	Média	0,00	0,99	0,15	0,42	1,57
	Desv. P	0,00	0,61	0,10	0,12	0,63
	CV %	141,42	61,32	65,95	28,01	40,07
Área 3	Média	0,01	0,75	0,20	0,27	1,23
	Desv. P	0,00	0,12	0,15	0,11	0,13
	CV %	86,72	15,68	72,88	39,22	10,91
Área 4	Média	0,01	0,82	0,04	0,28	1,15
	Desv. P	0,01	0,27	0,03	0,08	0,28
	CV %	164,12	32,91	82,65	30,15	24,38
Área 4*	Média	0,01	0,48	0,10	0,15	0,74
	Desv. P	0,01	0,22	0,10	0,02	0,18
	CV %	95,13	46,79	95,50	15,89	24,28
Total	Média	0,01	0,76	0,10	0,27	1,14
	Desv. P	0,01	0,31	0,10	0,11	0,36
	CV %	145,21	40,25	102,99	40,39	31,74

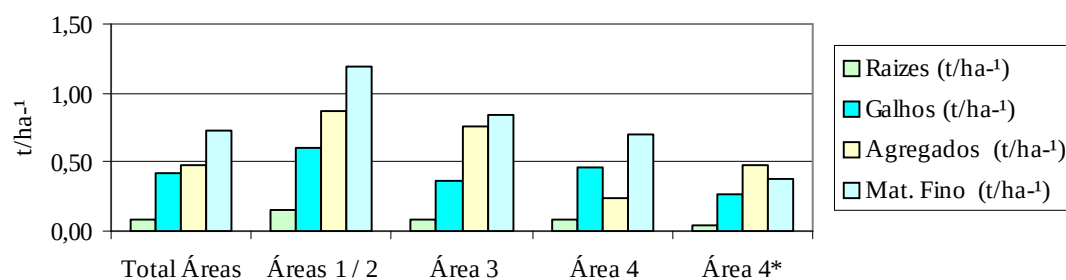


Figura 39.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes, galhos, agregados e material fino (t.ha⁻¹) nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 12.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, raízes, galhos, agregados e material fino nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	Alto Garrafão	Raízes (t.ha ⁻¹)	Galhos (t.ha ⁻¹)	Agregados (t.ha ⁻¹)	Mat. Fino (t.ha ⁻¹)
Áreas 1 / 2	Média	0,16	0,60	0,87	1,18
	Desv. P	0,04	0,61	0,55	0,61
	CV %	23,98	102,17	63,30	51,74
Área 3	Média	0,09	0,37	0,76	0,84
	Desv. P	0,08	0,09	0,40	0,07
	CV %	89,88	25,26	52,42	8,82
Área 4	Média	0,08	0,46	0,24	0,70
	Desv. P	0,05	0,28	0,18	0,31
	CV %	62,93	61,94	77,25	44,05
Área 4*	Média	0,05	0,26	0,48	0,38
	Desv. P	0,04	0,18	0,48	0,14
	CV %	91,09	66,35	99,31	36,60
Total	Média	0,09	0,42	0,47	0,73
	Desv. P	0,06	0,28	0,40	0,36
	CV %	68,28	66,24	84,05	49,25

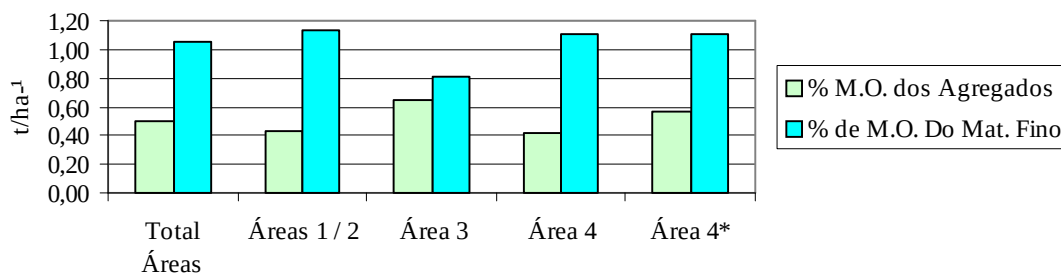


Figura 39.3. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, percentagem de matéria orgânica dos agregados e percentagem de matéria orgânica do material fino nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 12.3: Média, desvio padrão e coeficiente de variação do estoque de matéria orgânica de superfície, percentagem de matéria orgânica dos agregados e percentagem de matéria orgânica do material fino nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	Alto Garrafão	% M.O. dos Agregados	% de M.O. Do Mat. Fino
Áreas 1 / 2	Média	0,44	1,13
	Desv. P	0,01	0,84
	CV %	3,31	74,38
Área 3	Média	0,65	0,81
	Desv. P	0,33	0,27
	CV %	50,79	32,60
Área 4	Média	0,41	1,10
	Desv. P	0,21	0,32
	CV %	51,97	29,30
Área 4*	Média	0,57	1,11
	Desv. P	0,09	0,34
	CV %	16,26	30,95
Total	Média	0,50	1,05
	Desv. P	0,22	0,37
	CV %	43,79	35,32

Segundo as figuras 39.1, 39.2 e 39.3 referentes ao estoque de matéria orgânica de superfície no sistema Alto Garrafão, podemos perceber que quanto à camada L, encontramos valores muito baixos em todo o sistema, na realidade quase nulos, mas com grande variação (apesar dos valores serem por vezes aparentemente zero, estes são números aproximados, portanto mesmo com um baixo estoque, podem apresentar grande variação).

A camada F também apresenta baixos valores, com uma média total de 0,76t.ha⁻¹ para o sistema, apresentando baixa variação. O estoque total, neste caso descontando a fração não-orgânica presente nos agregados e no material fino, apresenta-se de forma bem regular nas áreas 1 / 2; 3; e 4, sendo muito menor em 4*. O estoque total médio para o sistema é de 1,14t.ha⁻¹.

As raízes se apresentam de forma bem regular, apenas com as áreas 1 / 2 apresentando uma concentração maior. Quanto aos galhos, encontramos maiores valores nas áreas 1 / 2, apresentando também uma grande variação. Temos também uma maior concentração de agregados nas áreas 1 / 2 e 3, já área 4 foi a que apresentou os menores valores. O material fino tem maior concentração nas áreas 1 / 2.

E quanto aos percentuais de matéria orgânica dos agregados e do material fino, temos nos agregados um comportamento bem regular, com média total de 0,50t.ha⁻¹ para o sistema. Quanto a percentagem de matéria orgânica do material fino, esta apresentou menores valores na área 3.

Análise dos resultados:

Ao analisarmos os resultados que estas figuras nos mostram, podemos notar estoques muito baixos das camadas L e F, o que pode estar nos indicando uma rápida velocidade nas etapas iniciais dos processos ocorridos no subsistema de decomposição e/ou uma baixa qualidade do aporte (GARAY et al., 1995) A camada L, apesar de ser quase nula no sistema, apresenta alta variação, todavia, esta variação em princípio pode ser desprezada, porque no geral os estoques são muito baixos.

Neste sistema, na realização do cálculo do estoque total é descontado o material não-orgânico encontrado nos agregados e no material fino, desta forma os resultados tornam-se mais precisos (CASTRO JUNIOR, 2002). Quanto a este estoque, podemos notar que os valores médios são bem parecidos para as áreas 1 / 2; 3 e 4, sendo muito menor em 4*. O estoque total médio para o sistema é de 1,14t.ha⁻¹. Isto, assim como os dados relativos à estrutura da vegetação, pode estar mostrando uma diferenciação desta área (4*), no sentido de estar apresentando um maior grau de degradação.

Ao relacionarmos portanto os valores de estoque total com os resultados de estrutura da vegetação, observamos que as áreas 1 / 2; 3; e 4, apresentam comportamento semelhante nas duas variáveis, ou seja, apresentam estoques parecidos entre si e estruturas vegetais também semelhantes (o que em princípio indica um maior grau de integridade). Por outro lado, a área 4* apresenta os menores estoques, assim como as piores condições de estrutura vegetal. Portanto podemos associar este baixo estoque total em 4* a uma condição deficiente de aporte gerada por uma pior qualidade da estrutura da vegetação, e não a altas taxas de decomposição, que podem até ocorrer, mas que de fato não são as principais responsáveis pelo baixo estoque.

Quanto às raízes, estas apresentam maior concentração nas áreas 1 / 2, tendo um comportamento regular nas outras áreas. Isto pode ser explicado como estratégia para manutenção de nutrientes na área, a qual em princípio apresenta um processo de decomposição e ciclagem de nutrientes mais estável.

Os galhos também apresentam maior concentração nas áreas 1 / 2, com alta variação. Neste caso específico, esta alta variação pode ser explicada pelo fato de na amostra da área 1, termos muito poucos galhos, estes estão em sua maioria na amostra da área 2, a qual baseado em observações de campo, apresenta uma estrutura da vegetação com qualidade inferior à área 1, todavia para que confusões sejam evitadas, deve ficar claro, que nas análises, estas duas áreas são tomadas em conjunto, aqui elas só foram separadas para um maior entendimento acerca da alta variação.

Quanto aos agregados das áreas 1 / 2 e 3, apresentaram concentrações similares, sendo as mais altas. Isto teoricamente era esperado se tomarmos estas áreas como as mais íntegras. A discrepância aparece na área 4, que em princípio é mais preservada que a 4*, a qual possui valores maiores.

Podemos tentar explicar esta diferença a partir de processos erosivos, que podem estar transportando este material, retirando-o da área 4 (encosta) e depositando-o na área 4* (fundo de vale), todavia esta inferência não possui grandes suportes devido ao fato de ao analisarmos o material fino, o qual em princípio possui maior susceptibilidade à erosão, percebemos que este se comporta de maneira regular, não apresentando as variações encontradas nos agregados. Portanto maiores questionamentos devem ser feitos quanto a esta variação.

Ainda quanto ao material fino, encontramos uma maior concentração nas áreas 1 / 2, o que pode talvez ser explicado através da idéia deste material já ser considerado um subproduto da decomposição, mostrando as taxas em principio mais reguladas nesta área.

Os percentuais de matéria orgânica dos agregados apresentaram-se de forma regular em todas as áreas, inclusive na 4*. Neste caso, se adotarmos a hipótese do transporte dos agregados da área 4 para a 4*, isto pode ser explicado. Já a percentagem de matéria orgânica do material fino, apresenta menores valores na área 3. Todavia, esta área possui as maiores percentagens de matéria orgânica nos agregados, desta forma podemos inferir que esta matéria orgânica pode estar tendo um maior papel na agregação, pois, segundo kiehl (1979) a matéria orgânica por ser uma fração coloidal pode facilitar a formação de agregados.

Fica claro então que assim como com os resultados relativos à estrutura da vegetação, podemos diferenciar este sistema em áreas com graus de integridade diferentes. Desta forma, as áreas 1 / 2; 3; e 4, são consideradas como apresentando maior grau de integridade, enquanto a 4* aparece como a mais perturbada.

Desta forma, ao analisarmos a estruturação das camadas holorgânicas podemos tentar classificar as diferentes formas de húmus encontradas neste sistema (TOUTAIN, 1981; GREEN et al., 1993). Todavia, deve ficar claro mais uma vez, que esta classificação é bem abrangente e para termos classificações mais precisas, outros estudos devem ser realizados como: pH do solo, capacidade de troca catiônica, saturação em bases, relação C/N e etc. Nesta classificação é tomado apenas o horizonte holorgânico.

Portanto, podemos classificar todas as áreas como detentoras de uma forma de húmus mull caracterizado por baixo acúmulo de matéria orgânica e ausência da camada H em formação. É importante citar o fato de nestas análises terem sido utilizadas as mesmas bases teóricas e conceituais aplicadas nos estudos de estoque de matéria orgânica de superfície, já apresentados para o sistema fragmento SJBM, além do fato de discussões com resultados encontrados na literatura serem realizadas após o estudo intersistêmico.

7.1.2.3.) Características Físicas e Químicas do Topo do Solo (subhorizontes Ai e A1)

Apresentação dos Resultados

Nesta etapa são apresentados os resultados relativos às características físicas e químicas dos subhorizontes Ai (interface) e A1 do topo do solo (horizonte A), de amostras coletadas no sistema Alto Garrafão no período amostral de maio / 2005. Para cada variável estudada, são apresentados primeiramente os resultados relativos ao subhorizonte Ai e posteriormente ao subhorizonte A1, para então passarmos para outra variável. O padrão de distribuição dos pontos de coleta é o mesmo das amostras de serapilheira, já tendo sido apresentado.

Em um primeiro momento são apresentados os resultados relativos às características físicas do solo, e posteriormente, os relativos às características químicas.

7.1.2.3.1) Características Físicas do Solo

No caso do período amostral de novembro / 2004, são realizados estudos relativos às variações granulométricas e ao percentual de agregados dos dois subhorizontes (Ai e A1), assim como análise de porosidade.

7.1.2.3.1.1) Textura

Os resultados do estudo das características texturais apresentados, são relativos ao sistema Alto Garrafão no período amostral de agosto / 2005. Tanto no subhorizonte Ai quanto no A1, os pontos de coleta (15 no total) foram localizados segundo as diferentes áreas, onde nas “áreas 1 e 2” temos 2 pontos, na “área 3” 3 pontos, na “área 4” 7 pontos e na área 4* 3 pontos. Nas áreas em que temos mais de um ponto, estes estão distanciados aproximadamente 10m entre si.

Desta forma é possível perceber a variação espacial intrasistêmica das características texturais de maneira mais precisa. As tabelas 13.1 e 13.2 apresentam os resultados para as diferentes áreas, nos diferentes subhorizontes.

Nesta etapa as análises são realizadas com base nas tabelas e gráficos gerados apartar dos resultados, onde são trabalhados os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis analisadas.

Neste sentido são apresentados histogramas relativos as variações texturais do subhorizonte Ai (Figura 40.1.) e do subhorizonte A1 (Figura 40.2.).Com isto tem-se o objetivo de tornar mais clara a apresentação dos resultados.

Subhorizonte Ai (interface):

Tabela 13.1: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.

Ai	Morfologia do Relevo	Pontos	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Área 1	Encosta	G1	5,90	67,00	72,90	8,10	19,00	0,37	0,43
Área 2	Encosta	G2	9,60	49,50	58,10	23,90	18,00	0,72	1,33
		Média	7,75	58,25	65,50	16,00	18,50	0,55	0,53
		Desv. P	2,62	12,37	10,47	11,17	0,71	0,25	0,02
		CV %	33,76	21,24	15,98	69,81	3,82	45,22	3,97
Área 3	Encosta	G3	10,30	60,40	70,70	10,90	18,40	0,41	0,59
		G4	6,50	56,10	62,60	13,40	24,00	0,60	0,56
		G5	8,40	61,60	70,00	9,00	21,00	0,43	0,43
		Média	8,40	59,37	67,77	11,10	21,13	0,48	0,53
		Desv. P	1,90	2,89	4,49	2,21	2,80	0,10	0,09
		CV %	22,62	4,87	6,62	19,91	13,26	21,21	16,98
Área 4	Encosta	G6	7,60	60,40	68,00	14,00	18,00	0,47	0,78
		G7	7,50	68,20	75,70	4,30	20,00	0,32	0,22
		G8	6,30	64,30	70,60	12,40	17,00	0,42	0,73
		G9	2,70	80,90	83,90	1,10	15,00	0,19	0,07
		G10	6,80	65,10	71,90	14,10	14,00	0,39	1,01
		G11	7,60	52,20	59,80	24,20	16,00	0,67	1,51
		G12	9,30	59,90	69,20	13,80	17,00	0,45	0,81
		Média	6,83	64,86	71,69	11,99	16,71	0,42	0,73
		Desv. P	2,04	9,82	8,17	7,51	1,98	0,15	0,48
		CV %	29,94	15,14	11,40	62,64	11,82	35,34	65,75
Área 4*	F. De Vale	G13	6,80	48,90	55,70	33,30	11,00	0,80	3,03
		G14	6,60	48,40	55,00	32,00	13,00	0,82	2,46
		G15	6,20	58,20	64,40	26,60	9,00	0,55	2,96
		Média	6,53	51,83	58,37	30,63	11,00	0,72	2,82
		Desv. P	0,31	5,52	5,24	3,55	2,00	0,15	0,31
		CV %	4,68	10,65	8,97	11,59	18,18	20,37	10,99
Total		Média	7,21	60,27	67,41	16,07	16,99	0,51	1,13
		Desv. P	1,82	9,18	8,39	9,73	3,88	0,18	0,96
		CV %	25,30	15,24	12,45	60,55	23,23	35,63	84,96

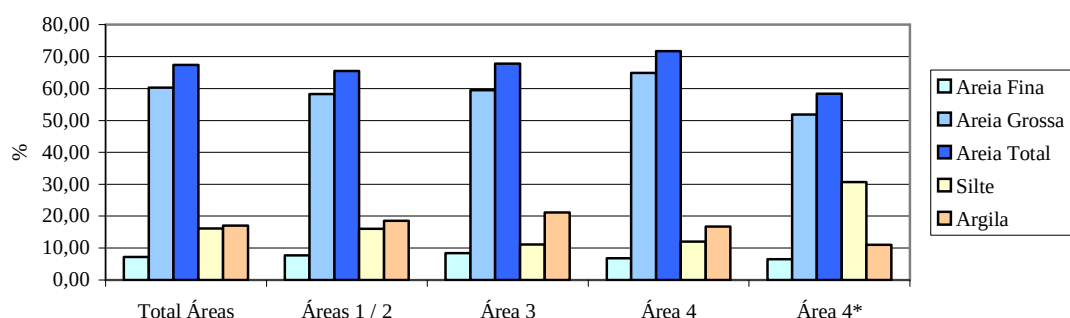


Figura 40.1 . Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes áreas – Ai (interface) Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 13.1.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes áreas – Ai (interface) Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	Ai Garrafão	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Áreas 1 / 2	Média	7,75	58,25	65,50	16,00	18,50
	Desv. P	2,62	12,37	10,47	11,17	0,71
	CV %	33,76	21,24	15,98	69,81	3,82
Área 3	Média	8,40	59,37	67,77	11,10	21,13
	Desv. P	1,90	2,89	4,49	2,21	2,80
	CV %	22,62	4,87	6,62	19,91	13,26
Área 4	Média	6,83	64,86	71,69	11,99	16,71
	Desv. P	2,04	9,82	8,17	7,51	1,98
	CV %	29,94	15,14	11,40	62,64	11,82
Área 4*	Média	6,53	51,83	58,37	30,63	11,00
	Desv. P	0,31	5,52	5,24	3,55	2,00
	CV %	4,68	10,65	8,97	11,59	18,18
Total	Média	7,21	60,27	67,41	16,07	16,99
	Desv. P	1,82	9,18	8,39	9,73	3,88
	CV %	25,30	15,24	12,45	60,55	23,23

Segundo a figura 40.1. referente às variações texturais no subhorizonte Ai no sistema Alto Garrafão, podemos notar que no geral, todas as frações apresentam comportamento similar nas diferentes áreas, apenas na área 4* encontra-se algumas diferenças, principalmente quanto à areia total e argila, onde apresentam percentagens mais baixas, assim como com o silte, onde os valores são mais altos.

Análise dos resultados

Quanto aos resultados relativos às variações das diferentes frações granulométricas no subhorizonte Ai (interface) no Alto Garrafão para o período de maio / 2005, percebe-se mais uma vez um comportamento mais próximo entre as áreas 1 / 2; 3; e 4, com a área 4* apresentando algumas diferenças. Nesta área encontra-se uma menor percentagem de areia total, a qual está variando principalmente pelas diferenças na areia grossa. Nota-se também uma menor percentagem de argila, mas menos significativa, já, quanto ao silte percebe-se uma percentagem maior se comparada com as diferentes áreas.

Como tentativa de explicação para este fato, pode-se inferir que mais uma vez processos erosivos podem estar determinando esta situação. Em princípio, o silte seria a fração de mais fácil transporte isto devido ao fato de ser considerada uma partícula fina, todavia sem características coloidais (KIEHL, 1979). Desta forma, as areias por seu maior tamanho apresentam maior resistência quanto ao transporte, já a argila, por ser um complexo coloidal, pode estar participando de processos de agregação, aumentando desta forma sua resistência à erosão.

Com isso pode-se pensar no transporte deste material que passa a ser retirado das áreas de encosta, depositando-se nas áreas de fundo de vale, neste caso específico à área 4*.

De forma geral, a fração mais grossa apresenta maiores concentrações em todas as áreas, e assim como os resultados relativos à estrutura da vegetação e ao estoque de matéria orgânica de superfície, mais uma vez percebe-se uma diferenciação entre as áreas 1 / 2; 3; e 4 em relação à área 4*.

Subhorizonte A1

Tabela 13.2: Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.

A1	Morfologia do Relevo	Pontos	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
Área 1 Área 2	Encosta Encosta	G1	10,07	42,10	52,80	30,20	17,00	0,89	1,78
		G2	11,80	47,40	59,20	28,80	12,00	0,69	2,40
		Média	10,94	44,75	56,00	29,50	14,50	0,79	0,53
		Desv. P	1,22	3,75	4,53	0,99	3,54	0,14	0,02
		CV %	11,19	8,37	8,08	9,36	24,38	18,29	3,97
Área 3	Encosta	G3	11,20	50,60	61,80	24,20	14,00	0,62	1,73
		G4	10,30	54,50	54,50	32,50	13,00	0,83	2,50
		G5	11,80	55,00	66,80	13,20	20,00	0,50	0,66
		Média	11,10	53,37	61,03	23,30	15,67	0,65	1,63
		Desv. P	0,75	2,41	6,19	9,68	3,79	0,17	0,92
Área 4	Encosta	CV %	6,80	4,52	10,14	41,55	24,17	26,33	56,44
		G6	14,90	46,60	61,50	27,50	11,00	0,63	2,50
		G7	10,10	49,90	60,00	15,00	25,00	0,67	0,60
		G8	13,50	42,60	56,10	21,90	22,00	0,78	1,00
		G9	15,20	35,60	50,80	25,20	24,00	0,97	1,05
		G10	10,30	46,20	56,50	23,50	20,00	0,77	1,18
		G11	11,50	44,30	55,80	29,20	15,00	0,79	1,95
		G12	9,90	40,80	50,07	4,30	15,00	0,24	0,29
		Média	12,20	43,71	60,20	20,94	18,86	0,69	1,22
		Desv. P	2,30	4,63	9,66	8,65	5,27	0,23	0,76
Área 4*	F. De Vale	CV %	18,86	10,59	16,05	41,31	27,97	32,88	62,30
		G13	10,20	42,90	53,10	33,90	13,00	0,88	2,61
		G14	7,80	49,30	57,10	32,90	10,00	0,75	3,29
		G15	10,10	65,90	76,00	4,00	20,00	0,32	0,20
		Média	9,37	52,70	62,07	23,60	14,33	0,65	2,03
Total		Desv. P	1,36	11,87	12,23	16,98	5,13	0,30	1,62
		CV %	14,49	22,52	19,71	71,95	35,80	45,68	79,80
		Média	11,24	47,58	58,14	23,09	16,73	0,69	1,58
		Desv. P	1,99	7,25	86,67	9,75	4,80	0,21	0,95
		CV %	17,68	15,24	11,47	42,23	28,70	29,99	60,13

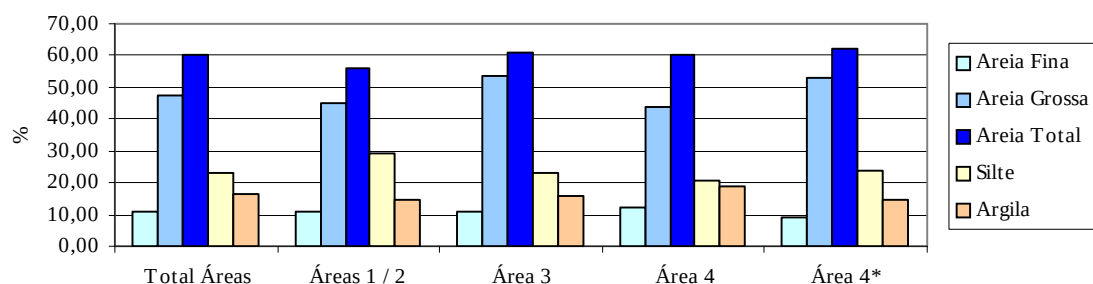


Figura 40.2 . Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 13.2.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das diferentes frações granulométricas segundo as diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	A1 Garrafão	Areia Fina %	Areia Grossa %	Areia Total %	Silte %	Argila %
Áreas 1 / 2	Média	10,94	44,75	56,00	29,50	14,50
	Desv. P	1,22	3,75	4,53	0,99	3,54
	CV %	11,19	8,37	8,08	9,36	24,38
Área 3	Média	11,10	53,37	61,03	23,30	15,67
	Desv. P	0,75	2,41	6,19	9,68	3,79
	CV %	6,80	4,52	10,14	41,55	24,17
Área 4	Média	12,20	43,71	60,20	20,94	18,86
	Desv. P	2,30	4,63	9,66	8,65	5,27
	CV %	18,86	10,59	16,05	41,31	27,97
Área 4*	Média	9,37	52,70	62,07	23,60	14,33
	Desv. P	1,36	11,87	12,23	16,98	5,13
	CV %	14,49	22,52	19,71	71,95	35,80
Total	Média	11,24	47,58	58,14	23,09	16,73
	Desv. P	1,99	7,25	86,67	9,75	4,80
	CV %	17,68	15,24	11,47	42,23	28,70

Segundo a figura 40.2. referente às variações texturais no subhorizonte A1 no sistema Alto Garrafão, nota-se que as frações apresentam um comportamento bem regular, com maiores concentrações de areia total em todas as áreas. A única pequena diferença é que na área 4 a proporção entre silte e argila difere das outras áreas. Todavia, mais uma vez, se aplicados os desvios padrões nota-se que as diferenças não são significativas.

Análise dos resultados

Quanto aos resultados relativos às variações das diferentes frações granulométricas no subhorizonte Ai (interface) no Alto Garrafão para o período de maio / 2005, percebe-se que estas frações apresentam percentagens médias muito próximas em todas as áreas. Portanto, as proporções entre as diferentes frações também são similares. As variações são baixas, o que está refletido nos baixos coeficientes de variação.

Desta forma nota-se que neste subhorizonte não se tem uma diferenciação nítida entre as áreas, todas apresentam comportamentos muito similares. No caso do subhorizonte Ai (interface), esta diferenciação foi mais clara, desta forma pode-se inferir que as perturbações presentes na área 4*, afetam basicamente o subhorizonte mais superficial (Ai), não apresentando efeitos significativos no A1. Talvez este maior impacto no Ai possa estar relacionado neste caso, a presença de uma menor cobertura vegetal, assim como de um aporte de matéria orgânica muito baixo.

Ao se comparar as concentrações nos dois subhorizontes, percebe-se que ao se aplicar os desvios padrões, os valores se aproximam, todavia nota-se pequenas variações. O silte aumentou sua percentagem em quase todas as áreas no subhorizonte A1, menos na área 4* (mas de qualquer forma os valores são muito próximos). A argila também apresenta valores similares, mas no geral, demonstra uma pequena redução nas médias do subhorizonte A1. A areia total se comporta da mesma forma que a argila, tanto com a areia fina, quanto com a grossa.

Em tese por serem partículas mais finas, deveríamos encontrar maiores concentrações de silte e argila no subhorizonte A1, devido à possível migração destas partículas entre os subhorizontes (do Ai para o A1). De fato isto é observado para o silte, todavia para a argila, encontramos uma situação oposta. Uma possível explicação pode estar relacionada ao fato destas partículas por serem coloidais (diferentemente do silte), poderem estar participando da formação de agregados, o que pelas fortes ligações, aumenta a sua resistência aos processos erosivos. Quanto aos menores valores de areia total, no subhorizonte A1, estes já eram esperados, justamente por estas questões erosivas já

levantadas (em principio esta fração não tem migração significativa entre os subhorizontes, principalmente pelo seu tamanho).

Ao aplicarmos as médias totais dos dois subhorizontes deste sistema ao triangulo de textura, podemos classificar as áreas como de textura Franco Arenosa.

Maiores esclarecimentos quanto à questão da relação das argilas com os agregados podem ser atingidos com a comparação dos estudos texturais, com os estudos da distribuição das classes de agregados nas diferentes áreas.

Nesta etapa o mobjetivo é a de observar possíveis variações na distribuição das frações granulométricas no interior do sistema Alto Garrafão, possibilitando um maior entendimento sobre o comportamento das diferentes áreas, além da comparação entre os comportamentos dos diferentes subhorizontes estudados (Ai e A1).

7.1.2.3.1.2) Percentagem de Agregados

Os resultados do estudo das concentrações das classes de agregados apresentados são relativos ao sistema Alto Garrafão no período amostral de agosto / 2005. Tanto no subhorizonte Ai quanto no A1, os pontos de coleta (15 no total) foram localizados segundo as diferentes áreas, onde nas “áreas 1 e 2” temos 2 pontos, na “área 3” 3 pontos, na “área 4” 7 pontos e na área 4* 3 pontos. Nas áreas em que temos mais de um ponto, estes estão distanciados aproximadamente 10m entre si.

Desta forma é possível perceber a variação espacial intrasistêmica das concentrações das classes de agregados de maneira mais precisa. As tabelas 14.1 e 14.2. apresentam os resultados para as diferentes áreas nos diferentes subhorizontes.

Nesta etapa as análises são realizadas com base nas tabelas e gráficos gerados a partir dos resultados, onde são trabalhados os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis analisadas.

Neste sentido são apresentados histogramas relativos às variações nas classes de agregados do subhorizonte Ai (Figura 41.1.) e do subhorizonte A1 (Figuras 41.2.).

Subhorizonte Ai (interface)

Tabela 14.1: Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.

Ai	Morfologia do Relevo	Pontos	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
Área 1	Encosta	G1	18,30	19,96	54,11	8,34	1,11	23,30
Área 2	Encosta	G2	12,80	22,96	43,02	12,21	3,47	24,00
		Média	15,55	21,46	48,57	10,28	2,29	23,65
		Desv. P	3,89	2,12	7,84	2,74	1,67	0,49
		CV %	25,01	9,88	16,15	26,63	72,87	2,09
Área 3	Encosta	G3	11,48	13,04	36,63	25,47	13,17	20,00
		G4	20,39	26,84	48,80	6,54	0,04	22,50
		G5	11,21	15,16	38,38	20,14	11,73	18,70
		Média	14,36	18,35	41,27	17,38	8,31	20,40
		Desv. P	5,22	7,43	6,58	9,76	7,20	1,93
		CV %	36,38	40,51	15,94	56,15	86,62	9,47
Área 4	Encosta	G6	16,11	15,13	40,59	20,68	6,09	16,90
		G7	20,14	17,72	41,01	24,38	0,80	16,40
		G8	12,51	15,64	45,48	18,85	9,36	17,20
		G9	7,56	14,93	61,39	12,45	3,42	14,27
		G10	20,13	30,68	48,12	11,49	0,51	14,40
		G11	13,49	24,31	40,30	19,03	11,98	14,20
		G12	9,04	15,14	39,25	23,18	13,47	14,87
		Média	14,14	19,08	45,16	18,58	6,52	15,46
		Desv. P	4,97	6,11	7,84	4,96	5,24	1,32
		CV %	35,14	32,02	17,36	26,67	80,40	8,54
Área 4*	F. De Vale	G13	28,22	45,96	22,68	1,92	0,04	12,30
		G14	20,81	24,05	27,67	11,55	11,67	20,20
		G15	19,73	24,85	40,35	13,50	1,80	15,00
		Média	22,92	31,62	30,23	8,99	4,50	15,83
		Desv. P	4,62	12,43	9,11	6,20	6,27	4,02
		CV %	20,16	39,30	30,13	68,96	139,20	25,36
Total		Média	16,13	21,76	41,85	15,32	5,91	17,62
		Desv. P	5,58	8,56	9,47	6,97	5,36	3,67
		CV %	34,63	39,32	22,63	45,52	90,66	20,83

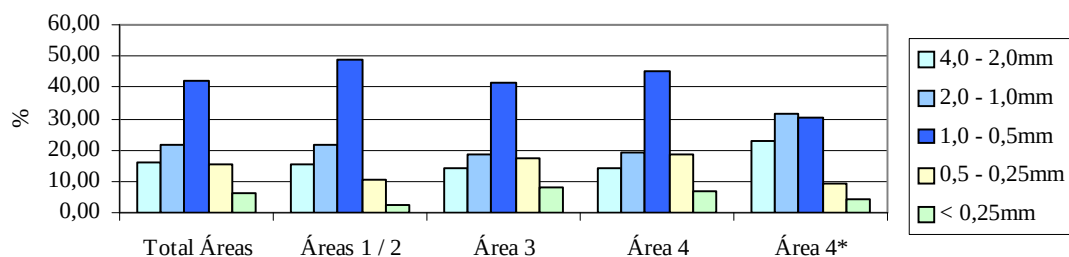


Figura 41.1. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes áreas – Ai Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 14.1.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as áreas – Ai Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	Ai Garrafão	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Áreas 1 / 2	Média	15,55	21,46	48,57	10,28	2,29
	Desv. P	3,89	2,12	7,84	2,74	1,67
	CV %	25,01	9,88	16,15	26,63	72,87
Área 3	Média	14,36	18,35	41,27	17,38	8,31
	Desv. P	5,22	7,43	6,58	9,76	7,20
	CV %	36,38	40,51	15,94	56,15	86,62
Área 4	Média	14,14	19,08	45,16	18,58	6,52
	Desv. P	4,97	6,11	7,84	4,96	5,24
	CV %	35,14	32,02	17,36	26,67	80,40
Área 4*	Média	22,92	31,62	30,23	8,99	4,50
	Desv. P	4,62	12,43	9,11	6,20	6,27
	CV %	20,16	39,30	30,13	68,96	139,20
Total	Média	16,13	21,76	41,85	15,32	5,91
	Desv. P	5,58	8,56	9,47	6,97	5,36
	CV %	34,63	39,32	22,63	45,52	90,66

Segundo a figura 41.1. referente às variações das concentrações das classes de agregados no subhorizonte Ai no sistema Alto Garrafão, nota-se que, no geral, as classes de agregados maiores (4-2mm; 2-1mm; 1-0,5mm) possuem maior importância neste subhorizonte em todo o sistema. As percentagens das diferentes classes, se aplicados os desvios padrões apresentam valores similares em todas as áreas. A área 4* é a única que apresenta pequenas variações. Quanto as classes, a <0,25, é a única que apresenta altos coeficientes de variação. Na maioria das áreas, a classe 1-0,5mm foi a que apresentou

maiores concentrações, todavia na área 4*, temos valores bem distribuídos entre as três primeiras classes.

Análise dos resultados

Quanto aos resultados relativos às variações das diferentes classes de agregados no subhorizonte Ai (interface) no Alto Garrafão para o período de maio / 2005, percebe-se, que no geral, mais uma vez é notada uma diferenciação entre as áreas 1 / 2; 3; e 4 em relação área 4*. O que acontece, é que a classe 1-0,5mm, é a que predomina nestas primeiras áreas, enquanto na 4* podemos perceber uma distribuição mais regular entre as classes de Agregados maiores (4-2mm; 2-1mm; e 1-0,5mm). Entre as outras áreas, as proporções entre as classes de agregados são bem similares.

Em princípio, segundo KINDEL e GARAY (2002), deveriam ser maiores as percentagens de agregados (4-2mm) no Ai, o que não ocorre. Talvez, a formação dos agregados esteja proporcionando um maior aparecimento da classe 1-0,5mm, a partir da união de classes menores, desta forma percebe-se que as classes 4-2mm e 2-1mm apresentam valores muito próximos entre si. Com isto pode-se pensar a área 4* como a que apresenta uma estrutura do subhorizonte Ai como mais regular, o que vai contra as outras inferências realizadas nas outras variáveis. Mas de fato ao se somar os valores das três primeiras classes em todas as áreas, percebe-se que estes números são muito próximos, o que mostra a maior importância das classes superiores em relação as classes inferiores em todo o sistema, diminuindo assim a diferença entre as áreas.

Na tentativa de buscar maiores explicações acerca desta variação, ao se comparar estes resultados dos agregados com as características texturais deste subhorizonte (Ai), nota-se que as diferenças quanto as concentrações de argila não são significativas entre as diferentes áreas, com uma menor concentração justamente na área 4* , o que de certa forma pode estar nos mostrando um papel não tão importante da argila na diferenciação das concentrações das classes destas classes de agregados.

Com isso torna-se necessário que estudos em relação à matéria orgânica incorporada ao solo sejam realizados, para que desta forma possa-se tentar observar se a influência deste material esta sendo maior que a da argila. Mais uma vez deve-se lembrar a importância de outros fatores como o calcário e os sesquióxidos de ferro e alumínio, que

também podem funcionar como agentes cimentantes, agregando as demais partículas (KIEHL, 1979), além da questão da atividade biológica (GARAY & SILVA, 1995).

A classe $<0,25\text{mm}$ é a única que apresenta grande variação nas áreas, e mais uma vez pode-se tentar explicar este fato através de processos erosivos, que podem estar levando a um maior transporte desta classe (menor), no interior do sistema, podendo gerar diferenças de concentração nas diferentes áreas.

Subhorizonte A1

Tabela 14.2: Valores de percentagem de agregados e percentagem de matéria orgânica dos agregados 4 – 2mm do horizonte de solo A1 nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.

A1	Morfologia do Relevo	Pontos	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
Área 1	Encosta	G1	27,27	18,53	44,70	5,73	3,07	13,80
Área 2	Encosta	G2	23,07	26,68	26,43	13,58	9,08	25,00
		Média	25,17	22,61	35,57	9,66	6,08	19,40
		Desv. P	2,97	5,76	12,92	5,55	4,25	7,92
		CV %	11,80	25,49	36,32	57,49	69,95	40,82
		G3	38,31	16,59	26,09	1,85	10,51	17,50
Área 3	Encosta	G4	35,96	20,93	36,41	3,23	1,89	17,50
		G5	27,59	17,11	28,05	15,20	9,52	17,10
		Média	33,95	18,21	30,18	6,76	7,31	17,37
		Desv. P	5,63	2,37	5,48	7,34	4,72	0,23
		CV %	16,60	13,01	18,16	108,61	64,56	1,33
		G6	25,14	17,31	27,08	20,62	10,82	15,10
		G7	22,92	20,76	31,28	15,21	10,22	15,50
Área 4	Encosta	G8	33,39	28,19	29,65	6,42	1,78	13,00
		G9	42,50	14,51	27,65	9,25	5,07	14,20
		G10	28,02	23,75	26,59	12,84	7,17	13,00
		G11	26,51	30,69	47,36	7,03	0,38	10,90
		G12	39,78	30,33	24,71	2,52	0,44	11,00
		Média	31,18	23,65	30,62	10,56	5,13	13,24
		Desv. P	7,57	6,41	7,68	6,11	4,44	1,83
		CV %	24,27	27,13	25,09	57,88	86,60	13,82
Área 4	F. De Vale	G13	48,56	36,35	14,37	1,01	0,34	11,40
		G14	36,11	37,34	32,11	2,43	1,09	13,60
		G15	17,98	17,01	44,70	21,53	1,68	22,80
		Média	34,22	36,85	30,39	1,71	0,72	15,93
		Desv. P	15,38	0,70	15,24	0,71	0,53	6,05
		CV %	44,94	1,90	50,14	41,62	74,17	37,96
Total		Média	31,54	24,22	29,60	7,91	5,10	15,43
		Desv. P	8,49	7,48	8,30	6,20	4,26	4,08
		CV %	26,93	30,87	28,03	78,41	83,57	26,45

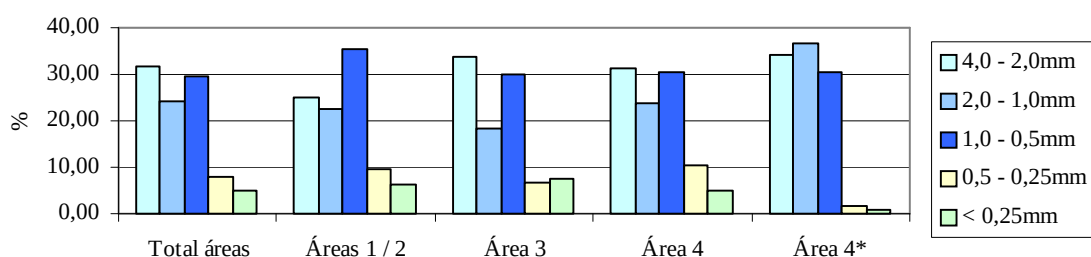


Figura 41.2. Histograma dos valores médios das classes de agregados (%) nas diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 14.2.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação das classes de agregados segundo as áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	A1 Garrafão	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm
Áreas 1 / 2	Média	25,17	22,61	35,57	9,66	6,08
	Desv. P	2,97	5,76	12,92	5,55	4,25
	CV %	11,80	25,49	36,32	57,49	69,95
Área 3	Média	33,95	18,21	30,18	6,76	7,31
	Desv. P	5,63	2,37	5,48	7,34	4,72
	CV %	16,60	13,01	18,16	108,61	64,56
Área 4	Média	31,18	23,65	30,62	10,56	5,13
	Desv. P	7,57	6,41	7,68	6,11	4,44
	CV %	24,27	27,13	25,09	57,88	86,60
Área 4*	Média	34,22	36,85	30,39	1,71	0,72
	Desv. P	15,38	0,70	15,24	0,71	0,53
	CV %	44,94	1,90	50,14	41,62	74,17
Total	Média	31,54	24,22	29,60	7,91	5,10
	Desv. P	8,49	7,48	8,30	6,20	4,26
	CV %	26,93	30,87	28,03	78,41	83,57

Segundo a figura 41.2. referente às variações das concentrações das classes de agregados no subhorizonte A1 no sistema Alto Garrafão, nota-se que as proporções entre as diferentes classes de agregados, se mantém para as três primeiras áreas (variando apenas nas áreas 1 / 2, no que diz respeito as classes 4-2mm e 1-0,5mm). Se aplicados os desvios padrões observa-se valores relativamente próximos entre estas áreas. Já na área 4*, tem-se uma situação diferenciada onde as proporções são diferentes, temos uma regularidade maior entre as classes superiores. De fato estas classes (4-2mm; 2-1mm; e 1-0,5mm)

possuem maiores valores que as classes inferiores (0,5mm-0,25mm; e <0,25mm). Apenas a classe 0,0-0,25mm na área 3 apresentou grande coeficiente de variação.

Análise dos Resultados

Quanto aos resultados relativos às variações das diferentes classes de agregados no subhorizonte A1 no Alto Garrafão para o período de maio / 2005, podemos perceber, que no geral, assim como no Ai, mais uma vez é notada uma diferenciação entre as áreas 1 / 2; 3; e 4 em relação área 4*. Esta área (4*) apresenta uma maior homogeneidade quanto a distribuição das classes de agregados superiores, além de apresentar números muito baixos de agregados inferiores. Desta forma seu solo poderia ser apresentado como o de melhor estrutura, apesar de em princípio ser a área mais perturbada. Quanto a este fato pode-se inferir que as perturbações não estão sendo capazes de causar alterações na distribuição das classes de agregados neste subhorizonte na área 4* (o que também não ocorreu no Ai).

A maior variação da classe 0,5-0,25mm na área 3 talvez mais uma vez possa ser explicada por processos erosivos, que nesta área de maior declividade, podem estar sendo mais intensos, gerando diferentes concentrações deste material. Podemos também pensar na migração entre perfis, todavia nesta área este comportamento não se repete com tanta intensidade na classe <0,25, a que teoricamente é mais propícia a este transporte.

Quanto as outras áreas, percebe-se que a 3 e a 4 apresentam um comportamento mais similar, enquanto que nas 1 / 2, temos algumas pequenas alterações quanto as classes 4-2mm e 1-0,5mm se comparadas com as outras duas áreas. Mas de fato o que fica nítido é que mais uma vez, em todo o sistema temos um maior papel das classes superiores em relação às inferiores.

Ao compararmos os resultados com as características texturais deste subhorizonte, percebemos que as variações de argila não são significativas, o que pode estar tendo uma grande relação com a distribuição relativamente homogênea apresentada em todas as áreas (maior papel das classes superiores). Mais uma vez fica clara a importância de estudos relativos à matéria orgânica do solo, para que desta forma possamos comparar o papel destas duas frações neste subhorizonte.

Portanto, ao se comparar os dois subhorizontes nota-se menores percentagens de agregados 4-2mm e 2-1mm no subhorizonte Ai, em contrapartida, este apresenta maiores valores relativos a classe 1-0,5mm.

Os agregados 0,5-0,25mm assim como os <0,25mm apresentaram valores muito similares praticamente em todas as áreas se comparados os subhorizontes. Apenas no caso da área 4*, é que podemos notar reduções mais significativas destas classes. Este fato pode tentar ser explicado através de inferências que apontam no sentido destas classes menores no subhorizonte A1 apresentarem uma maior redução nesta área pelo fato destes agregados estarem se unindo, formando assim agregados maiores. O que pode ser percebido pelas maiores concentrações de agregados superiores nesta área se comparada com as outras.

Mais uma vez, encontramos maiores concentrações de agregados 4-2mm e 2-1mm no subhorizonte A1, mostrando que neste sistema, sua estruturação em princípio é melhor do que o Ai, onde temos a predominância da classe 1-0,5mm. Estas diferenças também podem estar sendo explicadas por conseqüências do efeito de borda (presente em todas as áreas), que pode estar afetando apenas esta camada mais superficial do solo, principalmente por processos erosivos e variações de temperatura e umidade do solo. Todavia devemos nos questionar, até que ponto os efeitos de borda encontrados nos sistemas possuem intensidade suficiente para estarem afetando de fato as características do solo.

Portanto, é importante lembrar que apesar destas diferenças, em ambos os subhorizontes o papel dos agregados superiores (4-2mm; 1-2mm; e 1-0,5mm) é maior do que o dos agregados inferiores em todo o sistema. E que em princípio as perturbações presentes na área 4*, não estão sendo de intensidade suficiente para causar variações significativas na distribuição das classes de agregados nos dois subhorizontes (Ai e A1).

7.1.2.3.1.3) Porosidade

Os resultados do estudo da porosidade são relativos ao sistema Alto Garrafão no período amostral de agosto / 2005. Os pontos de coleta (15 no total) foram localizados segundo as diferentes áreas, onde nas “áreas 1 e 2” temos 2 pontos, na “área 3” 3 pontos, na “área 4” 7 pontos e na área 4* 3 pontos. Nas áreas em que temos mais de um ponto, estes estão distanciados aproximadamente 10m entre si.

A tabela 15. referente aos resultados do estudo de porosidade, pode ilustrar melhor a quantidade de pontos de coleta nas diferentes áreas.

Neste sentido, é apresentado um histogramas relativo às variações dos valores médios de porosidade para as diferentes áreas do sistema Alto Garrafão (Figura 42.).

Tabela 15: Valores de porosidade do solo nos diferentes pontos de coleta (média, desvio padrão e coeficiente de variação) segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	Morfologia do Relevo	Pontos	Porosidade Total %	Macroporosidade Absoluta %	Microporosidade Absoluta %	Macroporosidade Relativa %	Microporosidade Relativa %
Área 1	Encosta	G1	77,48	31,69	45,78	40,91	59,09
Área 2	Encosta	G2	82,74	40,89	41,85	49,42	50,58
		Média	80,11	36,29	43,82	45,17	54,84
		Desv. P	3,72	6,51	2,78	6,02	6,02
		CV %	4,64	17,94	6,34	13,33	10,98
Área 3	Encosta	G3	93,96	31,8	62,17	33,84	66,16
		G4	79,49	30,25	49,24	38,05	61,95
		G5	79,82	35,26	44,56	44,17	55,83
		Média	79,66	32,76	46,9	41,11	58,89
		Desv. P	0,23	3,54	3,31	4,33	4,33
		CV %	0,29	10,81	7,06	10,53	7,35
Área 4	Encosta	G6	86,48	34,74	51,74	40,17	59,83
		G7	74,52	36,23	38,28	48,62	51,38
		G8	92,62	41,17	51,44	44,45	55,55
		G9	71,5	32,76	38,74	45,82	54,18
		G10	81,04	43,05	37,99	53,12	46,88
		G11	71,12	23,33	47,8	32,8	67,2
		G12	74,95	17,34	57,61	23,13	76,87
		Média	73,04	20,34	52,71	27,97	72,04
		Desv. P	2,71	4,24	6,94	6,84	6,84
		CV %	3,71	20,85	13,17	24,45	9,49
Área 4*	F. De Vale	G13	78,27	18,78	59,49	24	76
		G14	91,19	26,05	65,14	28,57	71,43
		G15	81,56	34,31	47,26	42,06	57,94
		Média	86,38	30,18	56,2	35,32	64,69
		Desv. P	6,81	5,84	12,64	9,54	9,54
		CV %	7,88	19,35	22,49	27,01	14,75
Total		Média	81,12	31,84	49,27	39,28	60,72
		Desv. P	7,22	7,7	8,69	9,14	9,14
		CV %	8,9	24,18	17,64	23,27	15,05

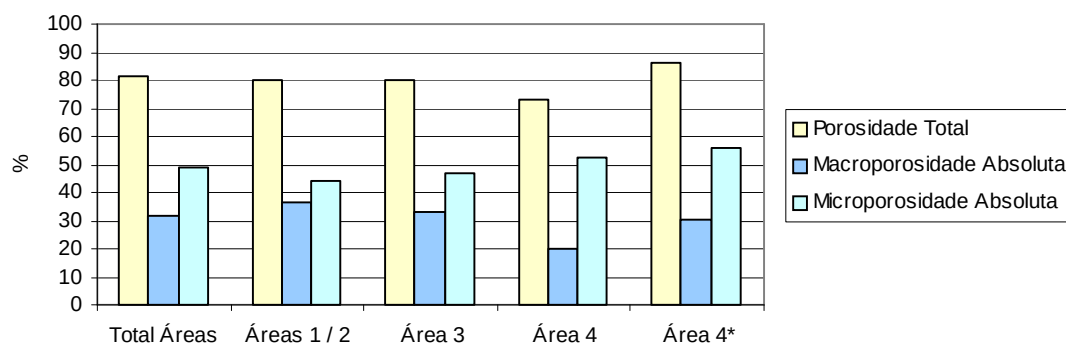


Figura 42 . Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio 2005.

Tabela 15.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nas diferentes áreas – Alto Garrafão – Maio 2005.

Áreas	Alto Garrafão	Porosidade Total	Macroporosidade Absoluta	Microporosidade Absoluta
Áreas 1 / 2	Média	80,11	36,29	43,82
	Desv. P	3,72	6,51	2,78
	CV %	4,64	17,94	6,34
Área 3	Média	79,66	32,76	46,9
	Desv. P	0,23	3,54	3,31
	CV %	0,29	10,81	7,06
Área 4	Média	73,04	20,34	52,71
	Desv. P	2,71	4,24	6,94
	CV %	3,71	20,85	13,17
Área 4*	Média	86,38	30,18	56,2
	Desv. P	6,81	5,84	12,64
	CV %	7,88	19,35	22,49
Total	Média	81,12	31,84	49,27
	Desv. P	7,22	7,7	8,69
	CV %	8,9	24,18	17,64

Segundo a figura 42. referente ao resultado das análises de porosidade no sistema Alto Garrafão, nota-se que a porosidade total se aplicados os desvios padrões, possuem valores aproximados. A microporosidade apresenta um comportamento mais regular que a macro, a qual tem menores valores na área 4. Os coeficientes de variação são baixos em todas as áreas. Em todas as áreas os valores de microporosidade são mais elevados que os de macro.

Análise dos Resultados

A partir dos resultados relativos ao estudo de porosidade no sistema Alto Garrafão, pode-se notar altos valores de porosidade total em todas as áreas, com uma média total de 81,12% para o sistema. Onde a microporosidade apresenta maiores valores do que a macro, o que pode estar indicando uma maior importância desta classe menor de poros. A microporosidade é a principal responsável pela retenção de água no solo, enquanto que a macroporosidade deixa a água gravitacional escorrer rapidamente, passando os vazios a serem preenchidos por ar (KIEHL, 1979).

A microporosidade apresenta um comportamento mais regular que a macro, se comparados os valores apresentados nas diferentes áreas. Na área 4 encontram-se números menores.

Ao se comparar os resultados de porosidade com os dados de textura e percentagem de agregados do subhorizonte Ai (devido as profundidades semelhantes), nota-se que, as baixas variações nas características texturais, condizem com a homogeneidade apresentada pela porosidade nas diferentes áreas.

Segundo KIEHL (1979) em solos mais arenosos podemos esperar uma maior proporção de macroporos, sendo estes solos bem drenados e arejados, já em solos de textura mais fina, podemos esperar um maior número de microporos, apresentando condições de drenagem e aeração inferiores, mas apresentando maior porosidade total (maior capacidade de armazenamento de água em estado de saturação).

No caso deste sistema, em todas as áreas temos maiores concentrações de frações grosseiras em relação as finas (na área 4* esta diferença é menor devido a alta concentração de silte). Todavia, os solos se apresentam de forma bem porosa, com uma maior quantidade de microporos. Podemos inferir então que outras variáveis podem estar tendo maior influência na determinação desta situação. Uma possibilidade pode ser relacionada à incorporação de matéria orgânica no solo, que em princípio, também segundo KIEHL (1979), pode aumentar a porosidade.

Ao compararmos os dados com os resultados relativos aos agregados, notamos que em todas as áreas, a concentração de agregados superiores (4-2mm; 2-1mm; e 1-0,5mm) foi maior se comparada a dos inferiores (0,5-0,25mm; e <0,25mm), mostrando um maior papel destas classes maiores. A presença de agregados no solo pode contribuir para o

aumento da porosidade (PRIMAVESI, 1987), desta forma, os altos valores encontrados podem estar sendo mais determinados pela estruturação do solo, ou seja, seus diferentes percentuais de classes de agregados, do que pelas características texturais no caso do sistema Alto Garrafão.

7.1.2.3.2) Características Químicas do solo

7.1.2.3.2.1) Percentagem de Matéria Orgânica dos Agregados 4-2mm

Nesta etapa do trabalho, é realizada a análise das variações das percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm), nos subhorizontes Ai (interface) e A1, nas diferentes porções das encostas dos diferentes perfis em SJBM. A análise é feita em relação a esta classe, pois, em princípio, os agregados maiores possuem maiores teores de C, ou seja, mais matéria orgânica que os agregados menores (PRIMAVESI, 1987).

Os resultados do estudo das variações das percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm), apresentados, são relativos ao sistema Alto Garrafão no período amostral de agosto / 2005. Tanto no subhorizonte Ai quanto no A1, os pontos de coleta (15 no total) foram localizados segundo as diferentes áreas, onde nas “áreas 1 e 2” temos 2 pontos, na “área 3” 3 pontos, na “área 4” 7 pontos e na área 4* 3 pontos. Nas áreas em que temos mais de um ponto, estes estão distanciados aproximadamente 10m entre si.

Desta forma são apresentados histogramas (Figuras 43.1. e 43.2.) relativos às variações dessas percentagens, baseados nas informações contidas nas tabelas 14.1. e 14.2., apresentadas no estudo de percentagem de agregados.

Subhorizonte Ai (interface)

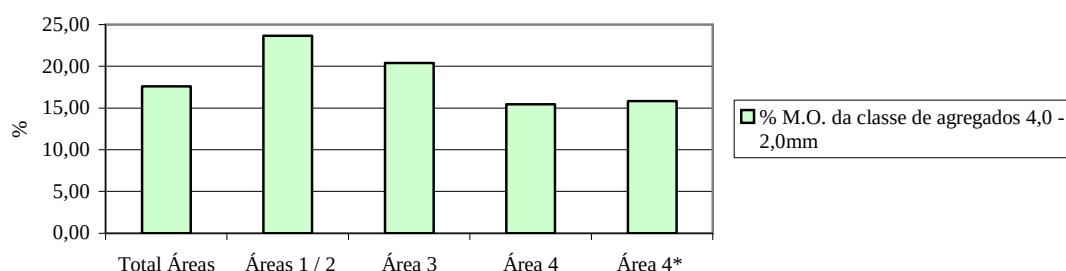


Figura 43.1. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes áreas – Ai Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 16.1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes áreas – Ai Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	Ai Garrafão	% de M. O. nos AGR 4 - 2mm
Áreas 1 / 2	Média	23,65
	Desv. P	0,49
	CV %	2,09
Área 3	Média	20,40
	Desv. P	1,93
	CV %	9,47
Área 4	Média	15,46
	Desv. P	1,32
	CV %	8,54
Área 4*	Média	15,83
	Desv. P	4,02
	CV %	25,36
Total	Média	17,62
	Desv. P	3,67
	CV %	20,83

Segundo a Figura 43.1. referente à variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm no subhorizonte Ai nas diferentes áreas do Alto Garrafão, nota-se que as áreas 1 / 2 e 3 apresentam valores mais próximos (sendo ambos mais altos que a média total do sistema), já as áreas 4 e 4* se assemelham, apresentando valores mais baixos. De qualquer forma os valores são próximos se aplicados os desvios padrões, e as variações não foram significativas em todas as áreas do sistema.

Análise dos Resultados

Ao se analisar os resultados, percebe-se que apesar das diferenças nos valores médios serem baixas, é possível dividir as áreas em dois grupos. O primeiro é composto pelas áreas 1 / 2 e 3, com médias maiores. E o segundo pelas áreas 4 e 4*, com médias inferiores.

Isto pode estar mostrando que no primeiro grupo, composto por áreas que a partir do estudo das outras variáveis, foram consideradas como de maior grau de integridade, a matéria orgânica esteja tendo uma maior incorporação no solo, do que nas outras áreas, o que de certa forma já era esperado.

Outro fator que colabora para esta divisão entre estes dois grupos, é a localização diferenciada destas áreas. As áreas 1 / 2 e 3 apresentam uma morfologia de encosta, possuindo de certa forma, características bem parecidas, e estando próximas entre si. Desta maneira, espera-se que estejam sofrendo os mesmos tipos de perturbação. Já as áreas 4 e 4*, fazem parte de uma mesma encosta, localizada mais distante das áreas anteriores, em uma altitude menor, sendo a área 4 em encosta, e a 4* em fundo de vale, todavia podemos esperar que, como apresentado anteriormente, estas áreas possuam uma maior interação nos processos que ocorrem nesta encosta.

Ao compararmos os dados de percentagem de matéria orgânica com os resultados do estudo de agregados do mesmo subhorizonte, percebemos que as variações nas concentrações de agregados 4-2mm, não são significativas, de fato, a área 4* é a que apresenta a maior concentração média (deve-se estar atentos para o fato das diferenças nos valores serem muito baixa), o que em princípio não condiz com seu menor percentual de matéria orgânica em seus agregados.

Portanto, percebe-se que apesar de diferenças nas taxas de incorporação de matéria orgânica no solo, não se tem uma grande influência destas na distribuição dos agregados maiores. Isto pode então estar sendo determinado por um conjunto de fatores, e não por um agente principal, o que pode ser confirmado também pelas baixas variações nos teores de argila. Mas devemos mais uma vez lembrar o fato de que se aplicados os desvios padrões, podemos perceber valores bem próximos.

Subhorizonte A1

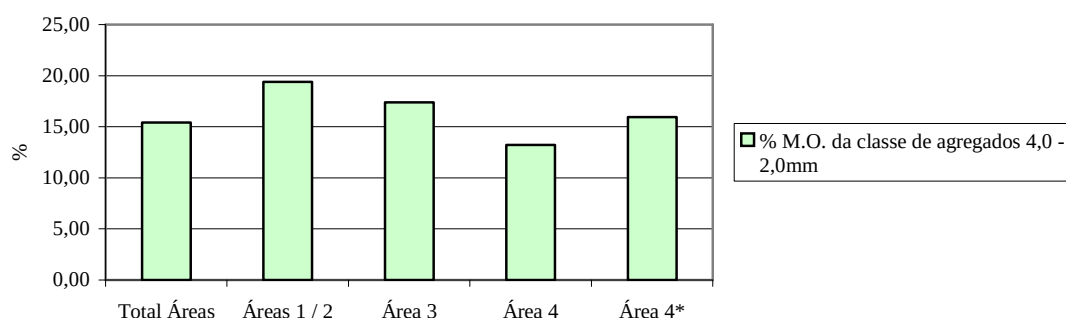


Figura 43.2. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.

Tabela 16.2: Média, desvio padrão e coeficiente de variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm nas diferentes áreas – A1 Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas	A1 Garrafão	% de M. O. nos AGR 4 - 2mm
Áreas 1 / 2	Média	19,40
	Desv. P	7,92
	CV %	40,82
Área 3	Média	17,37
	Desv. P	0,23
	CV %	1,33
Área 4	Média	13,24
	Desv. P	1,83
	CV %	13,82
Área 4*	Média	15,93
	Desv. P	6,05
	CV %	37,96
Total	Média	15,43
	Desv. P	4,08
	CV %	26,45

Segundo a Figura 43.2. referente à variação da percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm no subhorizonte Ai nas diferentes áreas do Alto Garrafão, pode-se notar que se aplicados os desvios padrões encontra-se valores médios bem próximos em todas as áreas, com a área 4 apresentando um menor percentual (todavia os valores são muito semelhantes ao resta das áreas). Os coeficientes de variação são baixos em todo o sistema.

Análise dos Resultados

Com a análise dos resultados podemos perceber que de maneira geral, a incorporação de matéria orgânica no solo apresenta-se de forma relativamente homogênea em todas as áreas do sistema. Apresentando desta forma uma baixa variação.

Com isso, a divisão realizada entre dois grupos no subhorizonte Ai, não pode ser observada no A1. Na comparação entre estes dois subhorizontes, nota-se que os percentuais também são muito semelhantes em todas as áreas, mostrando uma pequena maior percentagem no Ai, o que de certa forma já era esperado devido a presença de uma boa condição de aporte de matéria orgânica de superfície, representado pelos estoques totais, sendo resultantes de uma estrutura vegetal bem desenvolvida.

Boa parte da vida biológica responsável pela decomposição deste estoque, se concentra neste subhorizonte Ai (CASTRO JUNIOR, 2002). Desta forma, podemos estar tendo uma maior incorporação de matéria orgânica no solo deste subhorizonte em relação ao A1. Mas mais uma vez deve ficar claro que as diferenças foram muito baixas.

No caso da área 4* percebe-se que os valores entre estes dois subhorizontes é praticamente o mesmo. Nesta área, segundo os estudos relativos a estrutura da vegetação, temos uma condição pior de integridade, o que pode estar gerando um menor aporte de matéria orgânica. Desta forma fica clara a importância que esta fração (matéria orgânica) possui na estruturação do solo no subhorizonte Ai, pois de fato nas outras áreas onde temos um aporte mais regular, encontram-se maiores estoques de matéria orgânica incorporada. Deve-se também atentar para possíveis variações na qualidade dos aportes, o que também pode gerar diferenças quanto a incorporação de matéria orgânica no solo.

Quanto as características texturais e a distribuição dos agregados, no subhorizonte A1, podemos perceber que da mesma forma que o percentual de matéria orgânica, os valores são relativamente próximos (se aplicados os desvios padrões) e esta situação pode estar fazendo com que este subhorizonte apresente-se de forma bem homogênea.

Portanto podemos perceber que no caso da percentagem de matéria orgânica dos agregados 4-2mm, os resultados indicam, mesmo que de maneira discreta, uma pequena diferenciação entre os dois subhorizontes, com o mais superficial (Ai), apresentando maiores condições de incorporação de matéria orgânica como foi sugerido por GARAY & SILVA (1995). Sendo esta, a única característica que pode estar mostrando um maior

papel da matéria orgânica em relação a argila no subhorizonte Ai. Mas mais uma vez deve ficar claro que as diferenças entre os valores são muito baixas, e que de forma menos específica, estes subhorizontes apresentam comportamento similar para quase todas as variáveis estudadas.

Nesta etapa a objetivo foi a de se observar as possíveis variações espaciais das variáveis estudadas nas diferentes áreas do sistema Alto garrafão. Com isso de maneira geral podemos notar um bom grau de integridade para o sistema como um todo, onde as áreas 1 / 2 e 3 apresentam-se como as mais preservadas, a 4 com características intermediárias, mas mais próximas ao estado das duas primeiras e por fim a área 4*, como a mais degradada, no caso, por perturbações naturais.

É possível também notar que no geral as perturbações presentes (relativamente baixas nas áreas 1 / 2; 3; e 4 e mais intensas na 4*) não são fortes o suficiente para causar transformações significativas na estrutura do solo em ambos os subhorizontes.

Com isso, fica claro que apesar do impacto causado pelo uso do solo neste sistema (casas de veraneio), este ainda apresenta um grau de integridade satisfatório, com os principais impactos sendo gerados na verdade por eventos naturais, e não pela ação humana.

O fato deste sistema estar conectado com a área de mata contínua também pode estar contribuindo para um maior grau de integridade, pois, neste caso, exceto pelo efeito de borda causado por trilhas e clareiras, não são encontrados muitos dos efeitos presentes em processos de fragmentação florestal.

7.2) Apresentação dos Resultados – Análise Inter-sistemas

Através deste tipo de análise podemos perceber com maior nitidez as possíveis diferenças existentes entre os comportamentos de diversos sistemas florestais dentro de um mesmo bioma (que é o caso do presente trabalho), assim como em biomas diferenciados.

Deve ficar claro mais uma vez que nenhum dos sistemas abordados no presente estudo deve ser tomado como controle em relação ao outro, pois de fato, como já foi discutido, estes apresentam condições diferenciadas.

O que pode ser interessante é observar diferenças que possam existir entre áreas florestais fragmentadas e áreas florestais de mata contínua (dentro de um mesmo bioma), diferenças estas que podem estar sendo refletidas através dos resultados das variáveis analisadas. Desta forma, o objetivo nesta etapa do trabalho, é observar essas relações entre os dois sistemas florestais abordados.

Apresentação dos Resultados

Para as análises intersistêmicas das características físicas e químicas do solo (horizonte A) e dos horizontes holorgânicos (serapilheira), são comparados os dados do fragmento **SJBM** no período de novembro / 2004, com os dados do **Alto garrafão** no período de maio / 2005. Para a estrutura da vegetação, os dados de ambas as áreas são de agosto / 2005. As justificativas para a questão da sazonalidade entre os períodos amostrais são apresentadas na seção sobre materiais e métodos. Partindo deste princípio, podemos então avaliar essas questões em relação a áreas florestais perturbadas.

Nessas comparações, as médias, no caso do fragmento **SJBM**, são relativas aos totais dos perfis longitudinal (**LON**) e transversal (**T**), e ao total dos perfis do fragmento (**SJBM**). Já para o Alto Garrafão, são relativas aos totais das áreas de encosta (**GA**), das áreas de fundo de vale (**GB**) e ao total da área (**GT**).

Neste sentido, podemos então comparar o perfil longitudinal (**LON**) do fragmento SJBM com os totais para a área de fundo de vale do Alto Garrafão (**GB**). Já o perfil transversal total (unindo o direito e o esquerdo) (**T**) pode ser comparado com as áreas de

encosta (**GA**). Por fim, podemos fazer análises entre os totais de ambos os sistemas (**SJBM e GT**).

7.2.1) Estrutura da Vegetação

Os resultados apresentados são relativos ao estudo da estrutura da vegetação nos sistemas fragmento SJBM e Alto Garrafão, sendo ambos os levantamentos realizados no período de agosto / 2005.

No caso do fragmento SJBM, temos 18 parcelas no total (SJBM), onde 8 estão no transversal (T) e 10 no longitudinal (LON). Já no caso do sistema Alto Garrafão, temos 7 parcelas no total (GT), onde 6 estão nas áreas de encosta (GA), e 1 em fundo de vale (GB). Essa questão relativa ao número de parcelas por sistema e segundo as divisões realizadas em cada um pode ser observada nas tabelas 17.1. e 17.2.

Nesta etapa (análise intersistêmica), são então elaborados histogramas diamétricos (Figura 45.1. e 45.2.), de altura (Figuras 44.1. e 44.2.), assim como de densidade relativa de algumas espécies e indivíduos mortos e com troncos múltiplos (Figuras 46.1. e 46.2.), para que, desta forma, possam ficar mais claras as possíveis variações existentes. Quanto às outras características, as análises são realizadas apenas com base nas tabelas, trabalhando com valores médios, desvio padrão, coeficiente de variação, e valores absolutos.

Tabela 17.1. Dados relativos à estrutura da vegetação – Fragmento SJBM – Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Perfil	Nº de Indivíduos	Área Total (m²)	DAP (cm)	Área Basal Total (m²/ha)	Altura do Dossel (m)	Densidade Total (ind/m²)	D.R. Ind. Troncos múltiplos (%)	D.R. Ind. Mortos (%)	D.R. Irirís (%)	D.R. Palmeiras (%)	D.R. Embaúbas (%)
(T) (8 Parcelas)	106	400	12,06	42,29	9,50	0,27	4,72	10,38	11,32	0,00	2,83
			11,43	0,05	6,83						
			94,74		71,81						
(L) (10 Parcelas)	105	500	9,50	27,83	6,52	0,21	14,29	11,43	13,33	0	4,76
			14,09	0,029	4,26						
			148,22		65,30						
(SJBM) (18 Parcelas)	211	900	10,75	35,06	8,01	0,23	9,48	10,90	12,32	0,00	3,79
			10,29	0,039	8,85						
			95,70		110,44						

Continuação: Tabela 17.1. Dados relativos à estrutura da vegetação – Fragmento SJBM – Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade Relativa (DR %).

Perfil	N° Parcelas com Presença de Epífitas	N° Parcelas com Presença de Cipós e Lianas	N° Ind. Irirís (plântulas)	N° Ind. Palmeiras (plântulas)
(T) (8 Parcelas)	4	8	44	29
(LON) (10 Parcelas)	7	9	40	16
(SJBM) (18 Parcelas)	11	17	84	45

Tabela 17.2. Dados relativos à estrutura da vegetação – sistema Alto Garrafão – Agosto / 2005. DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Áreas	Nº de Indivíduos	Área Total (m²)	DAP (cm)	Área Basal Total (m²/ha)	Altura do Dossel (m)	Densidade Total (ind/m²)	D.R. Ind. Troncos múltiplos (%)	D.R. Ind. Mortos (%)	D.R. Irirís (%)	D.R. Palmeiras (%)	D.R. Embaúbas (%)
(A) (6 parcelas)	213	300	7,84	77,96	7,63	0,71	9,86	3,76	0,00	10,80	1,41
			8,87	0,026	5,75						
			113,12		75,33						
(B) (1 parcela)	20	50	3,27	3,84	3,23	0,4	5,00	5,00	0,00	25,00	0,00
			1,27	0,001	0,87						
			38,92		26,84						
(GT) (7 Parcelas)	233	350	7,45	67,38	7,25	0,67	9,44	3,86	0,00	12,02	1,29
			8,58	0,025	5,64						
			115,23		77,76						

Tabela 17.2. Dados relativos à estrutura da vegetação – sistema Alto Garrafão – Agosto / 2005. Onde DAP e altura do dossel (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e área basal (área basal total e desvio padrão). Densidade relativa (DR %).

Áreas	N° Parcelas com Presença de Epífitas	N° Parcelas com Presença de Cipós e Lianas	N° Ind. Irirís (plântulas)	N° Ind. Palmeiras (plântulas)
(A) (6 parcelas)	5	6	0	38
(B) (1 parcela)	1	1	0	3
(GT) (7 Parcelas)	6	7	0	41

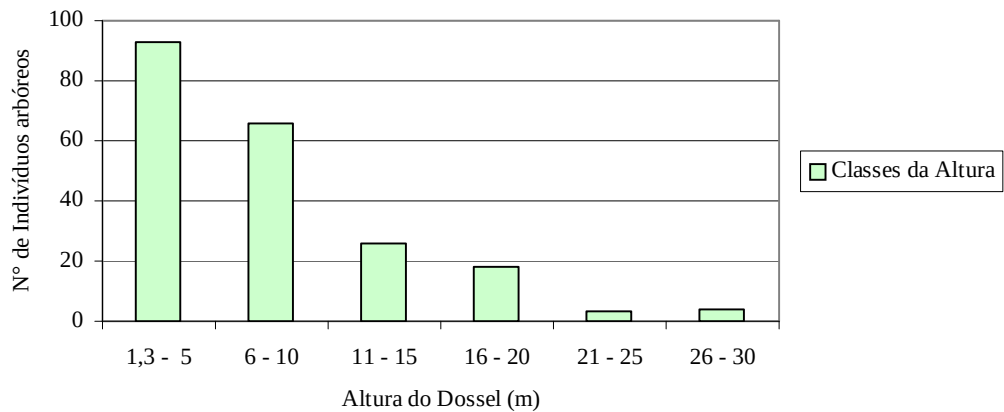


Figura 44.1. Histograma da estratificação do sistema fragmento São José da Boa Morte no período de agosto / 2005.

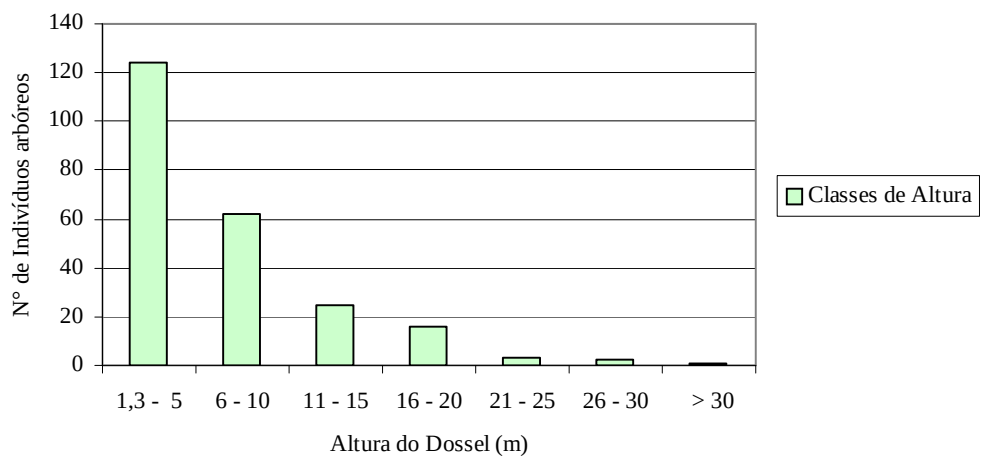


Figura 44.2. Histograma da estratificação do sistema Alto Garrafão no período de agosto / 2005.

Os histogramas apresentam comportamentos semelhantes, sendo maior no Alto Garrafão o número de indivíduos apenas na classe de altura mais baixa; nas outras classes, o número de indivíduos foi parecido (não podemos esquecer a questão de o número de parcelas ser diferente entre as áreas, o que pode interferir nesse ponto).

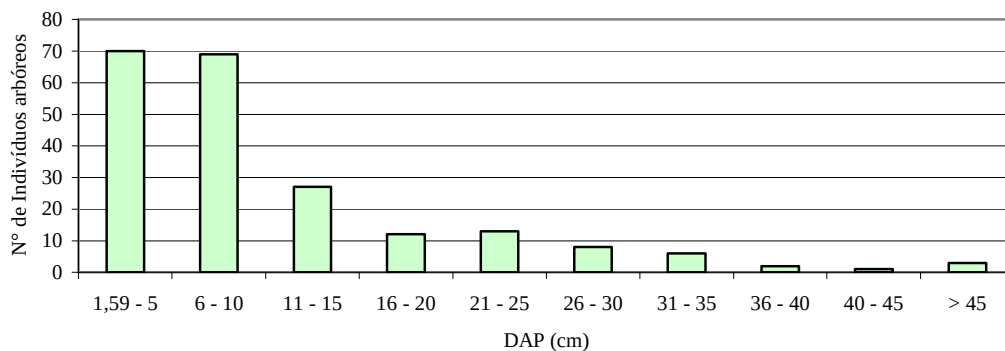


Figura 45.1. Histograma diamétrico do sistema fragmento São José da Boa Morte no período de agosto / 2005.

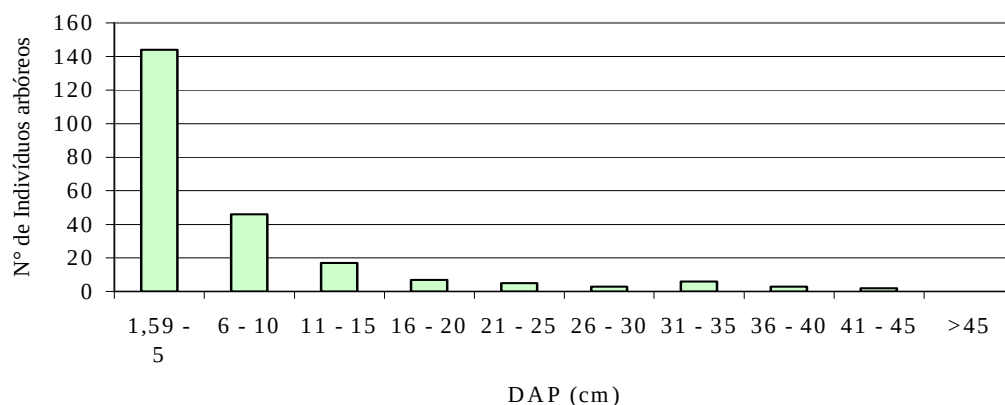


Figura 45.2. Histograma diamétrico do sistema Alto Garrafão no período de agosto / 2005.

Conforme fica claro nas figuras 45.1. e 45.2., nota-se uma grande variação quanto à classe diamétrica 6 –10cm, no fragmento SJB, que apresenta valores similares entre essa classe e a classe mais inferior, diferindo portanto o comportamento entre os dois histogramas.

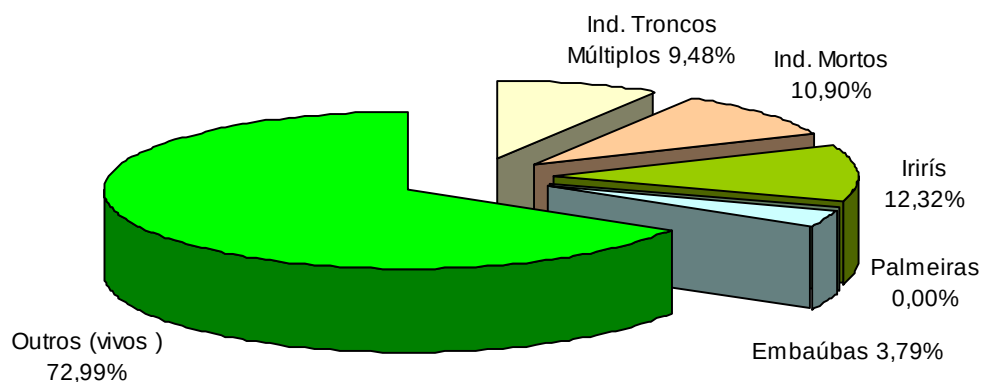


Figura 46.1. Histograma das freqüências de indivíduos com troncos múltiplos, indivíduos mortos, irirís, palmeiras e embaúbas, no fragmento São José da Boa Morte no período de agosto / 2005.

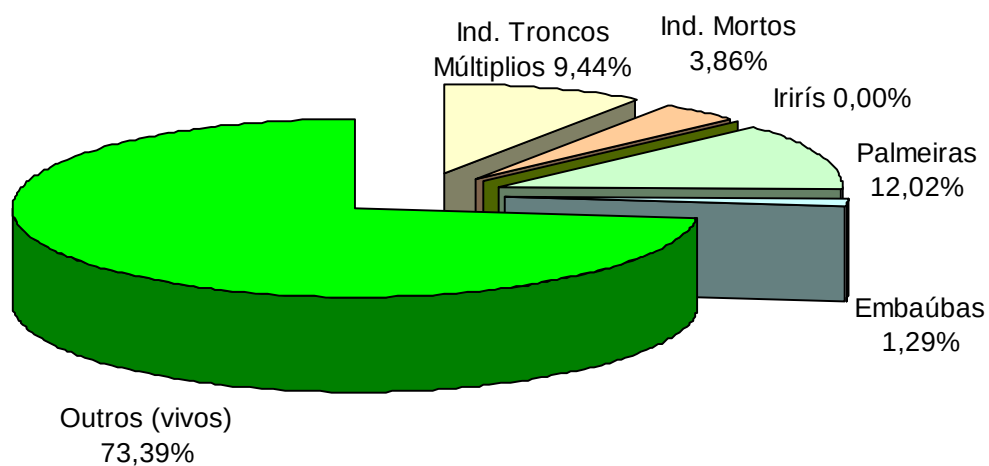


Figura 46.2. Histograma das freqüências de indivíduos com troncos múltiplos, indivíduos mortos, irirís, palmeiras e embaúbas, no sistema Alto Garrafão no período de agosto / 2005.

Segundo as figuras 46.1. e 46.2., nota-se que no geral a freqüência relativa se mantém com forma similar, em quase todos os casos. Todavia, pode-se perceber uma inversão de valores entre as palmeiras e os irirís, se comparados os dois sistemas.

Análise dos Resultados

Através das análises das tabelas, na comparação entre os valores encontrados em (T) e os encontrados em (GA) quanto ao DAP médio, podemos perceber uma maior média em (T). No entanto, se aplicados os desvios padrões, esses valores se assemelham. Em ambas as áreas o coeficiente de variação do DAP é alto, mas pelas inferências já apresentadas nos estudos de estrutura da vegetação intrasistemas, em princípio essas altas variações são causadas por motivos diferentes – em (T), podem estar mais relacionadas ao impacto do fogo, e em (GA), podem ser relacionadas a uma melhor condição de integridade florestal. As médias de altura do dossel também foram semelhantes, assim como seus coeficientes de variação; entretanto, estes não são tão significativos quanto os do DAP. Espera-se que em áreas mais preservadas seja encontrado um maior número de indivíduos com classes diamétricas e de altura superiores do que em áreas mais degradadas.

Ainda comparando (T) com (GA), quanto à área basal total, os valores mais altos em (GA), corroboram a tese segundo a qual essa área é vista como mais preservada, pois em princípio a área basal tende a aumentar com o avanço do estágio sucessional da floresta. Assim, quanto mais madura a floresta, maior será sua área basal total (CATHARINO, 1989; VALERIANO, 1996; OLIVEIRA, 2002). Podemos pensar que em princípio as florestas em estágio mais maduro apresentam um estado de integridade maior que o encontrado em áreas mais jovens – por isso a inferência é feita. Outro fator que sustenta a idéia de melhor estado de conservação de (GA) é o fato de sua densidade total ser quase o dobro da encontrada em (T), apesar de o número de parcelas ser menor. Isso nos mostra um número bem maior de indivíduos presentes em (GA).

Se pensarmos a ocorrência de indivíduos com troncos múltiplos como indicadores de áreas perturbadas, os valores apontam em sentido contrário à tese de melhor estrutura vegetal em (GA). Estes valores podem estar sendo influenciados pelo constante efeito de borda presente no Alto Garrafão. No caso de (T), podemos esperar que talvez em um tempo futuro possamos vir a encontrar uma maior quantidade de indivíduos com troncos múltiplos, em decorrência das perturbações causadas pelo incêndio de 2002. As densidades de árvores mortas e de embaúbas foram parecidas entre as duas áreas, o que mostra que a partir desses resultados, não podemos realizar uma diferenciação entre (T) e (GA).

Quanto aos irirís e as palmeiras, percebemos que suas frequências se invertem nas duas áreas, ou seja, enquanto em (T) palmeiras não ocorrem, com uma maior frequência de irirís, em (GA), irirís não ocorrem e temos uma maior frequência de palmeiras. É importante citar que as frequências dessas duas espécies apresentam uma importância relativa similar para as palmeiras em (GA) e para os irirís em (T).

Quanto às epífitas, percebe-se que estas tiveram ocorrência em praticamente todas as parcelas em (GA). Já em (T), ocorrem apenas em 50% das parcelas, o que pode estar mais uma vez nos indicando uma maior diferenciação quanto aos graus de integridade. Todavia, em relação aos cipós e lianas, percebemos que ocorrem em todas as parcelas estudadas em ambas as áreas. Desta forma podemos perceber que, em (GA), provavelmente isso ocorre pelos efeitos de borda já mencionados. Em (T), isso pode estar associado à maior perturbação causada pelo fogo.

Quanto aos irirís plântulas, percebemos que não ocorrem em (GA) – todavia, as palmeiras plântulas ocorrem em (T), o que em um tempo futuro, após um maior desenvolvimento da sucessão florestal, pode levar a uma maior semelhança quanto à frequência destas duas espécies nas áreas estudadas.

Quanto à comparação entre (LON) e (GB), deve-se ter em mente que o número de parcelas nas duas áreas é muito diferente, o que pode vir a gerar distorções nos resultados, principalmente pelo fato de que, segundo as teses já apresentadas, (GB) está em uma situação de frequente perturbação (praticamente todos os anos temos eventos de chuva intensos), mostrando uma cobertura vegetal deficiente, enquanto (LON), apresenta áreas semelhantes a esta, englobando também, no entanto, áreas com vegetação mais preservada, não tão atingida pelo fogo.

Desta forma, quanto ao DAP, encontramos valores mais expressivos em (LON), assim como uma grande variação, o que, segundo Oliveira (2002), pode estar indicando um estágio sucessional mais avançado. Neste caso isso nos indica que, após o evento de fogo, talvez a área não esteja sofrendo grandes impactos, diferente de (GB), com perturbação recorrente. Portanto, principalmente devido ao menor número de parcelas, o que faz com que menos tipos de situações diferenciadas sejam englobadas, todas as outras características apresentam valores mais baixos em (GB). Essas comparações podem não ter um resultado muito preciso, mas indicam no geral uma pior qualidade da estrutura em (GB) em

comparação com (LON), e isso também pode ser observado empiricamente nas expedições de campo.

Na comparação entre os totais dos sistemas quanto às questões relativas às classes diamétricas, podemos observar nas figuras (45.1. e 45.2.) que, em ambos os sistemas, temos uma maior concentração de indivíduos de classes menores, reduzindo-se o número de indivíduos conforme aumentam essas classes, numa relação inversamente proporcional. No caso de (SJBm), podemos perceber uma maior presença de indivíduos da classe 6-10cm, com valores similares a classe de 1,59 – 5cm. Já em (GT), temos uma distribuição com uma conformidade maior, havendo uma maior concentração de indivíduos da classe 1,59-5cm, com as outras classes apresentando números de indivíduos mais reduzidos.

Em sistemas florestais em equilíbrio, podemos esperar que os histogramas diamétricos apresentem uma forma de “J” invertido, devido principalmente a uma tendência decrescente no número de indivíduos, à medida em que o diâmetro aumenta (SILVA & NASCIMENTO, 2001).

Podemos perceber essa conformação em “J” invertido com mais clareza em (GT); em SJBm, tal forma também pode ser encontrada, mas não tão regular, pois as duas classes mais inferiores apresentam número de indivíduos muito semelhantes. Podemos perceber também que o número de indivíduos total em (GT) é maior que em (SJBm), apesar de o número de parcelas ser menor, o que indica uma maior densidade de indivíduos nesse sistema.

Quanto à altura do dossel, podemos perceber um comportamento similar: há uma maior concentração de indivíduos mais baixos, reduzindo-se esse número conforme aumentamos a altura. Desta forma, assim como com o DAP, podemos perceber uma relação inversamente proporcional. No caso de (GT), o maior número de indivíduos, se comparado a (SJBm), está concentrado na classe de altura inferior. Ou seja, nas outras classes, o número de indivíduos se assemelha entre os dois sistemas, mas, mais uma vez, deve ficar claro que existe uma diferença no número de parcelas.

De fato, uma maior dominância de árvores de pequeno porte, assim como uma maior proporção de árvores de classes diamétricas inferiores podem estar caracterizando um possível processo de regeneração no sistema (FREITAS, 2004). Desta forma, a ocorrência similar entre indivíduos de maior porte entre os sistemas pode estar sugerindo

que o sistema SJBm apresentava uma condição de integridade também similar ao sistema Alto Garrafão, antes do evento de fogo, que, por não ter sido tão intenso, pode não ter afetado esses indivíduos de maior porte ao ponto de causar a morte dos mesmos.

Entre (SJBm) e (GT) podemos perceber que, quanto à densidade de indivíduos com trocos múltiplos, os valores são muito próximos, evidenciando talvez a ocorrência de efeito de borda em ambas as áreas. Quanto à densidade de indivíduos mortos, podemos perceber que os valores mais baixos são encontrados em (GT). O maior número desses indivíduos encontrado em (SJBm) pode estar associado ao evento de fogo, assim como à associação fogo-vento apresentada no estudo da estrutura da vegetação de SJBm.

Quanto à densidade relativa de irirís e palmeiras, as relações e inferências podem ser as mesmas apresentadas na comparação entre (T) e (GA). Desta forma, mais uma vez ocorre a inversão dos papéis. Essas relações podem ficar mais nítidas com a observação das figuras 46.1 e 46.2. Quanto à ocorrência de irirís e plântulas de palmeiras, percebe-se que os irirís não ocorrem no sistema do Alto Garrafão. Já as palmeiras apresentam números similares, mas, devido ao número diferente de parcelas entre as duas áreas, nota-se uma maior ocorrência relativa dessa espécie em (GT). A ocorrência e o significado das epífitas, cipós e lianas também podem ser interpretados da mesma forma que na comparação entre (T) e (GA).

Portanto, de forma geral, podemos perceber que o sistema Alto Garrafão apresenta um estado de preservação maior e conseqüentemente um estágio sucessional mais avançado do que o sistema fragmento SJBm. Isso pode ser explicado em grande parte pelo evento de fogo ocorrido nesse fragmento em 2002, mas não podemos esquecer que só o fato de o sistema SJBm ser um fragmento já implica em uma série de perturbações que em princípio não ocorrem no sistema do Alto Garrafão, o qual é conectado a área de mata contínua do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO).

Mas, mais uma vez, devemos estar atentos para não tomarmos uma área como controle em relação a outra, o que, a partir dos resultados, pode ser tentador. A questão é que as condições de temperatura e umidade das duas áreas (microclimas) podem apresentar diferenças variadas ao longo do ano, o que pode influenciar no desenvolvimento de estruturas vegetacionais diferenciadas. Some-se a isso o fato de, nos resultados, ser percebido que no sistema do Alto Garrafão temos tanto perturbações naturais como

decorrentes de ação humana, afetando a integridade dessa área, o que também impossibilitaria o uso dessa como área controle.

De fato, este estudo torna-se relevante por serem sistemas florestais semelhantes dentro de um mesmo bioma, onde um representa um caso de fragmentação e o outro uma situação de mata contínua. Desta forma, uma maior compreensão acerca dos estados de funcionamento dessas áreas pode ser obtida a partir de estudos comparativos entre os dois sistemas.

7.2.2) Estoque de matéria orgânica de superfície: Horizontes holorgânicos

Os resultados apresentados são relativos ao estudo da estruturação do Estoque de matéria orgânica de Superfície nos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).

No caso do fragmento SJBM temos 34 amostras no total (SJBM), onde 17 estão no transversal (T) e 17 no longitudinal (LON). Já no caso do sistema Alto Garrafão, temos 15 amostras no total (GT), onde 12 estão nas áreas de encosta (GA), e 3 em fundo de vale (GB). O número de parcelas por sistema e segundo as divisões realizadas em cada um pode ser observado nas tabelas 18.1. e 18.2.

Nesse sentido, são elaborados três histogramas: no primeiro, temos os valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície referentes a camada L, camada F, material orgânico dos agregados (MOAg), material fino orgânico (MFO) e $L + F + \text{MOAg} + \text{MFO}$ (t/ha^{-1}) nas diferentes áreas (estamos, dessa forma, descontando o material mineral dos agregados e do material fino). No segundo, temos os valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície referentes às raízes, galhos, agregados e material fino (t/ha^{-1}). E no terceiro, temos a percentagem de matéria orgânica dos agregados e percentagem de matéria orgânica do material fino nas diferentes áreas. O total dos sistemas também é apresentado nesses histogramas.

Tabela 18.1: Estoques de matéria orgânica, camada L, F, de raízes finas, Galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t. ha⁻¹) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas (média, desvio padrão e coeficiente de variação) no sistema São José da Boa Morte- Novembro / 2004.

Perfil		L t/ha	F t/ha	L/F t/ha	Raízes Finas	Galhos t/ha	Agregados t/ha	% M.O. dos Agregados	Mat. Org.dos Agr. (MOAg)t/ha	Mat. Fino t/ha	% de M.O. Do Mat. Fino	Mat. Fino Orgânico (MFO) t/ha	(L+F +MOAg+MOF) t/ha
(T) (17 amostras)	Média	0,02	0,60	0,00	0,04	0,33	0,37	0,38	0,05	0,83	0,53	0,15	0,75
	Desv. P.	0,01	0,29	0,00	0,06	0,18	0,31	0,24	0,05	0,55	0,29	0,09	0,32
	CV %	93,07	48,46	217,11	181,51	56,38	82,82	62,58	87,71	66,40	55,69	62,21	42,25
(LON) (17 amostras)	Média	0,01	0,62	0,00	0,13	0,32	0,48	0,35	0,07	1,63	0,44	0,39	1,03
	Desv. P.	0,01	0,33	0,00	0,17	0,23	0,46	0,39	0,09	1,19	0,33	0,39	0,78
	CV %	199,10	52,42	153,53	134,17	70,20	97,37	111,18	129,18	72,62	75,88	99,24	75,10
(SJBm) (34 amostras)	Média	0,01	0,63	0,00	0,08	0,33	0,44	0,38	0,07	1,28	0,50	0,28	0,92
	Desv. P.	0,01	0,29	0,00	0,14	0,20	0,39	0,32	0,07	1,00	0,31	0,31	0,60
	CV %	128,09	46,09	278,37	161,98	59,53	89,77	85,04	112,99	77,94	61,74	108,57	64,52

Tabela 18.2: Estoques de matéria orgânica, camada L, F, de raízes finas, Galhos, agregados, % de matéria orgânica dos agregados, material fino (t. ha⁻¹) e % de matéria orgânica do material fino nas camadas holorgânicas (média, desvio padrão e coeficiente de variação) no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.

Áreas		L t/ha	F t/ha	L/F t/ha	Raízes Finas	Galhos t/ha	Agregados t/ha	% M.O. dos Agregados	Mat. Org.dos Agr. (MOAg)t/ha	Mat. Fino t/ha	% de M.O. Do Mat. Fino	Mat. Fino Orgânico (MFO) t/ha	(L+F+MOAg+MOF) t/ha
(GA) (12 parcelas)	Média	0,01	0,83	0,00	0,10	0,46	0,47	0,48	0,10	0,82	1,04	0,30	1,24
	Desv. P.	0,01	0,29	0,00	0,06	0,29	0,40	0,24	0,10	0,35	0,39	0,10	0,33
	CV %	171,38	34,54	150,00	61,86	63,39	84,84	49,82	109,28	42,48	37,72	33,95	26,43
(GB) (3 parcelas)	Média	0,01	0,48	0,00	0,05	0,26	0,48	0,57	0,10	0,38	1,11	0,15	0,74
	Desv. P.	0,01	0,22	0,00	0,04	0,18	0,48	0,09	0,10	0,14	0,34	0,02	0,18
	CV %	95,13	46,79	54,28	91,09	66,35	99,31	16,26	95,50	36,60	30,95	15,89	24,28
(GT) (15 parcelas)	Média	0,01	0,76	0,00	0,09	0,42	0,47	0,50	0,10	0,73	1,05	0,27	1,14
	Desv. P.	0,01	0,31	0,00	0,06	0,28	0,40	0,22	0,10	0,36	0,37	0,11	0,36
	CV %	145,21	40,25	128,22	68,28	66,24	84,05	43,79	102,99	49,25	35,32	40,39	31,74

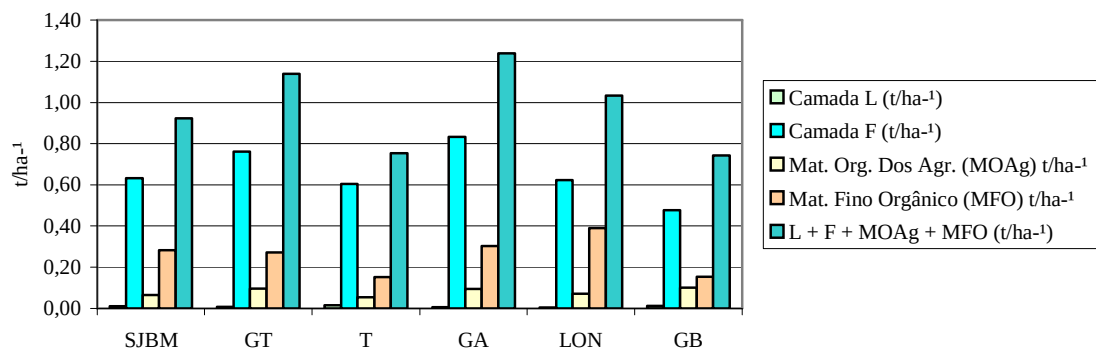


Figura 47.1. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, camada L, camada F, material orgânico dos agregados (MOAg), material fino orgânico (MFO) e L + F + MOAg + MFO (t/ha⁻¹) nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).

Segundo a figura 47.1., na relação entre (T) e (GA), percebemos um maior estoque total em (GA). As proporções entre as camadas são relativamente parecidas entre essas áreas; a presença da camada L é praticamente nula e MFO apresenta maiores valores que MOAg. A Camada L e MOAg, apresentando altos coeficientes de variação.

Na relação entre (LON) e (GB), podemos perceber um comportamento similar ao da relação entre (T) e (GA). No entanto, os maiores estoques estão em (LON), área que apresenta as maiores quantidades de material fino de todas as áreas.

Quanto à relação entre (SJBM) e (GT), esta é bem similar à encontrada entre (T) e (GA), apenas com diferenças em relação ao material fino, que apresenta valores realmente muito semelhantes.

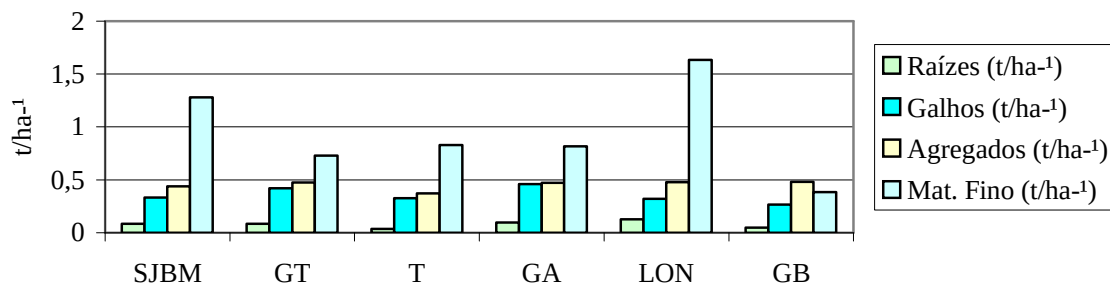


Figura 47.2. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, raízes, galhos, agregados e material fino (t/ha⁻¹) nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).

Segundo a figura 47.2., na relação entre (T) e (GA), podemos perceber que as concentrações médias são muito similares nas duas áreas. Entre (LON) e (GB), a única discrepância é relativa ao material fino, que apresenta valores mais elevados em (LON), área com maior concentração desse material. Já na relação entre (SJBM) e (GT), esta também se apresenta de forma regular, apenas com maior concentração de material fino em (SJBM). As raízes possuem a maior variação.

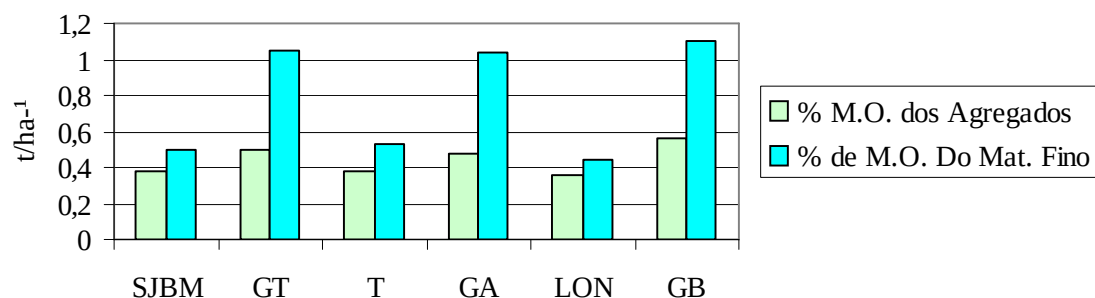


Figura 47.3. Histograma dos valores médios de estoque de matéria orgânica de superfície, percentagem de matéria orgânica dos agregados e percentagem de matéria orgânica do material fino nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).

Segundo a figura 47.3. pode-se notar que, na relação entre (T) e (GA), a maior diferença é relativa à percentagem de matéria orgânica do material fino, a qual é maior em (GA). As relações entre (LON) e (GB), assim como entre (SJBM) e (GT), são semelhantes às apresentadas para (T) e (GA).

Análise dos resultados

Nesta etapa o objetivo é observar possíveis diferenciações no estoque de matéria orgânica de superfície nas diferentes áreas dos sistemas, assim como para os totais dos sistemas.

Na análise entre (T) e (GA), podemos perceber que, de maneira geral, o estoque total foi maior em (GA), o que acaba por fazer com que os valores de praticamente todas as camadas sejam maiores nessa área, apesar de, em alguns casos, tais valores serem muito similares. Essa diferença entre os estoques, pode estar refletindo o impacto causado pelo fogo em SJBM, o qual afetou mais o perfil transversal esquerdo. No entanto, nesses valores, o transversal é tomado como um único perfil. Desta forma, o fogo pode ter gerado uma condição deficiente de aporte, o que, em conjunto com outros fatores como maior exposição do topo do solo a processos erosivos e alta declividade, pode estar levando a esta situação de baixo estoque em (T).

As raízes, galhos, agregados e material fino apresentam concentrações muito similares entre as duas áreas; todavia, quanto às percentagens de matéria orgânica dos agregados e do material fino, temos maiores valores para a matéria orgânica do material fino. Isso pode estar nos indicando uma maior incorporação dessa matéria orgânica no solo nessa área, o que em tese pode contribuir para a formação de agregados, gerando uma melhor estrutura do solo (PRIMAVESI, 1987).

Ao analisarmos a relação entre (LON) e (GB), percebemos que de forma geral, estas se apresentam de maneira semelhante às encontradas entre (T) e (GA). Todavia, nesse caso, os maiores estoques estão na área localizada no fragmento (LON). Devemos ter em mente as inferências realizadas quanto às questões de estrutura da vegetação em (GB), área que é considerada como de perturbação recorrente, apresentando a pior cobertura entre todas as áreas.

Esta área (LON) é a que apresenta maior quantidade de MFO (material fino orgânico) de todas as áreas. Quanto às raízes, galhos e agregados, tem-se valores similares. Já para o material fino apresenta maiores quantidades, sendo mais uma vez as mais altas entre todas as áreas.

Isso pode estar explicando os maiores valores encontrados de MFO nessa área, pois em princípio, a quantidade de material fino sendo maior pode levar a maiores valores de MFO. Mas isso não quer dizer que a incorporação de matéria orgânica seja maior nessa área, pois, se analisarmos os percentuais de matéria orgânica tanto dos agregados quanto do material fino (principalmente para este último), percebemos que os maiores valores estão em (GB). Com isso podemos inferir que a incorporação de matéria orgânica nessas frações é maior em (GB), pois apesar da menor quantidade de material fino, apresenta os maiores percentuais de matéria orgânica neste material.

Na relação entre os totais dos sistemas, ou seja, (SJBM) e (GT), percebemos que esta é também muito similar à encontrada entre (T) e (GA). A única diferença é relativa às concentrações de material fino e conseqüentemente de MFO, que são decorrentes dessa maior concentração em (LON). As inferências que buscam tentar explicar tais variações são expostas nos estudos intrasistemas realizados anteriormente.

Portanto, podemos inferir que, de forma geral, todas as áreas apresentaram comportamentos regulares para quase todas as camadas: a única variação mais expressiva entre os sistemas é relativa ao material fino. Uma idéia que pode surgir para justificar essa maior concentração pode estar relacionada ao evento de fogo, que, como discutido anteriormente, pode ter produzido através da queima de indivíduos e serapilheira uma grande quantidade de material fino.

O fato de a quantidade ser maior em (LON) também pode ser explicado pela situação gerada pelo fogo, associado à questão erosiva, atuando no sentido de retirar esse material das encostas, depositando-o em fundo de vale.

O estoque total é um pouco maior em (GT), o que pode estar relacionado a uma estrutura vegetal mais desenvolvida, capaz de garantir a reposição desse estoque através de um aporte regular. Quanto à malha de raízes, percebemos que estas duas áreas no geral apresentam valores muito similares, o que talvez indique taxas de decomposição e estratégias de manutenção de nutrientes semelhantes. Apesar de o sistema (SJBM) ser em princípio mais degradado, temos uma produção semelhante de galhos.

Quanto à percentagem de matéria orgânica dos agregados e do material fino, os resultados nos indicam que a incorporação dessa matéria no solo pode ser mais intensa em

(GT), pois seus percentuais são maiores, ao mesmo tempo em que as concentrações das frações são menores.

A camada L, as raízes e MOAg apresentam grande variação em ambos os sistemas; já MFO, apenas em SJBM, indicando mais uma vez, que podemos ter áreas diferenciadas dentro dos sistemas, o que fica mais claro no estudo intrasistemas.

Percebemos então que, apesar das diferenças nos estoques, ambos os sistemas apresentam formas de húmus (em classificação abrangente, analisando apenas o horizonte holorgânico) similares, podendo de maneira geral ser classificadas como mull. No entanto, podemos notar uma maior presença de material fino, assim como de raízes (apesar de nesse caso a diferença ser muito baixa) na área de (SJBM).

Com isso, ficam claros os efeitos causados pelo fogo, representados pela baixa reposição do estoque de matéria orgânica de superfície, o que pode estar nos indicando um maior grau de perturbação. Todavia, muitas das características desse horizonte holorgânico são similares entre as duas áreas, o que pode nos indicar que os processos de ciclagem assim como as estratégias para a manutenção de nutrientes são também semelhantes.

Desta forma podemos perceber uma aproximação muito grande entre as formas de húmus entre os dois sistemas, mas mais uma vez devemos estar atentos para o fato da possibilidade dos baixos estoques em (SJBM) estarem sendo determinados muito mais pelo déficit no aporte do que por uma rápida decomposição.

7.2.3) Características Físicas e Químicas do Topo do Solo (subhorizontes Ai e A1)

Apresentação dos Resultados

Nesta etapa são apresentados os resultados relativos às características físicas e químicas dos subhorizontes Ai (interface) e A1 do topo do solo (horizonte A), de amostras coletadas nos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005). O padrão de distribuição dos pontos de coleta é o mesmo das amostras de serapilheira, já tendo sido apresentado.

Para cada variável estudada, são apresentados primeiramente os resultados relativos ao subhorizonte Ai e posteriormente ao subhorizonte A1, para então passarmos para outra variável.

7.2.3.1) Características Físicas do Solo

Na análise intersistêmica são realizados estudos comparativos das variações granulométricas e do percentual de agregados dos dois subhorizontes (Ai e A1), assim como da análise de porosidade, entre os dois sistemas abordados.

7.2.3.1.1) Textura

Os resultados apresentados são relativos ao estudo das características texturais nos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).

No caso do fragmento SJBm, tanto para o Ai quanto para o A1, temos 36 amostras no total (SJBm), das quais 18 estão no transversal (T) e 18 no longitudinal (LON). Já no caso do sistema Alto Garrafão, também tanto para o Ai quanto para o A1, temos 15 amostras no total (GT), das quais 12 estão nas áreas de encosta (GA), e 3 em fundo de vale (GB). Essa questão relativa ao número de parcelas por sistema e segundo as divisões realizadas em cada um pode ser observada nas tabelas 19.1., 19.2., 19.3 e 19.4.

Nesta etapa, mais uma vez, as análises são realizadas com base nas tabelas e gráficos gerados a partir dos resultados, onde são trabalhados os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis analisadas.

Neste sentido são apresentados histogramas relativos às variações texturais do subhorizonte Ai (Figura 48.1.) e do subhorizonte A1 (Figura 48.2.) para os diferentes sistemas.

Subhorizonte Ai (interface)

Tabela 19.1: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema São José da Boa Morte - Novembro / 2004.

Perfil	Ai	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
(T) (18 amostras)	Média	8,08	69,32	77,39	10,92	11,69	0,32	1,98
	Desv. P.	2,95	12,12	10,61	7,99	8,34	0,19	3,28
	CV %	36,49	17,49	13,71	73,16	71,39	59,58	165,45
(LON) (18 amostras)	Média	8,28	73,47	81,69	14,49	7,11	0,45	2,47
	Desv. P.	4,34	18,52	19,45	18,86	4,06	0,67	2,95
	CV %	52,42	25,21	23,81	130,16	57,05	147,85	119,43
(SJBm) (36 amostras)	Média	8,18	71,03	79,21	11,42	9,37	0,35	2,01
	Desv. P.	3,66	15,26	15,35	14,28	6,88	0,49	3,07
	CV %	44,74	21,49	19,38	125,07	73,44	139,13	153,13

Tabela 19.2: Valores de textura do horizonte de solo Ai (interface) nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.

Áreas	Ai	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
(GA) (12 parcelas)	Média	7,38	62,13	69,45	12,43	18,12	0,45	0,71
	Desv. P.	2,02	8,16	7,01	6,78	2,71	0,15	0,42
	CV %	27,32	13,13	10,09	54,52	14,98	32,68	60,00
(GB) (3 parcelas)	Média	6,53	51,83	58,37	30,63	11	0,72	2,82
	Desv. P.	0,31	5,52	5,24	3,55	2	0,15	0,31
	CV %	4,68	10,65	8,97	11,59	18,18	20,37	10,99
(GT) (15 parcelas)	Média	7,21	60,27	67,41	16,07	16,45	0,51	1,13
	Desv. P.	1,82	9,18	8,39	9,73	3,88	0,18	0,96
	CV %	25,3	15,24	12,45	60,55	23,23	35,63	84,96

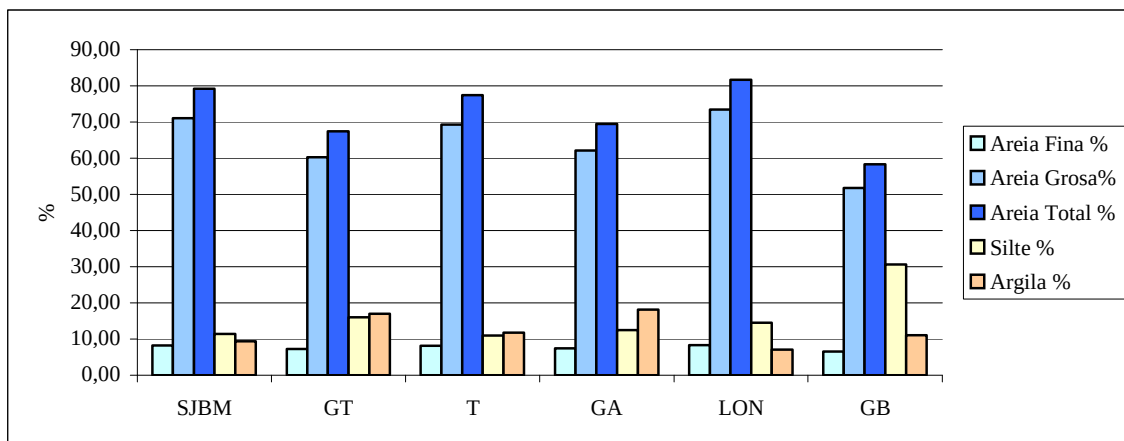


Figura 48.1 . Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes áreas – Ai (interface) nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).

Segundo a figura 48.1., em todas as comparações, podemos perceber um comportamento regular, onde as áreas do fragmento SJBM apresentam sempre valores superiores de frações grosseiras. Os valores de argila são próximos, e o silte é a única fração a apresentar alto coeficiente de variação, mais especificamente em e em (LON). Esta fração apresenta uma maior percentagem em (GB).

Análise dos resultados

Através da análise dos resultados das características texturais do subhorizonte Ai (interface) em ambos os sistemas abordados, podemos perceber que, de forma geral, as relações foram similares entre todas as áreas assim como entre os sistemas como um todo.

No fragmento SJBM tem-se em todas as situações uma concentração maior de frações mais grosseiras se comparado ao sistema do Alto garrafão. Os valores médios de argila foram bem parecidos entre os sistemas; e, quanto ao silte, a variação encontrada na área (GB) pode, como já explicado anteriormente no estudo intrasistêmico, estar associada a questões relativas a processos erosivos, principalmente por esta fração ser considerada uma fração fina, mas sem características coloidais (KIEHL, 1979). O fato de esta partícula ter sido a única a apresentar alto coeficiente de variação, mais especificamente em (LON),

também pode ser explicado por questões relativas à erosão, como também é demonstrado no estudo intrasistemas.

Desta forma, de maneira mais abrangente podemos perceber que, nesse subhorizonte, as proporções entre as frações finas e grosseiras são semelhantes para todas as áreas, exceto para (GB), tendo os motivos já sido apresentados. Com isso podemos inferir que de maneira mais abrangente as perturbações (mais intensas em SJBm) parecem estar apresentando um efeito similar nesse subhorizonte (Ai) – o que talvez possa ser representado pela questão do transporte do silte nessas duas áreas, o qual, no sistema do garrafão, pode ser observado pela alta concentração em (GB), e, no fragmento SJBm, pelo alto coeficiente de variação.

Todavia, mais uma vez devemos ter em mente que a área (GB), a qual corresponde à área 4*, no Alto Garrafão, representa uma situação de integridade diferenciada das outras áreas desse sistema. Portanto, ao tomarmos apenas (GA), que corresponde às áreas mais íntegras, e compararmos com (SJBm), perceberemos uma pequena maior concentração de frações grosseiras em relação às finas em (SJBm), mostrando que talvez pela maior perturbação, este sistema possa estar sendo mais susceptível à perda por erosão destas frações para fora do sistema (bacia de drenagem).

De qualquer modo, ao aplicarmos os resultados desse subhorizonte ao triângulo textural (Figura 2), podemos ter para SJBm uma textura Areia Franca e para o alto Garrafão uma textura Franco Arenosa.

Subhorizonte A1

Tabela 19.3: Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema São José da Boa Morte- Novembro / 2004.

Perfil	A1	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
(T) (18 amostras)	Média	10,53	54,87	63,79	16,21	20,00	0,58	1,22
	Desv. P.	2,09	7,67	7,46	9,54	9,58	0,16	1,14
	CV %	19,87	13,99	11,69	58,88	47,90	27,57	93,71
(LON) (18 amostras)	Média	12,90	55,61	66,85	22,68	11,78	0,58	4,91
	Desv. P.	3,13	11,99	12,12	12,55	7,82	0,42	5,47
	CV %	24,27	21,56	18,13	55,34	66,38	72,60	111,41
(SJBm) (36 amostras)	Média	11,53	55,24	65,32	18,20	15,03	0,57	2,61
	Desv. P.	2,89	9,93	10,04	11,21	9,51	0,31	4,14
	CV %	24,64	17,97	15,37	60,94	60,08	55,42	158,84

Tabela 19.4: Valores de textura do horizonte de solo A1 nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.

Áreas	A1	Areia Fina %	Areia Grossa%	Areia Total %	Silte %	Argila %	Finos / Grosseiros	Silte / Argila
(GA) (12 parcelas)	Média	11,71	46,30	57,16	22,96	17,33	0,70	1,47
	Desv. P.	1,87	5,69	4,92	8,27	4,75	0,19	0,78
	CV %	15,95	12,28	8,60	36,01	27,43	27,62	52,96
(GB) (3 parcelas)	Média	9,37	52,7	62,07	23,6	14,33	0,65	2,03
	Desv. P.	1,36	11,87	12,23	16,98	5,13	0,3	1,62
	CV %	14,49	22,52	19,71	71,95	35,8	45,68	79,8
(GT) (15 parcelas)	Média	11,80	47,58	58,14	23,89	16,73	0,69	1,58
	Desv. P.	1,99	7,25	6,67	9,75	4,8	0,21	0,95
	CV %	17,68	15,24	11,47	42,23	28,7	29,99	60,13

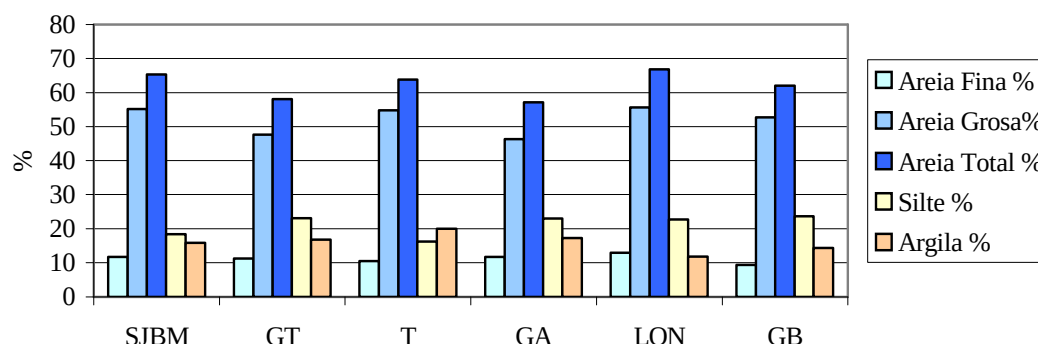


Figura 48.2 . Histograma dos valores médios das frações granulométricas nas diferentes áreas – A1 nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).

Segundo a figura 48.2., podemos notar que os totais dos sistemas (SJBM e GT) em todas as áreas apresentam um comportamento muito similar, com maior papel das frações grosseiras sobre as finas.

Análise dos resultados

Com base nos resultados relativos às características texturais do subhorizonte A1 nos diferentes sistemas, percebe-se que de forma geral existe um comportamento bem similar entre áreas. Isso de certa forma pode estar mostrando que os impactos causados em ambos os sistemas não estão alterando esse subhorizonte do topo do solo. No caso específico do fragmento SJBM, fica claro que o evento de fogo não teve intensidade suficiente para afetar a textura do solo nesse subhorizonte, afetando de maneira sucinta o subhorizonte Ai. Da mesma forma, em princípio os impactos naturais presentes em (GB), também não afetam as características texturais deste subhorizonte (A1).

Ao compararmos os dois subhorizontes, podemos perceber que em ambos a fração grosseira aparece com maiores concentrações, principalmente pela areia grossa; todavia, podemos perceber uma concentração um pouco maior dessa fração no Ai (se aplicados os desvios padrões, os valores apresentam uma grande similaridade) em ambos os sistemas, o que de fato já era esperado a partir da possível migração de partículas finas entre os subhorizontes (do Ai para o A1).

Ao aplicarmos os resultados desse subhorizonte ao triângulo textural, os solos são classificados como de textura Franco Arenosa, o que corrobora a idéia de semelhança entre esses dois sistemas quanto às características texturais de seus solos.

Portanto, de forma geral, quanto às características texturais dos solos, tanto no Ai, quanto no A1 (e principalmente neste último), não encontramos diferenças significativas entre os dois sistemas, mostrando que talvez os impactos não tenham sido fortes o suficiente para alterar a composição granulométrica dos solos, salvo alguns casos, em que os processos erosivos podem ter sido intensificados, como na questão fogo em determinadas áreas do fragmento SJBM (isto fica mais claro no estudo intrasistemas).

7.2.3.1.2) Percentagem de Agregados

Os resultados do estudo das concentrações das classes de agregados apresentados são relativos aos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).

No caso do fragmento SJBM, para o subhorizonte Ai temos 35 amostras no total (SJBM), onde 18 estão no transversal (T) e 17 no longitudinal (LON). Já para o A1, temos 36 amostras no total (SJBM), onde 18 estão no transversal (T) e 18 no longitudinal (LON). No caso do sistema Alto Garrafão, também tanto para o Ai quanto para o A1, temos 15 amostras no total (GT), onde 12 estão nas áreas de encosta (GA), e 3 em fundo de vale (GB). Esta questão relativa ao número de parcelas por sistema e segundo as divisões realizadas em cada um, pode ser observada nas tabelas 20.1., 20.2., 20.3. e 20.4.

São também apresentados histogramas relativos às concentrações das classes de agregados no subhorizonte Ai (Figura 49.1.) e no subhorizonte A1 (Figura 49.2.) para os diferentes sistemas. Com isto tem-se o objetivo de tornar mais clara a apresentação dos resultados.

Subhorizonte Ai (interface)

Tabela 20.1: Valores das percentagens das classes de agregados do subhorizonte Ai (interface) nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema São José da Boa Morte - Novembro / 2004.

Perfil	Ai	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
(T) (18 amostras)	Média	19,45	25,73	31,62	15,12	5,04	12,65
	Desv. P.	6,14	6,75	9,26	4,98	2,65	6,05
	CV %	31,57	26,22	29,29	32,96	52,52	47,81
(LON) (17 amostras)	Média	13,02	23,47	34,54	21,87	5,85	7,53
	Desv. P.	7,90	7,55	9,22	9,91	3,11	4,82
	CV %	60,64	32,15	26,69	45,30	53,25	64,03
(SJBM) (35 amostras)	Média	13,02	23,47	34,54	21,87	5,85	7,31
	Desv. P.	7,90	7,55	9,22	9,91	3,11	4,76
	CV %	60,64	32,15	26,69	45,30	53,25	65,05

Tabela 20.2: Valores das percentagens das classes de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nas diferentes áreas, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.

Áreas	Ai	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
(GA)	Média	14,43	19,29	44,76	16,90	6,26	18,06
(12 parcelas)	Desv. P.	4,48	5,65	7,28	6,42	5,36	3,62
	CV %	31,06	29,29	16,27	38,01	85,58	20,05
(GB)	Média	22,92	31,62	30,23	8,99	4,50	15,83
(3 parcelas)	Desv. P.	4,62	12,43	9,11	6,20	6,27	4,02
	CV %	20,16	39,30	30,13	68,96	139,20	25,36
(GT)	Média	16,13	21,76	41,85	15,32	5,91	17,62
(15 parcelas)	Desv. P.	5,58	8,56	9,47	6,97	5,36	3,67
	CV %	34,63	39,32	22,63	45,52	90,66	20,83

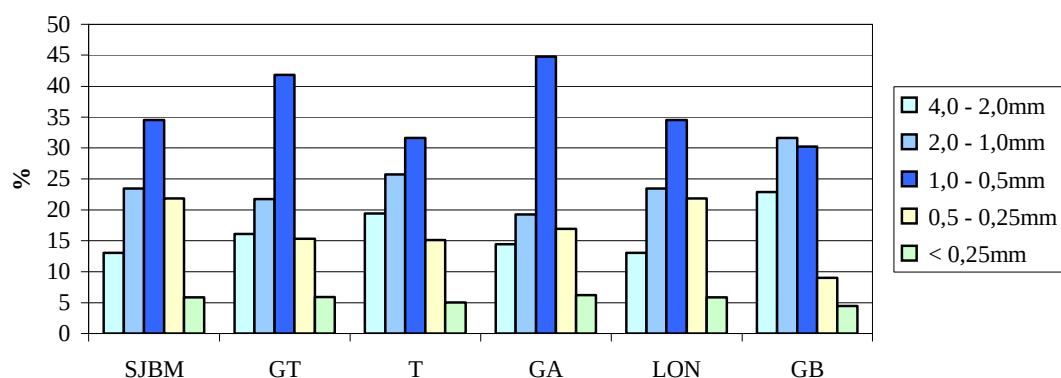


Figura 49.1 . Histograma dos valores médios das percentagens das classes de agregados do horizonte de solo Ai (interface) nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).

Segundo a figura 49.1. referente à distribuição das classes de agregados no subhorizonte Ai, pode-se observar um padrão de distribuição das classes de agregados similar para os dois sistemas como um todo (SJBM e GT), com valores de certa forma aproximados. Todavia ao compararmos (T) com (GA), assim como (LON) com (GB), podemos observar algumas modificações, mas em princípio, em todas as áreas encontramos

uma maior concentração de agregados de classes superiores (4-2mm; 2-1mm; 1-0,5mm) em relação aos de classes inferiores (0,5-0,25mm; e <0,25mm).

Análise dos Resultados

A partir dos resultados sobre a distribuição das classes de agregados em ambos os sistemas, pode-se perceber que ao comparamos seus totais (SJBm e GT) encontramos um comportamento muito similar no que diz respeito ao padrão de distribuição dessas classes. Todavia, notamos uma relativa maior concentração de agregados maiores em (GT), o que é evidenciado principalmente pelas diferenças nas classes 1-0,5mm (maiores em GT) e 0,5-0,25mm (maiores em SJBm).

Mas de fato em ambos os sistemas as classes superiores (4-2mm; 2-1mm; e 1-0,5mm) apresentam maior importância neste subhorizonte, evidenciando uma das características principais do Ai (interface) segundo KINDEL e GARAY (2002).

Esta relativa maior concentração de agregados maiores em (GT) pode estar mostrando um Ai mais estruturado, o que em tese pode estar relacionado a um maior grau de integridade deste sistema.

Mas ao comparamos as diferentes áreas percebemos algumas diferenças. Na comparação entre (T) e (GA), o padrão se mantém, todavia em (T) a distribuição das classes superiores é mais regular. Já em (GA), a classe 1-0,5mm desempenha um papel muito maior se comparada com as outras. Em princípio poderíamos esperar uma distribuição mais regular das classes superiores em áreas mais preservadas, principalmente pela maior possibilidade de incorporação de matéria orgânica no solo (aporte mais regular e diferenciado), o que pode levar a formação de agregados (PRIMAVESI, 1987).

O que acontece é que os resultados não indicam isso, desta forma podemos pensar que a matéria orgânica incorporada pode estar tendo maior influência na formação de agregados 1-0,5mm em (GA). Ou que em (T), antes do evento de fogo, podíamos ter uma condição de solos bem estruturados, talvez até mais que em (GA), e esta condição pode ser um resquício desta situação pretérita, indicando mais uma vez que o fogo nesta área não teve intensidade suficiente para alterar de forma intensa a estrutura do solo neste subhorizonte.

Entre (LON) e (GB) percebemos que (GB), assim como (T), apresenta um padrão de distribuição das classes superiores mais regular, sendo a área, que proporcionalmente possui maior concentração destas classes em relação às inferiores. Já em (LON), encontramos uma menor concentração da classe 4-2mm.

Ao relacionarmos os dados de agregados com os dados de textura desse subhorizonte (Ai), não notamos grandes variações nas concentrações de argila, o que de fato pode estar mostrando um maior papel da matéria orgânica nas variações da distribuição das classes de agregados nas diferentes áreas.

Mas o que acontece, é que, ao mesmo tempo em que (GB) apresenta os menores estoques de matéria orgânica (de superfície), apresenta também a melhor distribuição das classes de agregados, indicando um solo com boa estrutura. Isto pode estar sendo justificado por questões como: a rápida incorporação de matéria orgânica no solo devido a um desenvolvido subsistema de decomposição; a matéria orgânica pode estar sendo transportada através de processos erosivos, onde é retirada das encostas e depositada em fundo de vale (GB); além de um transporte de agregados propriamente ditos também por processos erosivos, das encostas para (GB).

A alta variação de agregados $<0,25$ em (GB) também pode estar sendo explicada por questões erosivas, gerando diferenças de concentração entre os pontos de coleta.

De qualquer forma, esta melhor estruturação do solo em (GB), é mais um indicador que as perturbações (naturais), não estão sendo capazes de alterar a estrutura do solo neste subhorizonte.

Subhorizonte A1

Tabela 20.3: Valores das percentagens das classes de agregados do subhorizonte A1 nos diferentes perfis, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema São José da Boa Morte- Novembro / 2004.

Perfil	A1	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
(T) (18 amostras)	Média	29,36	23,54	29,15	13,63	4,67	16,56
	Desv. P.	7,66	3,71	4,22	3,80	2,00	26,33
	CV %	26,08	15,75	14,48	27,87	42,88	158,97
(LON) (18 amosras)	Média	21,02	25,94	32,08	15,07	4,77	6,79
	Desv. P.	8,03	5,43	6,16	7,72	4,33	3,78
	CV %	38,20	20,92	19,19	51,23	90,74	55,72
(SJBm) (36 anostras)	Média	21,02	25,94	32,08	15,07	4,77	6,68
	Desv. P.	8,03	5,43	6,16	7,72	4,33	3,70
	CV %	38,20	20,92	19,19	51,23	90,74	55,34

Tabela 20.4: Valores das percentagens das classes de agregados do horizonte de solo A1 nas diferentes áreas, com média, desvio padrão e coeficiente de variação no sistema Alto Garrafão - Agosto / 2005.

Áreas	A1	Agregados 4,0 - 2,0mm	Agregados 2,0 - 1,0mm	Agregados 1,0 - 0,5mm	Agregados 0,5 - 0,25mm	Agregados < 0,25mm	% M.O. Agregados 4,0 - 2,0mm
(GA) (12 parcelas)	Média	30,87	22,12	31,33	9,46	5,83	15,30
	Desv. P.	6,81	5,67	7,53	5,98	4,17	3,80
	CV %	22,06	25,65	24,05	63,20	71,47	24,85
(GB) (3 parcelas)	Média	34,22	36,85	30,39	1,71	0,72	15,93
	Desv. P.	15,38	0,70	15,24	0,71	0,53	6,05
	CV %	44,94	1,90	50,14	41,62	74,17	37,96
(GT) (15 parcelas)	Média	31,54	24,22	29,60	7,91	5,10	15,43
	Desv. P.	8,49	7,48	8,30	6,20	4,26	4,08
	CV %	26,93	30,87	28,03	78,41	83,57	26,45

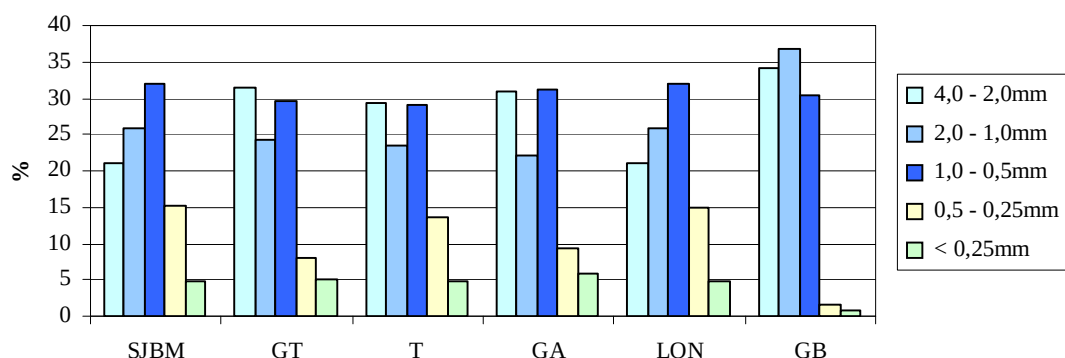


Figura 49.2. Histograma dos valores médios das percentagens das classes de agregados do horizonte de solo A1 nas diferentes áreas dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (maio / 2005).

Segundo a figura 49.2. podemos notar que em ambos os sistemas, neste subhorizonte (A1), as classes de agregados superiores apresentam uma proporção maior que as inferiores. Dentro das classes superiores, temos uma distribuição bem regular das três classes em todas as áreas, sendo (GB) a área com maior concentração destes agregados.

Análise dos Resultados

Ao analisarmos os resultados referentes ao subhorizonte A1, podemos notar que a distribuição das classes de agregados é bem regular em todas as áreas em ambos os sistemas. Encontramos sempre uma maior proporção de agregados superiores em relação aos inferiores.

Ao compararmos (SJBM) com (GT), percebemos que em (GT) a proporção de agregados superiores é maior, principalmente pela maior ocorrência de agregados 0,5-0,25mm em (SJBM). De qualquer forma, em ambos os sistemas podemos perceber uma distribuição bem homogênea entre as classes superiores, onde não temos mais a predominância de uma classe em relação às outras como acontece com a classe 1-0,5mm no subhorizonte Ai.

Ao compararmos (T) com (GA) notamos comportamentos extremamente semelhantes, indicando que a estrutura dos solos nestas áreas se mantém estável frente às perturbações sofridas.

Ao compararmos (LON) com (GB), mais uma vez podemos encontrar maiores percentagens de agregados de classes superiores em (GB). Na verdade, as percentagens das classes inferiores são realmente baixas nesta área, mostrando que assim como no Ai, no subhorizonte A1, este solo também é considerado o de melhor estrutura, apesar de em tese, esta ser a área mais perturbada.

Ao compararmos estes resultados com as características texturais deste subhorizonte (A1) notamos que em ambos os casos não ocorrem variações significativas.

Na comparação entre os dois subhorizontes notamos que em (GT) não temos grandes diferenças quanto às concentrações das classes de agregados, o que nos mostra um comportamento regular com boa estruturação em ambos os subhorizontes. Já em (SJBm) as concentrações das classes superiores foram um pouco maiores em A1, indicando que talvez o evento de fogo (2002), mesmo que de forma branda, pode ter afetado o subhorizonte Ai (interface).

Maiores esclarecimentos acerca dos fatores que influenciam a distribuição e formação dos agregados podem ser obtidos a partir do estudo da matéria orgânica do solo.

De forma geral podemos então notar que os solos não sofrem impactos significativos em sua agregação a partir das perturbações sofridas por esses sistemas. Isto fica nítido para as duas áreas quanto ao subhorizonte A1. Já para o Ai, no caso de (GT) isto se repete, todavia no caso de (SJBm), podemos notar uma pequena alteração no sentido de termos menos agregados 4-2mm que no A1 (pequena pois se aplicarmos os desvios padrões, os números se aproximam), o que pode estar indicando algum grau de perturbação na estrutura deste subhorizonte (Ai) neste sistema.

7.2.3.1.3) Porosidade

Os resultados do estudo da porosidade são relativos à amostras coletadas nos sistemas nos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).

No caso do fragmento SJBm, temos 35 amostras no total (SJBm), onde 18 estão no transversal (T) e 17 no longitudinal (LON). Já no caso do sistema Alto Garrafão temos 15 amostras no total (GT), onde 12 estão nas áreas de encosta (GA), e 3 em fundo de vale (GB). Esta questão relativa ao número de parcelas por sistema e segundo as divisões realizadas em cada um, pode ser observada nas tabelas 21.1. e 21.2.

É apresentado também um histograma relativo às variações da porosidade (Figura 50.) para os diferentes sistemas. Com isto tem-se o objetivo de tornar mais clara a apresentação dos resultados.

Tabela 21.1: Valores de porosidade do solo (intersistêmica) nos diferentes pontos de coleta e média, desvio padrão e coeficiente de variação segundo as diferentes perfis em SJBm – novembro / 2004.

Perfil		Porosidade Total %	Macroporosidade Absoluta %	Microporosidade Absoluta %	Macroporosidade Relativa %	Microporosidade Relativa %
(T) (18 amostras)	Média	37,82	10,08	27,76	26,38	73,61
	Desv. P.	5,78	3,16	4,12	5,49	5,49
	CV %	15,28	31,32	14,85	20,81	7,46
(LON) (17 amostras)	Média	45,67	16,23	29,62	33,67	65,92
	Desv. P.	10,73	10,00	5,74	12,65	12,65
	CV %	23,49	61,61	19,38	37,57	19,19
(SJBm) (35 amostras)	Média	41,63	13,07	28,66	29,92	69,88
	Desv. P.	9,31	7,86	4,99	10,15	10,28
	CV %	22,37	60,13	17,40	33,91	14,71

Tabela 21.2: Valores de porosidade do solo (intersistêmica) nos diferentes pontos de coleta e média, desvio padrão e coeficiente de variação segundo as diferentes áreas no Alto Garrafão – Maio / 2005.

Áreas		Porosidade Total %	Macroporosidade Absoluta %	Microporosidade Absoluta %	Macroporosidade Relativa %	Microporosidade Relativa %
(GA) (12 parcelas)	Média	80,48	33,21	47,27	41,21	58,79
	Desv. P.	7,48	7,37	7,68	8,35	8,35
	CV %	9,29	22,19	16,25	20,27	14,21
(GB) (3 parcelas)	Média	86,38	30,18	56,20	35,32	64,69
	Desv. P.	6,81	5,84	12,64	9,54	9,54
	CV %	7,88	19,35	22,49	27,01	14,75
(GT) (15 parcelas)	Média	81,12	31,84	49,27	39,28	60,72
	Desv. P	7,22	7,70	8,69	9,14	9,14
	CV %	8,90	24,18	17,64	23,27	15,05

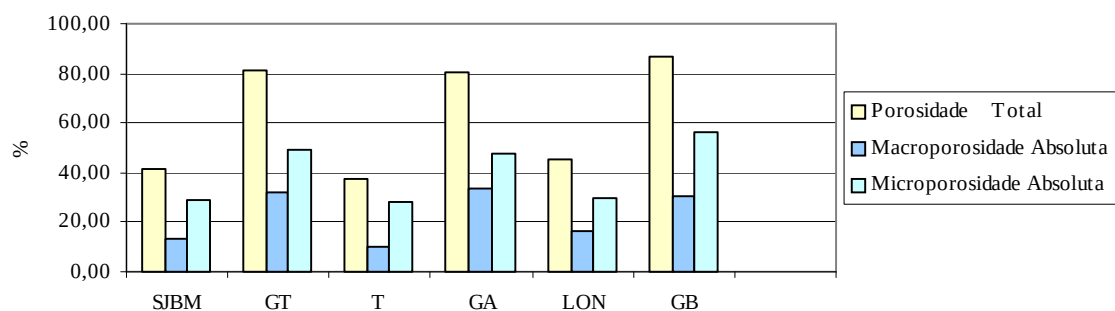


Figura 50 . Histograma dos valores médios de porosidade total, macroporosidade absoluta e microporosidade absoluta nos sistemas fragmento SJB (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).

Segundo a figura 50. podemos perceber que a porosidade total é muito maior em (GT) do que em (SJB), inclusive nas comparações entre as diferentes áreas deste sistema. Em todos os casos a proporção entre macro e microporos foi semelhante.

Análise dos Resultados

A partir da análise dos resultados referentes ao estudo de porosidade nos sistemas SJBM e Alto Garrafão, pode-se perceber que, de maneira geral, em (GT) ocorre uma porosidade total bem maior que em (SJBM), e isto se repete nas relações entre (T) e (GA), assim como entre (LON) e (GB). Outro fato que fica nítido é a similaridade entre a proporção entre macro e microporos em todas as áreas. Onde a quantidade de microporos é sempre maior.

Isto pode ajudar a confirmar a tese de que apesar de possuírem comportamentos parecidos, os solos em (GT), apresentam-se com uma melhor estruturação se comparados à (SJBM), o que pode ser percebido pela maior porosidade, e agregação, e, em princípio gera melhores qualidades de drenagem e aeração, essenciais para o desenvolvimento da vegetação, principalmente em áreas tropicais, onde no geral temos solos pobres em nutrientes, fazendo com que as raízes necessitem de boas condições de expansão, na busca de minimizar esta situação, tentando absorver estes nutrientes que possam ter sido lixiviados para maiores profundidades no perfil do solo (PRIMAVESI, 1987).

Apesar das baixas diferenças entre os valores, mais uma vez (GB), foi o que apresentou melhor estrutura, neste ponto indicada por sua maior porosidade total. Nesta área também encontramos os maiores valores de microporosidade absoluta. A grumosidade e a boa agregação equivalem a uma maior porosidade e melhor arejamento e capacidade de armazenar água útil (PRIMAVESI, 1987). Nossos resultados vão de acordo com essa idéia, pois, a área (GB) é também a que apresenta melhores condições quanto a distribuição dos agregados.

Quanto às relações com a textura, como já foi mencionado anteriormente, os solos que apresentam partículas de tamanho mais uniformes são mais porosos do que os de partículas de tamanhos diferentes. Neste caso, as partículas finas podem preencher muitos dos espaços livres existentes entre o material mais grosseiro. E quanto ao tamanho das partículas espera-se que em solos com textura mais arenosa, encontremos maior quantidade de macroporos, apresentando uma porosidade total menor, principalmente por suas partículas terem predisposição a formação piramidal, em seus arranjos, os quais possuem

menos espaços vazios. Já em solos com textura fina, temos uma forma de arranjo menos compactada, além da maior possibilidade de formação de agregados pelas argílas (coloidais) (KIEHL, 1979). Estes agregados como já foi exposto, podem aumentar a porosidade do solo.

Desta forma podemos perceber que os solos em (SJBm), apesar das baixas diferenças, são mais arenosos que em (GT), e isto pode estar tendo influência no resultado de porosidade encontrado. A regularidade das proporções das classes texturais, também pode ser associada a forma homogênea com que a porosidade se apresenta (é importante lembrar o fato de nestas comparações com os resultados de agregados e textura, ser tomado apenas o subhorizonte Ai).

Esta grande diferença entre (SJBm) e (GT), quanto a porosidade total pode estar refletindo uma maior perturbação na área do fragmento, o que mais uma vez pode estar associado ao evento de fogo, que ao expor o solo aos processos erosivos e maior impacto das gotas das chuvas, pode estar causando alterações na densidade do solo neste sistema (SJBm).

Quanto aos impactos em (GB), mais uma vez percebemos que estes não possuem intensidade o suficiente para alterar a estrutura dos solos nesta área.

De fato diversos fatores podem influenciar na porosidade, como a fauna de solo, a textura, a agregação e a matéria orgânica. Quanto a esta última, sua presença terá um importante papel no aumento da porosidade de um solo, pois além de dificultar a formação piramidal, é, por si só um material poroso (KIEHL, 1979).

Portanto após o estudo da percentagem de matéria orgânica dos agregados 4-2mm podemos ter um maior entendimento acerca dos fatores que regulam a distribuição da porosidade nestes sistemas. Mas de qualquer forma algumas coisa ficam claras, como a maior porosidade em (GT), e a maior importância dos microporos em relação aos macroporos em ambos os sistemas.

7.2.3.2) Características Químicas do solo

7.2.3.2.1) Percentagem de Matéria Orgânica dos Agregados 4-2mm

Nesta etapa do trabalho, é realizada a análise das variações das percentagens de matéria orgânica dos agregados maiores (4-2mm), nos subhorizontes Ai (interface) e A1, nos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005). O número de amostras por sistema assim como por perfil ou área é o mesmo que o número de amostras do estudo de percentagem de agregados intersistêmico, tanto para SJBm, quanto para o Alto Garrafão.

Desta forma são apresentados histogramas (Figuras 51.1. e 51.2.) relativos às variações dessas percentagens, baseados nas informações contidas nas tabelas 20.1., 20.2., 20.3. e 20.4., apresentadas no estudo de percentagem de agregados intersistêmico.

Subhorizonte Ai

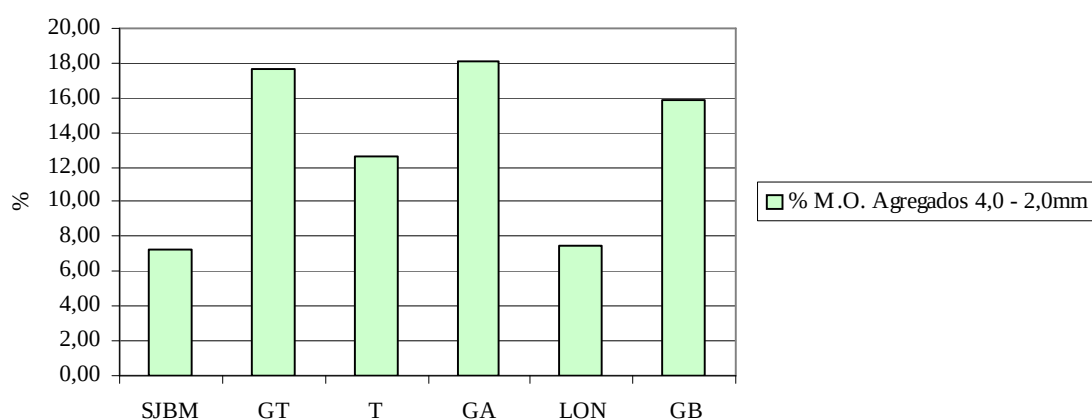


Figura 51.1. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm do subhorizonte Ai (interface) nos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).

Segundo a figura 51.1. referente a percentagem de matéria orgânica do solo no subhorizonte Ai dos sistemas fragmento SJBm (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005) podemos perceber maiores concentrações em (GT), e comparado a (SJBm), com o mesmos se repetindo entre as outras comparações (T X GA e LON X GB). Em todas as áreas encontramos baixos coeficientes de variação.

Análise dos Resultados

Com a análise dos resultados referentes à figura 51.1. podemos notar que no geral o sistema Alto Garrafão apresenta maiores concentrações de matéria orgânica nos agregados 4-2mm, se comparado com o fragmento SJBM. E isto também se repete na comparação entre as diferentes áreas destes sistemas.

Portanto podemos inferir que o processo de incorporação da matéria orgânica no solo neste subhorizonte é mais intenso em (GT).

Com isso, ao relacionarmos estes resultados com os de estoque de matéria orgânica de superfície (estudo intersistêmico), podemos notar que (GT) apresenta maiores estoques totais que (SJBM), ao observarmos os resultados de estrutura da vegetação, percebemos que esta é também mais desenvolvida em (GT), o que pode estar sendo responsável por um aporte mais regular. Desta forma, estas informações no levam a crer que o estoque de matéria orgânica, pode de forma mais abrangente estar tendo um papel diferenciador na incorporação de matéria orgânica nos solos destas áreas. E de maneira mais geral, esta diferença pode estar sendo uma resultante do impacto do evento de fogo (2002) em (SJBM).

Ao relacionarmos os dados com os resultados das características físicas do solo, percebemos que as variações observadas entre os sistemas quanto aos valores de porosidade podem, portanto, estar sendo explicadas pela maior concentração de matéria orgânica incorporada em (GT), pois como já foi apresentado, além de dificultar a formação piramidal, a matéria orgânica é, por si só um material poroso (KIEHL, 1979).

Esta maior concentração de matéria orgânica nos solos de (GT), podem estar explicando também a relativa maior concentração de agregados superiores nesta área, principalmente pelo fato desta partícula apresentar características coloidais.

Na comparação entre (T) e (GA), notamos que a diferença entre os valores destas duas áreas é menor do que a apresentada nas outras comparações (SJBM X GT e LON X GB). Isto pode estar sendo explicado pela maior condição de integridade florestal do perfil transversal (principalmente o direito), no interior do fragmento SJBM, o que fica claro na análise dos resultados de estrutura da vegetação intrasistema.

Desta forma como é inferido anteriormente, esta condição pode gerar um aporte um mais regular, o que pode estar aumentando a possibilidade de incorporação de matéria

orgânica no solo, fazendo com que os valores sejam mais próximos. Em (GA), temos os maiores valores, o que pode mais uma vez estar indicando um maior estado de preservação desta área, indicado por condições mais regulares nas características físicas e químicas dos solos, assim como por uma estrutura da vegetação mais desenvolvida.

Na comparação entre (LON) e (GB), podemos perceber que o padrão se mantém, sendo as relações bem próximas às apresentadas na comparação entre (SJBm) e (GT). O que acontece é que em (GB), não temos uma vegetação bem desenvolvida, assim como um baixo aporte, o que de certa forma classifica esta área como a de pior integridade florestal de todas. Todavia suas características físicas do solo apresentam-se de forma bem estruturada, indicando que as perturbações não estão afetando o comportamento deste subhorizonte (Ai). Com isso, esta alta concentração de matéria orgânica nos agregados 4-2mm nesta área pode estar sendo explicada muito mais pelos processos erosivos já apresentados para a textura e percentagem de agregados, do que pela condição e aporte de matéria orgânica de superfície.

No caso de (LON), poderíamos mais uma vez associar o seu comportamento à questão do aporte, o qual é menor do que em (T).

Com isso fica clara a importância do estoque de matéria orgânica de superfície no sentido de disponibilizar material para a incorporação nos solos deste subhorizonte em ambos os sistemas, exceto no caso de (GB), onde os processos erosivos podem estar tendo maior papel.

As características texturais e de agregação não apresentam grande variação, portanto podemos inferir que as variações na porosidade em ambos os sistemas, pode estar sendo causada principalmente pelas diferentes taxas de incorporação desta fração coloidal no solo (matéria orgânica), evidenciando seu grande papel na estruturação do subhorizonte Ai (interface) de solos em sistemas florestais tropicais.

Portanto, o evento de fogo em SJBm, apesar de não ter sido intenso o suficiente para alterar as características texturais, tendo baixa influência na distribuição dos agregados, pode ter causado impactos na densidade do solo deste subhorizonte no sentido de ao queimar a vegetação, desregula as taxas de reposição de estoque de matéria orgânica de superfície, através de uma deficiência no aporte. Desta forma temos uma menor

incorporação desta matéria orgânica neste solo, o que pode estar acarretando na diminuição de sua porosidade total.

Sbhorizonte A1

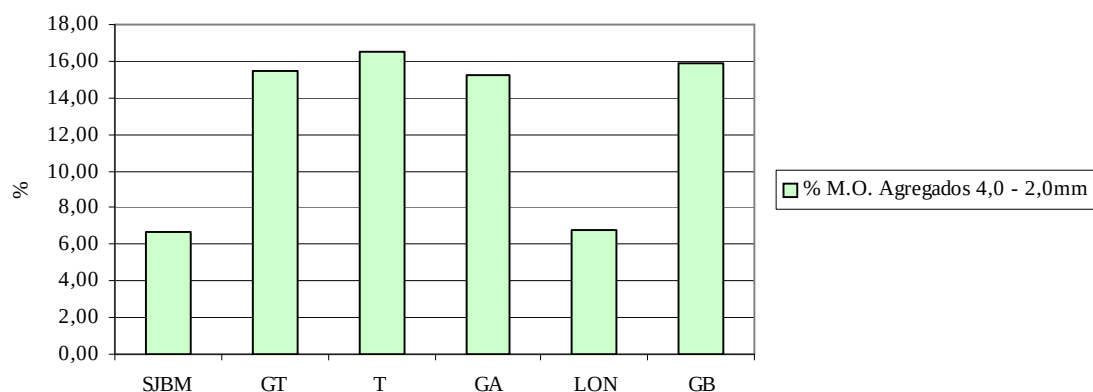


Figura 51.2. Histograma dos valores médios de percentagem de matéria orgânica da classe de agregados 4,0 – 2,0mm do subhorizonte A1 nos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005).

Segundo a figura 51.2. referente à percentagem de matéria orgânica do solo no subhorizonte A1 dos sistemas fragmento SJBM (novembro / 2004) e Alto Garrafão (agosto / 2005), pode-se perceber comportamentos diferenciados entre as áreas, onde (T) e (GA) se assemelham e (LON) e (GB) apresentam grande diferença. Isto é refletido em (SJBM) e (GT), onde em (GT) temos maiores percentagens. Temos um alto coeficiente de variação para a classe <0,25 em (LON) (Tabela 20.3.).

Análise dos Resultados

Ao analisarmos os relutados presentes na figura 51.2. relativa ao subhorizonte A1 em ambos os sistemas, podemos perceber que o comportamento entre (SJBM) e (GT), se assemelha ao apresentado para o Ai, todavia ao analisarmos a diferentes áreas, podemos notar comportamentos diferenciados nas comparações.

No caso da comparação entre (T) e (GA), podemos perceber que as concentrações nas duas áreas são muito próximas, sendo as mais altas de todas as áreas, desta forma podemos interpretar um comportamento similar de incorporação de matéria orgânica neste

subhorizonte para ambas as áreas. (T), é a única que apresenta um coeficiente de variação alto e isto pode ser explicado pelas características encontradas no estudo intrasistema relativo à estrutura da vegetação, pois como é apresentado, o fogo foi mais intenso no perfil transversal esquerdo, sendo a qualidade da estrutura da vegetação melhor no transversal direito, com isso podemos estar tendo diferenças no aporte, o que pode estar resultando em variações nas taxas de incorporação da matéria orgânica em (T).

Desta forma, podemos perceber que de maneira geral, mais uma vez, as perturbações não estão tendo intensidade suficiente para afetar os percentuais de matéria orgânica neste subhorizonte. Estas áreas (T e GA) também apresentam características mais similares quanto à textura e a distribuição das classes de agregados, o que confirma as teses apresentadas. É importante lembrarmos que neste subhorizonte não são realizadas comparações com os dados de porosidade, estas são realizadas apenas no subhorizonte Ai.

Já entre (LON) e (GB), podemos notar um comportamento também similar ao encontrado no Ai, o que pode nos levar a pensar que de fato a condição de estrutura vegetal em (LON) poderia ser menos desenvolvida do que em (T), mesmo antes do evento de fogo, o que poderia já estar gerando condições de incorporação de matéria orgânica no solo diferenciadas no sistema SJBm.

Com isso podemos pensar que esta condição apresentada agora, pode ser a mesma de um tempo pretérito ao fogo, todavia não temos dados para comparação, sendo esta apenas uma inferência no sentido de justificar a tese do fogo não ter causado impactos neste subhorizonte, o que pode ser comprovado pelas outras características do solo abordadas no estudo.

Já em (GB), temos um comportamento muito similar ao encontrado nesta mesma área no subhorizonte Ai, sendo mais um indicador da não alteração destas características pelas perturbações recorrentes.

Na comparação entre os dois subhorizontes podemos perceber que de forma geral, para ambos os sistemas os valores foram relativamente similares, todavia ao analisarmos as áreas, podemos notar algumas diferenças, sendo a principal relativa a (T), que apresenta percentagens maiores em A1. Isto pode ser associado a tese da diminuição do aporte nesta área, o que pode estar tendo um impacto mais direto na incorporação de matéria orgânica

no subhorizonte Ai, o que é refletido nos resultados (mesmo que de forma branda). Em (LON) e (GB), mais uma vez os valores são similares.

Desta forma podemos então inferir que o estoque de matéria orgânica de superfície, o qual possui estreita relação com a qualidade da estrutura vegetal, responsável pelo aporte, apresenta um papel mais importante no que concerne à influência na estruturação do subhorizonte Ai, principalmente através de seu papel nas questões relativas à porosidade. Quanto à agregação a matéria orgânica também pode até apresentar um papel um pouco mais importante do que a argila neste subhorizonte, principalmente no sistema Alto Garrafão (teoricamente com maior grau de integridade), mas de fato, de forma mais abrangente, é difícil determinar um agente de maior importância entre estas duas frações coloidais na formação de agregados no Ai em ambos os sistemas.

Fica claro mais uma vez que em princípio, as perturbações presentes no sistema Alto Garrafão, parecem não estar sendo capazes de alterar as características físicas e químicas dos solos em ambos os subhorizontes, mesmo na área (GB), o que pode ser relacionado a processos erosivos que nela ocorrem, como já foi demonstrado. Já no sistema (SJB), podemos notar que a perturbação gerada pelo fogo, provoca impactos na estrutura vegetal, assim como no estoque de matéria orgânica de superfície. Consequentemente, mesmo que de maneira branda, podemos encontrar alguns impactos nas características físicas e químicas do subhorizonte Ai, principalmente quanto aos seus percentuais de matéria orgânica e sua estrutura, que é alterada por transformações na porosidade.

No A1 em SJB, não notamos sinais de perturbação, o que nos leva a crer que este incêndio não teve intensidade suficiente para causar impactos significativos nas características deste subhorizonte.

7.2.4) Análise Intersitêmica Geral

Nesta etapa, o objetivo é tentar observar e explicar as diferenças encontradas nos resultados dos estudos realizados para as características da estrutura da vegetação, do estoque de matéria orgânica de superfície e para as características físicas e químicas do topo do solo (subhorizontes Ai e A1), entre os sistemas SJBm e Alto Garrafão.

Portanto de forma geral podemos notar que maiores diferenças são percebidas no que diz respeito à estrutura da vegetação e estoques de matéria orgânica de superfície, onde, segundo estas variáveis, a área (GB), é classificada com a mais degradada de ambos os sistemas.

Já para as características físicas dos solos, não podemos notar diferenças muito significativas, tanto para as características texturais quanto para a distribuição das classes de agregados (esta é melhor em GT), todavia em relação a porosidade podemos notar que em (GT), temos maiores valores, o que em conjunto com as outras características, faz com que os solos desta área, sejam considerados mais estruturados em ambos os subhorizontes, mas as diferenças são mais claras quanto ao Ai. (GB), é considerada comum a área com melhor estrutura do solo, apesar de ter apresentado a pior qualidade de estrutura vegetal, o que mais uma vez é explicado pelos processos erosivos que podem estar ocorrendo nesta área.

Quanto às características químicas dos solos, no que diz respeito à percentagem de matéria orgânica dos agregados 4-2mm, podemos notar diferenças mais significativas entre as duas áreas. Estas diferenças foram mais nítidas no subhorizonte Ai, o que é relacionado ao menor aporte decorrente do fogo no sistema SJBm. Desta forma podemos notar a grande influência que a matéria orgânica incorporada possui na estruturação dos solos neste subhorizonte, o que pode ser representado pelas diferenças na porosidade.

Mas de maneira geral, podemos notar um maior estado de integridade no sistema Alto Garrafão se comparado ao fragmento SJBm. Como já foi discutido, diversos fatores podem estar influenciando nesta situação, alguns deles poderia ser o evento de fogo ocorrido no fragmento SJBm; o fato de um dos sistemas ser um fragmento e o outro uma área de mata contínua; o fato de os usos serem diferenciados, onde em SJBm temos coleta de madeira (em baixa escala, para uso doméstico), caça, captação de água, além da pressão

gerada por construção de casas na borda do fragmento (Figura 52.), e no Alto Garrafão temos basicamente o turismo e casas de veraneio.



Figura 52. Foto ilustrativa de pressão causada por construções de residências na borda do fragmento, gerando intensa retirada da cobertura vegetal (Agosto/ 2003).

Desta forma podemos perceber que em princípio, os impactos apresentados no sistema fragmento SJBm, são maiores, devido ao fato de esperar-se que os proprietários destas casas, tenham interesse na preservação destas florestas, teoricamente a amenidade principal da área.

Todavia devemos estar atentos para a grande relação de uso e dependência por parte da população local com o sistema SJBm, relação esta que está baseada no abastecimento de diversas famílias com a água deste fragmento. Isto faz com que de certa maneira, exista uma conscientização mínima no sentido de manter o estado de integridade deste fragmento, por parte desta população, conscientização esta que provavelmente surge de forma empírica em situações de escassez de água nos períodos de seca, ou pelo secamento de nascentes em áreas desmatadas para pasto ou cultivo.

É importante ressaltar que todas as análises realizadas tanto no estudo intra quanto intersistêmico são baseadas nas teses, conceitos e princípios apresentados por diversos autores, presentes na revisão bibliográfica. Neste sentido o objetivo é a de relacionar estas informações buscando explicações que através da forma de inferências podem ajudar a

compreender melhor os processos que ocorrem nestes sistemas. A partir desta etapa temos então uma discussão entre os resultados encontrados neste trabalho, com resultados encontrados na literatura.

8) Discussão

Nesta etapa do trabalho, objetivo é realizar uma maior discussão entre os resultados obtidos, e outros estudos encontrados na literatura. Dessa forma, são tomados apenas os valores totais dos sistemas para as variáveis estudadas, ou seja, os valores de (SJBm) e (GT) encontrados no estudo intersistêmico.

Da mesma forma que fizemos com a apresentação dos resultados, as abordagens realizadas na discussão seguem a seguinte ordem: (1) estudos relativos à estrutura da vegetação, (2) estudos relativos ao estoque de matéria orgânica de superfície e, por fim, (3) estudos relativos às características físicas e químicas do solo.

8.1) Estrutura da Vegetação

Podemos perceber que algumas variáveis como a área basal e altura do dossel são tradicionalmente utilizadas em estudos fitossociológicos, sendo consideradas como indicadores de estágios sucessionais das florestas (TABANEZ & VIANA, 200; REDE DE ONGS DA MATA ATLÂNTICA et al., 2001; OLIVEIRA 2002). A resolução CONAMA N°6/94 também determina a utilização de parâmetros mensuráveis como o diâmetro médio e presença de epífitas e cipós, além da composição florística. Mas de forma geral, as características da vegetação servem como indicadores do grau de integridade de sistemas florestais de Mata Atlântica.

Podemos entender a densidade como o número de indivíduos por unidade de área. Desse cálculo podemos extrair as densidades relativas, que representam a proporção, em percentagem, do número de indivíduos de uma determinada espécie ou característica em relação ao total de indivíduos amostrados. Logo, a densidade total irá representar o número de indivíduos por unidade de área, independente da espécie ou de características especiais (MONTEZUMA, 2005).

MONTEZUMA (2005), ao estudar a cicatriz da Vista do Almirante na Floresta da Tijuca (RJ), área com aproximadamente 10 anos de regeneração, encontrou densidade total de 0,35ind/m²; já nas áreas nas bordas dessa cicatriz, encontrou uma densidade total de aproximadamente 0,45ind/m². Em sua área controle representada pela Bacia do Archer, também verificou uma densidade total de 0,56ind/m².

Em áreas no Maciço da Tijuca (RJ), BASILE (2004), na Mata do Pai Ricardo, encontrou uma densidade total de 0,34ind/m² em área de encosta. Já JANSEN (2001), verificou valores de 0,50 ind/m² na Bacia do Rio das Cobras em área de encosta. ZAÚ (1994), na Bacia do rio Trapicheiros, também em área de encosta, encontrou um valor de 0,50ind/m². Em outras áreas ainda no maciço podemos encontrar: densidade total de 0,37in/m² na Bacia do Rio Cabeça, de 0,26m² na Bacia do Rio Rainha, de 0,22in/m² na Bacia do Alto Rio Maracanã, e de 0,22 ind/m² na Mata do Pai Ricardo em área de fundo de vale (GEOHECO – UFRJ / SMAC, 2000).

No presente estudo podemos observar densidades totais de 0,23ind/m² para o sistema SJBm e de 0,67ind/m² no sistema Alto Garrafão. Portanto, fica nítida a diferença entre o grau de integridade dessas duas áreas, caso esse grau esteja associado ao número de indivíduos encontrados nesses sistemas segundo as áreas amostradas.

Ao compararmos esses dados com os encontrados na literatura, percebemos que o sistema Alto Garrafão é o que apresenta uma maior qualidade estrutural, e isso se deve ao fato de possuir a maior densidade. Essa área se assemelha mais, segundo esse parâmetro, às áreas da bacia do rio Trapicheiros e da Bacia das Cobras, sendo o fragmento SJBm mais semelhante às áreas da Mata do Pai Ricardo (fundo de vale), da Bacia do Alto Rio Maracanã e da Bacia do Rio Rainha.

Deve ficar claro que este parâmetro isoladamente não pode nos dar informações precisas quanto ao estado de integridade dos sistemas florestais e que a análise de parâmetros como, por exemplo, DAP médio, altura do dossel e área basal total podem refinar os diagnósticos.

Com relação ao DAP e altura do dossel, é interessante que esses parâmetros sejam relacionados nos estudos, principalmente por apresentarem comportamentos semelhantes. A maior ocorrência de árvores de pequeno porte indica que a floresta está em processo de regeneração (GUEDES, 1988), assim como, detectado por OLIVEIRA (2002), a variação

da altura do dossel apresenta um padrão crescente em relação aos estágios sucessionais das diferentes áreas florestais na Ilha Grande (OLIVEIRA, 2002).

Dessa forma, quanto aos valores médios de DAP encontrados para diferentes áreas na literatura, na Bacia das Cobras (RJ), JANSEN (2001) encontrou DAP médio de 7,4cm. BASILE (2004), em estudo realizado na Bacia dos Macacos (RJ), mais especificamente na Mata do Pai Ricardo, uma das áreas mais íntegras de todo Maciço da Tijuca (SMAC, 2000), verificou em área de encosta DAP médio de 8,2cm. ZAÚ encontrou valores de 9,1 cm na bacia do rio Trapicheiros. Na mata do Pai Ricardo, em fundo de vale temos um DAP médio de 12,8cm; na Bacia do Rio Cabeça, em encosta temos 8,8cm e em fundo de vale 10,07cm; na Bacia do Rio Rainha os valores são de 10,1cm e na Bacia do alto Rio Maracanã de 11,1cm (GEOHECO – UFRJ / SMAC, 2000).

FREITAS (2004), em estudos realizados na Bacia do Rio Guapiaçu (RJ), ao comparar sistemas florestais fragmentados com áreas de mata contínua encontrou maior densidade de indivíduos nestas últimas, sendo essa diferença observada tanto nas árvores mais altas quanto nas árvores que compõe o subbosque. Quanto ao DAP, esta autora encontrou a partir do histograma de classes diamétricas uma distribuição em “J” invertido na área de mata contínua e em alguns fragmentos menos perturbados.

Os sistemas abordados no presente estudo apresentaram valores médios de DAP de 10,75cm no fragmento SJBM e de 7,45cm no Alto Garrafão. Tal fato, em princípio, nos mostra que o maior número de indivíduos neste sistema (Alto Garrafão) em relação ao fragmento SJBM, pode estar concentrado nas classes diamétricas inferiores, o que faz com que seu DAP médio seja mais baixo. Da mesma forma, a presença de indivíduos de classes diamétricas superiores em SJBM, fazendo com que seu DAP médio seja superior, pode estar indicando um histórico de presença de uma vegetação em desenvolvido estágio sucessional, em um tempo pretérito ao fogo.

Ao compararmos nossos resultados com os encontrados na literatura, percebemos que o fragmento SJBM se assemelha às áreas do alto rio Maracanã e da bacia do rio Cabeça em fundo de vale; já a área do Alto Garrafão assemelha-se bastante à área da bacia das Cobras. Apartir desses valores, a área que apresentaria estágio sucessional mais desenvolvido seria a Mata do Pai Ricardo em fundo de vale.

Entre os dois sistemas estudados, também de acordo com estes valores, o sistema do fragmento SJBM apresenta estágio sucessional mais avançado do que a área do Alto Garrafão, o que mais uma vez pode ser associado às condições pretéritas ao fogo. Nas análises dos histogramas diamétricos desses sistemas (Figuras 45.1. e 45.2), podemos encontrar, assim como verificado por Freitas (2004), uma distribuição em padrão de “J” invertido, principalmente no Alto Garrafão, o que nos indica uma maior concentração de indivíduos em classes diamétricas inferiores, diminuindo este número conforme aumentam estas classes, indicando um estável processo sucessão florestal.

De qualquer forma, em florestas secundárias espera-se uma maior proporção de árvores com classes diamétricas inferiores, principalmente devido ao processo de regeneração.

Podemos esperar que a altura média dos indivíduos apresente valores superiores em áreas mais íntegras, em estágios sucessionais mais avançados. Dessa forma, ao observarmos os resultados encontrados para diferentes áreas na literatura, podemos encontrar na Bacia do Rio das Cobras valores médios de 7,1m (JANSEN, 2001), na Mata do Pai Ricardo em encosta 7,5m (BASILE, 2004), na bacia do rio Trapicheiros 7,3m (ZAU, 1994), na Mata do Pai Ricardo em fundo de vale 9,2m, na Bacia do Rio Cabeça em fundo de vale 8,2m, e na Bacia do Rio Rainha 8,2m (GEOHECO – UFRJ / SMAC, 2000).

Em nossos resultados encontramos valores médios de altura do dossel de 8,01m para o sistema fragmento SJBM e 7,25m para o Alto Garrafão e, ao relacionarmos estes dados, percebemos que os valores são muito próximos, mostrando certa regularidade no comportamento desse parâmetro nos dois sistemas. Em relação aos dados encontrados na literatura, percebemos que, no geral, todas as áreas apresentam valores similares, com a Mata do Pai Ricardo apresentando a maior média de altura.

De fato, uma maior dominância de árvores de pequeno porte e uma maior proporção de árvores de classes diamétricas inferiores podem estar caracterizando um possível processo de regeneração no sistema (FREITAS, 2004). Logo, a ocorrência similar entre indivíduos de maior porte entre os sistemas pode estar sugerindo, mais uma vez, que o sistema SJBM apresentava uma condição de integridade semelhante ao sistema Alto Garrafão antes do evento de fogo, que, por não ter sido tão intenso, pode não ter afetado estes indivíduos de maior porte a ponto de causar a morte dos mesmos, diminuindo sua

densidade total, então principalmente pela morte de indivíduos de altura e classes diamétricas inferiores.

Portanto, em princípio, a partir destes três parâmetros pode-se pensar o fragmento SJBM como apresentando maior grau de integridade, a não ser por sua menor densidade total. Todavia, ao abordarmos outras características como a área basal, notamos algumas diferenças.

Ao contrário da densidade de indivíduos, diâmetro médio, variação do diâmetro das árvores e número de indivíduos múltiplos, a área basal não se altera dependendo do diâmetro mínimo utilizado. Dessa forma, podemos considerar a área basal como um indicador estável e com importante papel no diagnóstico da integridade de sistemas florestais tropicais (FREITAS, 2004) e, de maneira geral, tende a aumentar com o avanço do estágio sucessional das florestas. Podemos concluir, portanto, que quanto mais madura, maior será sua área basal total (CATHARINO, 1989; VALERIANO, 1996; TABARELLI & MANTOVANI, 1999; OLIVEIRA, 2002). Por outro lado, baixos valores de área basal refletem um alto grau de degradação estrutural (SILVA & NASCIMENTO, 2001).

Segundo a resolução CONAMA Nº 6/94, floresta em estágio sucessional médio possui área basal de 10 a 28 m²/ha, enquanto que em estágio avançado, a área basal é superior a 28 m²/ha (REDE DE ONGS DA MATA ATLÂNTICA *et al.*, 2001).

OLIVEIRA (2002), em estudos realizados para quatro áreas em estágios sucessionais diferenciados na Ilha Grande (RJ), verificou os seguintes valores de área basal: 5,6 m²/ha (5 anos); 26,3 m²/ha (25 anos); 32,4 m²/ha (50 anos) e 57,9 m²/ha (climáxica). FREITAS (2004), em área de mata contínua em Rosimery de Cima, encontrou área basal de 62,32 m²/ha e nos fragmentos, o que apresentou maior área basal, obteve valores de 26,48 m²/ha. ZAÚ (1994) observou valores de 62,8 m²/ha para a área basal no Pico do Papagaio na floresta da Tijuca (RJ).

No presente estudo, os valores de área basal total encontrados são de 40,70 m²/ha no sistema fragmento SJBM e 67,38 m²/ha no sistema Alto Garrafão. Dessa forma, podemos perceber um maior estado de integridade desta última área e, ao compararmos esses resultados com os encontrados na literatura, podemos classificar o fragmento SJBM como de estágio sucessional avançado, com um período de sucessão florestal entre 50 anos e climáxica. Tal fato, mais uma vez, pode talvez corroborar a hipótese de uma qualidade de

estrutura vegetal bem íntegra antes do evento de fogo, o que, de certa forma, já justifica estes valores encontrados.

O sistema do Alto Garrafão também pode ser classificado como de estágio sucessional avançado, mas poderia ser considerado como climática. De fato, a conexão com a mata contínua, assim como a presença de impactos menos intensos no geral, pode estar justificando esta maior preservação da área. . De qualquer maneira, a área basal pode ser um indicador do uso sofrido pelos sistemas, onde baixos valores indicam um alto grau de degradação estrutural.

Segundo OLIVEIRA (2002), o coeficiente de variação do diâmetro e da altura da copa das árvores, assim como o desvio padrão da área basal total, apresentam maiores valores em florestas maduras do que em florestas jovens

Nossos resultados no geral apontam nesse sentido, onde encontramos coeficientes de variação do DAP médio e da altura com maiores valores no sistema Alto Garrafão. No entanto, quanto ao desvio padrão da área basal total, este é maior em SJBM, o que pode estar sendo explicado pela presença de alguns indivíduos de grande porte que tenham resistido ao evento de fogo (2002), apresentando um padrão de distribuição irregular neste sistema, com maior concentração destes indivíduos no perfil transversal direito, o que fica mais claro no estudo intrasistema.

Um outro indicador que possui importante papel no estudo do estado de integridade de sistemas florestais é a ocorrência relativa de indivíduos com troncos múltiplos (ou indivíduos múltiplos). É uma variável pouco utilizada em estudos fitossociológicos e de forma geral decresce a medida que a floresta se torna madura, sendo maior em áreas degradadas (OLIVEIRA, 2002). É importante citar o fato de que os valores relativos de indivíduos múltiplos podem variar dependendo da metodologia empregada (ex: DAP mínimo). Os indivíduos mortos também podem ter um importante papel na distinção entre diferentes estados de integridade de sistemas florestais (FREITAS, 2004).

Dessa forma, MOMTEZUMA (2005), em áreas de cicatriz na Floresta da Tijuca (RJ), encontrou uma densidade relativa de 4% para indivíduos com troncos múltiplos e 9% de indivíduos mortos em pé. Já na Bacia do Archer, sua área controle, encontrou densidades relativas de 6% para indivíduos com troncos múltiplos e também de 6% para indivíduos mortos. BASILE (2004), na Mata do Pai Ricardo em área de encosta, verificou

densidades relativas de 0,57% para árvores mortas e 5,5% para indivíduos com troncos múltiplos. JANSEN (2001), na Bacia das Cobras, encontrou valores de 8,2% para árvores mortas e 2% para indivíduos com troncos múltiplos. Em diferentes áreas do Maciço da Tijuca temos: na Mata do Pai Ricardo em fundo de vale valores de 1,1% para árvores mortas e 5% para indivíduos com troncos múltiplos, nesta mesma ordem de apresentação dos valores; na Bacia do Rio Cabeça em encosta temos 2,4% e 4,1%, e em fundo de vale 2,8% e 5,0%; na Bacia do Rio Rainha, temos 4,0% e 6,6%; e na Bacia do Alto Rio Maracanã temos 6,2% e 5,9% (GEOHECO – UFRJ / SMAC, 2000).

Neste estudo, os valores de densidade relativa encontrados no sistema Alto Garrafão são 3,86% para árvores mortas e 9,44% de indivíduos com troncos múltiplos. Já no sistema fragmento SJBm, esses valores são 10,90% para árvores mortas e 9,48% para indivíduos com troncos múltiplos. Podemos observar que quanto a questão dos indivíduos com troncos múltiplos, esses dois sistemas se comportam de forma regular, apresentando valores similares. Todavia, percebemos uma densidade relativa bem maior de indivíduos mortos no sistema fragmento SJBm, o que no estudo intrasistemico foi associado ao fogo, e a conseqüente relação fogo-vento, onde as árvores enfraquecidas pelo fogo ficam mais vulneráveis à derrubada causada por rajadas de vento, que tornam-se mais intensas devido a maior presença de clareiras após o evento de fogo; essa relação pode ser melhor observada nas áreas de alta encosta.

De qualquer maneira, ao relacionarmos os dados com os encontrados na literatura, percebemos que o sistema Alto Garrafão possui um comportamento mais próximo às áreas apresentadas, tanto quanto a densidade de árvores mortas quanto de indivíduos com troncos múltiplos. Percebemos também que a área menos perturbada é a Mata do Pai Ricardo, tanto em fundo de vale quanto em encosta.

A situação do sistema Alto Garrafão se assemelhou à área da Bacia do Rio Rainha com relação às árvores mortas e, quanto aos indivíduos com troncos múltiplos, apresentou valores superiores a todas as outras áreas, o que pode estar indicando um grande papel do efeito de borda neste sistema. Já o sistema fragmento SJBm, assemelha-se, quanto às árvores mortas, à área da Bacia das Cobras e da cicatriz da Vista do Almirante; já quanto aos indivíduos com troncos múltiplos, assim como no caso do Alto Garrafão, apresenta valores superiores às outras áreas, sendo os valores entre estes dois sistemas muito

semelhantes. Em SJBM, o ultimo evento de fogo pode vir a aumentar a presença de indivíduos com troncos múltiplos em um tempo futuro, dadas as condições geradas no presente, pois no momento ainda não tivemos tempo suficiente para observar grandes alterações quanto a este parâmetro.

A presença de lianas tem sido observada em sistemas florestais, principalmente em áreas degradadas, próximo as bordas e podem vir a causar a morte das árvores (LAURENCE et al., 2000; PHILLIPS et al., 2002). Em nosso estudo os cipós e lianas ocorrem em praticamente 100% das parcelas levantadas em ambos os sistemas.

Quanto às epífitas, espera-se que estas tenham maior frequência em áreas mais preservadas em relação a áreas mais degradadas (FREITAS, 2004). Em nosso estudo, podemos perceber que, no caso do sistema fragmento SJBM, as epífitas ocorrem em torno de 60% das parcelas levantadas; já no sistema Alto Garrafão, essa frequência foi de 85% das parcelas. Dessa forma, mais uma vez, poderíamos classificar esse sistema como mais íntegro, se comparado à SJBM. Todavia, devemos lembrar que nos estudos intrasistemas, esses parâmetros não foram bons indicadores na diferenciação de áreas internas aos sistemas; de fato, esses parâmetros devem ser tomados em conjunto com os outros parâmetros apresentados.

Quanto ao número de irirís e palmeiras plântulas, assim como estabelecidos, as análises e inferências são encontradas nos estudos intra e intersistêmicos, mas, de forma geral, quanto aos indivíduos estabelecidos de irirí e palmeira, temos uma inversão nas frequências destes nos dois sistemas, onde em SJBM temos 12,32% de irirís, sem a presença de palmeiras, e no Alto garrafão temos 12,02% de palmeiras e ausência de irirís, tanto estabelecidos como plântulas.

Dessa maneira, ao tomarmos todos os parâmetros de forma conjunta, podemos classificar a área do Alto Garrafão como de maior integridade em relação ao fragmento SJBM, e constatar que muitas vezes a aproximação dos valores pode estar sendo explicada por uma situação de estrutura vegetal desenvolvida, a qual existia em um tempo pretérito ao fogo em SJBM (Figura 53), onde talvez seu estado de integridade fosse similar ou maior que no sistema Alto Garrafão. Além disso, temos o fato de o fogo ter atingido de forma diferenciada as áreas no interior do fragmento, possibilitando a existência de áreas remanescentes com maior integridade.



Figura 53. Foto ilustrativa do fragmento São José da Boa Morte antes do evento de fogo de 2002 (foto tirada em junho de 2002).

8.2) Estoque de Matéria Orgânica de Superfície

O estoque de matéria orgânica de superfície é uma característica marcante dos solos florestais tropicais, possuindo um importante papel na proteção da superfície do solo contra condições de temperatura e umidade extremas, contra o impacto direto das gotas das chuvas e outras formas de erosão, além de aumentar a infiltração de água no solo (PRITCHETT, 1986). Além disso, também pode redistribuir a água das chuvas (MIRANDA, 1992), sendo considerado o principal responsável pela manutenção dos ecossistemas tropicais (JORDAN, 1982).

A partir de uma descrição macromorfológica dos estoques de matéria orgânica de superfície, podemos distinguir as três principais formas de húmus: *mull*, *moder* e *dysmoder* (HESSELMANN, 1926; SHEFFER & ULRICH, 1960; BABEL, 1971; BRUN, 1978; KLINKA et al., 1981; TOUTAIN, 1981; GREEN et al., 1993). As características relativas a estas formas de húmus, são apresentadas na revisão bibliográfica.

O estoque de matéria orgânica de superfície tem sido considerado o principal agente responsável pela ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais tropicais (HAAG, 1985). Quando a floresta é destruída ou queimada, dependendo da intensidade do evento, os mecanismos de conservação dos nutrientes podem ser também destruídos.

Nos ecossistemas de florestas tropicais, o estudo do horizonte holorgânico pode fornecer importantes informações sobre o funcionamento do sub-sistema de decomposição, sendo que entender esse funcionamento é fundamental, pois o alto nível de produção vegetal está relacionado à rápida circulação de nutrientes no sistema (RESENDE *et al.*, 1995). Nesse sentido, pode ser usado como indicador do estado de funcionamento dos sistemas, servindo desta forma para diferencia-los.

Portanto, ao analisarmos alguns resultados encontrados na literatura, percebemos que KINDEL e GARAY (2002), em estudos em diferentes ecossistemas inseridos no bioma Mata Atlântica, encontraram estoques de 4 t.ha⁻¹ para a camada L, de 7 t.ha⁻¹ para camada F e de 15 t.ha⁻¹ para a camada H em solos arenosos com baixa agregação em área de restinga em Maricá (RJ), apresentando uma forma de húmus *dysmoder*. Na Ilha do Cardoso (SP), ainda em área de restinga, encontraram um estoque total de 9,7 t.ha⁻¹, com uma camada H pouco desenvolvida, caracterizando uma forma de húmus *mull mesotrófica*. Na floresta Mussumunga, na área de Tabuleiros, no norte do Espírito Santo, detectaram estoques totais de 22 t.ha⁻¹, apresentando essa forma de húmus características de *moder*; a baixa velocidade de decomposição foi associada a baixa capacidade de troca catiônica do solo. Já na Floresta da Tijuca (RJ), a soma das camadas L, F e H foi de 17 t.ha⁻¹ caracterizando um *moder mull*, devido novamente às características químicas do horizonte hemiorgânico, assim como ao grande estoque de matéria orgânica de superfície. Essas autoras mostraram que além da qualidade da serapilheira, as propriedades físicas e químicas do solo desempenharam um importante papel no desenvolvimento das diferentes formas de húmus nesses ecossistemas. Deve ficar claro que as classificações dessas formas de húmus realizadas no estudo de KINDEL e GARAY (2002) ser uma classificação mais precisa a qual aborda além das características do horizonte holorgânico, também as características físicas e químicas do horizonte hemiorgânico. Isto difere da classificação mais abrangente realizada no presente estudo, a qual aborda apenas as características do horizonte holorgânico, no intuito de evidenciar possíveis diferenças entre os sistemas estudados.

GARAY & SILVA (1995) encontraram em mata primária um estoque total de 4,0 t.ha⁻¹ e de 6,0 t.ha⁻¹ em mata secundária. Neste estudo a maior variação no aporte e nas taxas de decomposição nas duas áreas são explicadas principalmente pelas variações na precipitação ao longo do ano, o que não ocorre com mesma intensidade na Bacia do Rio Macacu, que apresenta precipitação mais regular durante todos os períodos sazonais. Dessa forma, não encontramos condições de déficit hídrico nesta área.

Lentos processos de decomposição e o desenvolvimento de uma intensa malha de raízes finas podem atuar como mecanismos contra a perda de nutrientes em solos pobres e arenosos (HERRERA et al., 1978).

CASTRO JÚNIOR (2002), em estudos realizados na Mata de Tabuleiros no Espírito Santo, encontrou em área de floresta primária estoques totais médios de 4,6 t.ha⁻¹, onde as médias das camadas são: 0,51 ± 0,31 para a camada L; 3,59 ± 0,74 para a camada F; 0,21 ± 0,24 para as raízes; 2,30 ± 0,91 para os galhos e 0,50 ± 0,19 para o material fino orgânico.

Em áreas com manejo, este mesmo autor encontrou estoques totais de 5,8 t.ha⁻¹ em área de capoeira de corte e queimada e 6,5 t.ha⁻¹ em área de capoeira de corte seletivo. Mas em todos os casos, em todos os sistemas a contribuição da camada F foi maior na formação do estoque total.

No presente estudo, os resultados encontrados apresentam um estoque total de 0,92 t.ha⁻¹ em SJBM, onde as médias das camadas são: 0,01 ± 0,01 para a camada L; 0,63 ± 0,29 para a camada F; 0,08 ± 0,14 para as raízes; 0,33 ± 0,20 para os galhos e 0,28 ± 0,60 para o material fino orgânico.

No sistema Alto Garrafão, temos um estoque total de 1,14 t.ha⁻¹, onde as médias das camadas são: 0,01 ± 0,01 para a camada L; 0,76 ± 0,31 para a camada F; 0,09 ± 0,06 para as raízes; 0,42 ± 0,28 para os galhos e 0,27 ± 0,11 para o material fino orgânico.

Dessa maneira, ambos os sistemas, de forma mais abrangente, podem ser classificados como possuidores de uma forma de húmus *mull*, principalmente pelo baixo estoque, assim como pela ausência de uma camada H, representada pela baixa quantidade de raízes. É importante lembrar que no estoque total apresentado neste trabalho é acrescentado o material orgânico dos agregados (MOAg) encontrados na serapilheira.

Na comparação entre os resultados com os encontrados na literatura, devemos estar atentos para diferenças metodológicas quanto ao cálculo do estoque total, onde as camadas incluídas podem variar, ou seja, algumas características como O MOAg, podem por vezes não serem incluídas neste estoque total.

De qualquer forma, esta comparação com outros resultados, mesmo que de forma não tão precisa, pode nos fornecer várias informações. Podemos perceber que os estoques foram realmente muito mais baixos nos sistemas estudados neste trabalho do que nas outras áreas apresentadas. Todavia, assim como nos resultados encontrados por CASTRO JUNIOR (2002), a camada F foi a que apresentou maior papel na estruturação do estoque em ambos os sistemas.

Devemos estar atentos para o fato de as quantidades da camada L serem praticamente nulas nestes sistemas. Durante o processo de decomposição do estoque de matéria orgânica de superfície, na fase inicial temos o ataque por parte dos microorganismos às substâncias de mais fácil decomposição; em um segundo estágio, temos então a decomposição gradual do material mais resistente (ex; lignina) (GARAY & SILVA, 1995). Dessa forma, podemos imaginar que o subsistema de decomposição está tendo um papel muito grande ao transformar esta camada L em camada F com uma alta velocidade, ou os aportes são deficientes, tanto em qualidade quanto em quantidade.

O acúmulo do estoque total de matéria orgânica de superfície pode ser decorrente da baixa velocidade de decomposição e/ou do grande aporte orgânico onde em solos florestais tropicais a fertilidade destes apresenta grande relação com a matéria orgânica incorporada (GARAY & SILVA, 1995).

Nos casos específicos dos sistemas estudados, quando pensamos no sistema fragmento SJBM, podemos inferir que esta situação de baixo estoque pode estar sendo uma resultante das perturbações causadas pelo impacto do evento de fogo, que pode ter queimado parte da estrutura vegetal, causando deficiência no aporte, assim como também pode ter queimado parte do estoque de matéria orgânica que por ventura poderia estar acumulado sobre os solos. Nesses casos de retirada da vegetação (ex: culturas ou fogo), as raízes que permanecem passam a ter um importante papel na fertilização do solo, sendo posteriormente decompostas por microorganismos (KIEHL, 1979).

Já no sistema Alto Garrafão a situação é bem diferente, onde temos uma taxa de aporte regular mantida por uma estrutura vegetal mais desenvolvida (exceto em GB). Com isso, a idéia é a de que as altas taxas de decomposição estejam tendo um papel fundamental na determinação do estoque de matéria orgânica de superfície encontrado. Devemos lembrar também que a declividade pode estar tendo um importante papel na estruturação destes estoques nestes sistemas, pois por possuírem encostas íngremes, estão mais susceptíveis a questões relativas a processos erosivos. Essas questões são discutidas com maior profundidade no estudo intrasistema para ambas as áreas.

De fato, a aplicação de testes estatísticos aos resultados obtidos pode nos fornecer maiores informações acerca dos processos presentes nestes sistemas. No presente trabalho foram abordados apenas parâmetros estatísticos básicos como, por exemplo, média, desvio padrão e coeficiente de variação.

8.3) Características Físicas e Químicas dos solos

O topo do solo possui grande papel no processo de ciclagem de nutrientes em sistemas florestais tropicais, pois é nele que se encontram os maiores valores de C e N (CERRI, 1989; GARAY & SILVA, 1995; LONGO & ESPINDOLA, 2000), assim como boa parte da vida biológica responsável pela decomposição do estoque de matéria orgânica (SILVA, 1998).

Algumas características, como a presença de um horizonte Ai e a grande quantidade de agregados de frações grandes encontrados nos horizontes hemiórgânicos, podem ser consideradas condições peculiares de sistemas florestais tropicais. Tal fato demonstra claramente que devemos dar atenção a essas questões na realização de estudos relativos a formas de húmus em ecossistemas de floresta Atlântica (KINDEL & GARAY, 2002).

Além disso, diversas características químicas terão grande influência nas condições apresentadas pelos solos. Por exemplo, para que os solos apresentem um bom suprimento de nutrientes para as plantas é necessário que estes possuam uma alta saturação em bases e proporção de cátions próxima a ideal, isto associado a uma elevada CTC. Caso alguma

dessas características esteja deficiente, ocorrerão problemas quanto a nutrição das plantas (KIEHL, 1979).

Textura

A textura do topo do solo possui importante papel no desenvolvimento da atividade da fauna de decompositores, fundamental para a ciclagem de nutrientes em sistemas florestais tropicais. “Muitos organismos dependem de condições texturais precisas para o êxito reprodutivo” (CASTRO JUNIOR, 2002).

Quanto a possíveis transformações das características texturais geradas por perturbações e retirada da vegetação, ao observarmos alguns trabalhos encontrados na literatura, podemos verificar que JENER et al. (1996), em estudo das análises das consequências do desmatamento e estabelecimento de pasto em relação às propriedades físicas e químicas do solo e para a matéria orgânica do solo em Rondônia (BR), não encontraram transformações significativas nas características texturais do topo do solo após a introdução de pasto. JENER et al. (1996) encontraram um maior conteúdo de areia no topo dos solos (0-10 cm), aumentando a quantidade de argila em maiores profundidades.

SILVA (1998), ao estudar a dinâmica de nutrientes, propriedades físicas e fauna do solo em ciclos de cultura de roças caiçaras, encontrou solos que apresentavam texturas com médias de 54% de areia total, 10% de silte e 36% de argila, caracterizando uma textura Argila Arenosa nas áreas de florestas. Já nas áreas de roça, a textura média encontrada foi de 48% de areia total, 43% de argila e 9% de silte, também apresentando uma textura Argilo Arenosa.

O silte e a areia fina favorecem a erosão do solo, já a argila e a matéria orgânica geralmente diminuem sua erodibilidade (KIEHL, 1979).

Ainda quanto às características texturais, KINDEL e GARAY (2002), na Floresta de Tabuleiro com forma de húmus *mull*, encontraram teores de 26% para argila, 34,3% para silte, 14,4% para areia fina e 25,3% areia grossa. Neste caso específico, este *mull* pode ser considerado tropical pela presença de um subhorizonte de interface Ai com grande quantidade de agregados de classe superiores.

Nos resultados encontrados no presente trabalho, no subhorizonte Ai (interface), no sistema fragmento SJBm, encontramos uma textura Areia Franca com teores de 9,37% para argila, 11,42% para silte, 8,18% para areia fina e 71,03% para areia grossa.

Para o sistema Alto Garrafão, ainda no Ai, encontramos uma textura Franco Arenosa com teores de 16,45% para argila, 16,07% para silte, 7,21% para areia fina e 60,27% para areia grossa.

Quanto ao subhorizonte A1 no sistema fragmento SJBm, encontramos uma textura Franco Arenosa com teores de 15,03% para argila, 18,20% para silte, 11,53 % para areia fina e 55,24% para areia grossa.

Para o sistema Alto Garrafão, ainda no A1, encontramos também uma textura Franco Arenosa com teores de 16,73% para argila, 23,89% para silte, 11,80% para areia fina e 47,58% para areia grossa.

Ao compararmos nossos resultados com os encontrados na literatura, podemos encontrar diferenças principalmente nos teores de areia grossa e argila. Todas as análises texturais apresentadas foram realizadas no topo do solo, mas com profundidades variadas, não sendo possível a comparação específica entre Ai e A1. Em realidade, as características texturais de um solo possuem grandes relações com o material parental e com as condições de clima (PRIMAVESI, 1987), o que torna dispensável uma comparação entre solos diferenciados neste trabalho. Contudo, o interessante é percebermos que em nenhum dos trabalhos citados as perturbações foram capazes de alterar significativamente as características texturais dos solos.

Portanto, o objetivo da realização do estudo das características texturais dos solos neste trabalho é o de tentar perceber, através dessas informações, possíveis relações entre a textura e a estrutura do solo, mais especificamente a agregação e porosidade.

Fica claro assim que em todos os subhorizontes e em ambas as áreas temos um solo de textura Franco arenosa, a não ser no subhorizonte Ai (interface) do sistema fragmento SJBm, que apresenta uma textura areia Franca com maior quantidade de frações grosseiras. Tal fato talvez possa ser explicado pelos processos erosivos intensificados após o evento de fogo, o que é discutido mais detalhadamente no estudo intrasistema desse fragmento.

Agregação

Como já foi discutido, a estrutura de um solo pode ser definida como sendo o resultado da agregação de suas partículas primárias (areia, silte e argila), assim como da matéria orgânica, calcários e sais, originando formas definidas e estáveis denominadas agregados (KIEHL, 1979).

O húmus (matéria orgânica humificada) e a argila, desempenham um importante papel na formação de agregados, influenciando dessa forma a bioestrutura do solo e sua produtividade (PRIMAVESI, 1987).

Nas formas de húmus mull das regiões temperadas, o horizonte A é caracterizado pela presença de complexos argilo-húmicos bem desenvolvidos (representados por micro-agregados não vistos a olho nu), possuindo no geral uma estrutura granular (GREEN et al., 1993; BERTHELIN, 1994). No caso de sistemas florestais tropicais, podemos ter algumas diferenças que podem ser encaradas como características peculiares, como a presença de um subhorizonte Ai de interface e a grande quantidade de agregados de frações grandes, encontrados nos horizontes hemiórgânicos (KINDEL & GARAY, 2002).

Em áreas florestais tropicais íntegras, em princípio, os agregados correspondem de 10% a 30% do peso total dos solos (GARAY & SILVA, 1995). SILVA (1998), em seu estudo relativo aos impactos da roça caiçara nas características físicas do solo, não encontrou grandes diferenças na distribuição das classes de agregados entre a área de roça e a área de floresta.

De forma geral, com os resultados deste estudo, podemos notar que os solos não sofrem impactos significativos em sua agregação a partir das perturbações sofridas por esses sistemas. Isso fica nítido para as duas áreas quanto ao subhorizonte A1. No caso do sistema Alto Garrafão, para o subhorizonte Ai, tal fato se repete, já no caso do sistema SJBm podemos notar uma pequena alteração no sentido de termos menos agregados 4-2mm que no A1 (pequena, pois se aplicarmos os desvios padrões, os números se aproximam), o que pode estar indicando algum grau de perturbação na estrutura deste subhorizonte (Ai) neste sistema.

A vegetação também possui um importante papel na formação de agregados. De uma forma direta, através da ação mecânica das raízes e pela excreção de substâncias

cimentantes, e, de uma forma indireta, fornecendo alimento para microorganismos (KIEHL, 1979). Dessa maneira, o evento de fogo, ao causar perturbações na estrutura vegetal, pode estar influenciando nessa situação, principalmente pela dependência que, no geral, esse subhorizonte do solo (Ai) apresenta em relação à incorporação de matéria orgânica (KINDEL & GARAY, 2002), que é afetada por reduções no aporte.

Um importante fator responsável pelo declínio da estrutura do solo após desmatamento e introdução de cultivo é a diminuição da biodiversidade do solo, mais particularmente pelo declínio em atividade, população e diversidade de espécies de fauna de solo (LAL, 1996).

A recuperação da granulação de um solo é um processo muito lento, e, como consequência de uma melhor estruturação, temos: maior resistência do solo às perdas por erosão (graças aos agregados formados) e maior capacidade de infiltração das águas das chuvas, diminuindo o escoamento superficial (KIEHL, 1979).

Porosidade

Uma das condições fundamentais para uma boa fertilidade dos solos é que apresentem uma rede ideal de poros com ampla variação de diâmetros. Tal condição terá grande influência na produtividade das culturas, assim como na regeneração de florestas, pois está intimamente relacionada às questões de drenagem, teor de água disponível para as plantas, absorção de nutrientes, penetração de raízes, aeração e temperatura (REZENDE, 1997). Mudanças na estrutura do solo alteram o arranjo e o volume dos poros, influenciando dessa forma as questões apresentadas.

Em trabalhos encontrados na literatura, notamos que JENER et al. (1996), em seu estudo em Rondônia (BR), verificaram que as transformações ocorridas resultaram em um aumento na densidade apenas no topo do solo, onde as camadas mais profundas não sofreram alteração.

KLEIN e LIBARDI (2002), ao estudarem as alterações que o manejo dos solos para fins agrícolas provoca nas propriedades físicas de um latossolo vermelho no norte de São Paulo, perceberam que o manejo influi na densidade do solo até a profundidade 0-4 cm,

onde são notadas transformações na distribuição do tamanho dos poros, sendo principalmente alterada a porosidade de aeração (macroporos). Neste estudo em solos com cobertura vegetal preservada, estes autores encontraram porosidade total de 67%, percebendo no geral uma diminuição na porosidade em áreas de cultivo, se comparadas às áreas de floresta.

Segundo KIEHL (1979), a presença de matéria orgânica no solo faz baixar sensivelmente sua densidade real.

De acordo com os resultados encontrados neste trabalho, temos informações relativas à profundidade de aproximadamente 0-5cm; dessa forma, podemos observar se alterações presentes nos outros estudos para esta profundidade no perfil de solo também ocorrem nos sistemas abordados.

Nestes resultados podemos perceber que, de forma geral (se consideramos os valores totais dos sistemas) a porosidade é bem maior no sistema Alto Garrafão do que em SJBM. É observado também que as características texturais e de distribuição de classes de agregados não possuem uma diferença significativa entre as duas áreas, apesar de, em princípio, a distribuição dessas classes ser um pouco melhor na área do Alto Garrafão. De forma geral, a macroporosidade aumenta com a agregação e com o tamanho dos agregados. (KIEHL, 1979).

Portanto, algumas inferências são feitas no sentido de a matéria orgânica do solo estar tendo um papel fundamental nesta diferenciação.

Ao compararmos os resultados com os de KLEIN e LIBARDI (2002), podemos notar que o sistema SJBM, apresentou condição de porosidade inferior à área de floresta preservada destes autores. Já a área do Alto Garrafão, apresentou valores mais elevados, indicando uma maior porosidade total.

No caso de SJBM, seria interessante termos informações acerca da condição de porosidade pretérita ao fogo, para então termos certeza dos impactos causados por este evento. Mas se partirmos do princípio de que em todas as outras variáveis, inclusive na estrutura da vegetação (mas de forma menos intensa), verificamos comportamentos muito semelhantes entre os dois sistemas, podemos imaginar que antes do fogo talvez a condição de porosidade também fosse similar; dessa forma, a situação presente estaria refletindo um

grande impacto nessa característica estrutural dos solos. Esta inferência pode ficar um pouco mais clara na análise intersistêmica acerca da porosidade.

Podemos perceber que os solos no sistema Alto Garrafão possuem uma estrutura mais desenvolvida do que os solos do sistema fragmento SJBM, o que é verificado com mais clareza por diferenças nas porosidades das duas áreas, pois em relação as variações nas distribuições das classes de agregados, estas, apesar de existirem, não são significativas o suficiente para gerar grandes diferenças nas estruturas dos solos dessas áreas.

Maiores esclarecimentos acerca de questões relativas à matéria orgânica do solo e porosidade podem ser percebidas na discussão relativa à percentagem de matéria orgânica dos agregados 4-2mm, com dados apresentados sobre matéria orgânica do solo em outros trabalhos na literatura.

Matéria orgânica dos solos

Como já foi ilustrado, sabemos que as intervenções humanas em ecossistemas florestais provocam profundas alterações na dinâmica da matéria orgânica do solo (NYE & GREENLAND, 1964) e que esses fortes efeitos sobre as propriedades do solo irão interferir em sua capacidade de regenerar a floresta, assim como em sua adaptação a outras culturas (NASCIMENTO & HOMMA, 1984).

Nesse sentido, diversos trabalhos abordaram questões referentes ao topo do solo, justamente pela maior influência que em princípio a matéria orgânica do solo possui nesse horizonte. Alguns autores inclusive trabalharam dividindo este horizonte A em duas profundidades diferentes, como, por exemplo, 0-5cm e 5-10cm.

LAL (1996), em estudos realizados na Nigéria ocidental, diferenciou um subhorizonte mais superficial no topo do solo (equivalente ao Ai), dividindo este topo do solo em profundidades de 0-5 e 5-10cm e verificando que, independente do tipo de cultivo implementado, a qualidade química do solo decai com o aumento do tempo de cultivo após a retirada da vegetação original.

Em estudos relativos aos impactos da retirada de floresta para cultivo em áreas de Cerrado e Floresta Amazônica, LONGO e ESPÍNDOLA (2000) verificaram resultados que indicam uma maior perturbação no subhorizonte mais superficial do solo aqui denominado

de Ai (interface). Evidenciaram o efeito do tipo de cobertura vegetal sobre o teor de distribuição dos componentes orgânicos em solos tropicais e indicaram também que a retirada da cobertura vegetal original pode trazer sensíveis modificações nos processos de decomposição e síntese de matéria orgânica as, quais são decorrentes de alterações no fornecimento de material para incorporação ao solo.

GARAY *et al.*, (2003), em estudos de áreas de plantio de *Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis* na região de Tabuleiros, no norte do Espírito Santo, mostraram que as diferenças no aporte do estoque de matéria orgânica são as principais responsáveis por variações na incorporação desta matéria orgânica no solo e que, se comparadas com florestas nativas, essas áreas apresentam teores menores de matéria orgânica (onde, mesmo após sete anos de plantio, a situação não foi regulada no Ai). Nessas áreas de plantio, as diferenças entre as características químicas e físicas do subhorizonte Ai e A1 não foram significativas; o mesmo ocorre na área SJBm.

De fato, ao observarmos os resultados encontrados neste trabalho, devemos estar atentos para estes serem relativos à matéria orgânica dos agregados 4-2mm, e por isso não poderem fornecer informações mais precisas quanto a fertilidade dos solos; para isso é necessário que diversos outros estudos relativos às características químicas dos solos sejam elaborados. Portanto, não podemos tomar essa informação como o total de matéria orgânica de um solo, mas partindo do princípio da maior formação de agregados maiores pela fração coloidal matéria orgânica em relação a argila em solos arenosos tropicais (KIEHL,1979), podemos ter uma idéia acerca da incorporação da matéria orgânica nos solos a partir desses resultados.

Podemos encontrar um maior percentual de matéria orgânica no sistema Alto Garrafão do que no sistema fragmento SJBm. Tal fato está associado a uma diminuição nas taxas de aporte de matéria orgânica no fragmento decorrente do fogo, que, ao queimar a vegetação, gera impactos na estrutura vegetal que são refletido nas taxas de aporte, o que pode estar influenciando a taxa de incorporação de matéria orgânica no solo pela baixa disponibilidade de material. Isso é explicado mais detalhadamente no estudo intersistêmico da percentagem de matéria orgânica dos agregados 4-2mm.

Nesse sentido, as maiores variações encontradas na distribuição dos agregados no subhorizonte Ai (interface) do subsistema SJBm podem estar relacionadas ao menor

estoque de matéria orgânica de superfície, gerado por deficiências no aporte que acabam por retardar a incorporação de matéria orgânica no solo e a conseqüente formação de agregados.

JENER et al. (1996), em estudos em Rondônia (BR), também verificaram um maior papel da matéria orgânica do que da argila na retenção de nutrientes no topo dos solos de pastos antigos; indicaram que a remoção da vegetação original para o estabelecimento de pasto gerou significativas mudanças na incorporação de matéria orgânica, resultando em um aumento no conteúdo de C no solo.

Segundo LAL (1996), o declínio da qualidade química do solo e de sua fertilidade podem ser atribuídos a quatro principais fatores: remoção da cobertura vegetal, perda de nutrientes por escoamento superficial e subsuperficial, lixiviação e volatização. LAL (1996) também mostra que um rápido declínio na matéria orgânica do solo após o desmatamento e introdução de cultivo é o principal fator responsável pela degradação do solo.

AGBOOLA (1981) também mostrou um rápido declínio na matéria orgânica dos solos e nas reservas de nutrientes das plantas em áreas de cultivo intensivo.

Quanto às relações da matéria orgânica do solo com a porosidade, percebemos que na prática, raramente são encontrados solos de textura grosseira com porosidade total inferior a 30%, ou solos de textura fina com volume total de poros superior a 60%; apenas os solos ricos em matéria orgânica apresentam porosidade entre 60% e 80% (KIEHL, 1979). No caso dos sistemas Alto Garrafão e SJBM, isso pode estar explicando as diferenças encontradas nos valores de porosidade, pois de fato as características texturais e distribuição das classes de agregados não apresentam variações significativas entre os dois sistemas. Já o percentual de matéria orgânica dos agregados 4-2mm apresenta maiores valores no sistema Alto Garrafão, o que pode estar justificando sua alta porosidade.

Pode-se melhorar a porosidade do solo pela adição de matéria orgânica, a qual reduz a densidade aparente e conseqüentemente aumenta os espaços vazios (KIEHL, 1979).

Quanto ao evento de fogo no fragmento SJBM, SANCHEZ et al. (1983) alertam que a extensão e intensidade da queimada da floresta constituem uma das principais causas para a geração de alterações. Também alertam para o fato de não podermos generalizar o efeito de eventos de fogo para todos os tipos diferentes de solos. Isso se deve

principalmente pela existência de poucos trabalhos relativos a este tema, além de, em muitos casos, os resultados destes trabalhos apresentarem-se de forma contraditória.

Nesse sentido, fica claro a necessidade de maiores avanços em estudos que possam vir a contribuir para um maior entendimento dessas questões. Dessa forma, as inferências baseadas no efeito do fogo devem ser encaradas com cautela, pois outros estudos e, principalmente, informações da situação de integridade pretérita ao fogo são necessários para a confirmação destas teses; mas, de qualquer forma, o objetivo é tentar visualizar explicações que possam estar tornando mais claros os processos ocorridos nesse sistema.

Portanto, nesta etapa de discussão a intenção é a de compreender melhor os processos ocorridos nesses dois sistemas frente a situações já relatadas em outras áreas que foram objeto de estudos encontrados na literatura.

9) Considerações Finais

A partir das análises e discussões realizadas anteriormente, gostaria de fazer algumas considerações finais com o intuito de destacar alguns pontos principais do trabalho e apresentar uma visão mais geral do que foi aqui discutido.

Ao testarmos o valor de indicadores funcionais globais na elaboração de diagnósticos do estado de funcionamento de fragmentos de Floresta Atlântica na Bacia do Rio Macacú (RJ) e, mais especificamente, através de uma análise comparativa intra e inter sistemas (fragmento São José da Boa Morte e Alto Garrafão) de variáveis como, por exemplo, estrutura da vegetação, estoque de matéria orgânica de superfície e características físicas e químicas do solo, podemos realizar algumas inferências.

Mas, mais uma vez, devemos estar atentos para não tomarmos uma área como controle em relação a outra. A questão é que as condições de temperatura e umidade das duas áreas (microclimas), assim como as de relevo, podem apresentar diferenças entre estas áreas, principalmente pelo fato de uma ser na área de baixada (SJBM) e outra na serra, em altitude mais elevada (Alto Garrafão), o que pode influenciar no comportamento das variáveis estudadas. Além do fato de termos observado nos resultados que no sistema do Alto Garrafão temos a ocorrência tanto perturbações naturais, quanto de perturbações provocadas pela ação humana, que afetam a integridade dessa área e impossibilitam seu uso como área controle.

De fato, este estudo torna-se relevante por serem sistemas florestais semelhantes dentro de um mesmo bioma, onde um representa um caso de fragmentação e o outro uma situação de mata continua. Dessa forma, uma melhor compreensão acerca dos estados de funcionamento dessas áreas pode ser obtida a partir de estudos comparativos entre os dois sistemas.

Podemos perceber que, apesar das diferenças nos estoques de matéria orgânica de superfície, ambos os sistemas apresentam formas de húmus (em classificação abrangente, analisando apenas o horizonte holorgânico) similares, podendo, de maneira geral, ser classificadas como *mull*. Todavia, podemos notar uma maior presença de material fino, assim como de raízes (apesar de neste caso a diferença ser muito baixa), na área de (SJBM). Mais uma vez devemos estar atentos para o fato da possibilidade dos baixos estoques em

(SJBm) estarem sendo determinados muito mais pelo déficit no aporte, do que por uma rápida decomposição.

Portanto, de forma geral, quanto às características texturais dos solos, tanto no Ai quanto no A1 (e principalmente neste último) não encontramos diferenças significativas entre os dois sistemas, mostrando que os impactos talvez não tenham sido suficientemente fortes para alterar a composição granulométrica dos solos, salvo em alguns casos onde os processos erosivos podem ter sido intensificados, como na questão do fogo em determinadas áreas do fragmento SJBm (esse ponto fica mais claro no estudo intrasistemas).

De forma geral, podemos também notar que os solos não sofrem impactos significativos em sua agregação a partir das perturbações sofridas por esses sistemas. Tal fato fica bem nítido para as duas áreas quanto ao subhorizonte A1. Já para o subhorizonte Ai, no caso do sistema Alto Garrafão, isso se repete; todavia, no caso do fragmento SJBm, podemos notar uma pequena alteração, no sentido de termos menos agregados 4-2mm do que no A1 (pequena pois se aplicamos os desvios padrões, os números se aproximam), o que pode estar indicando algum grau de perturbação na estrutura desse subhorizonte (Ai) nesse sistema.

A partir da análise dos resultados referentes ao estudo de porosidade nos sistemas SJBm e Alto Garrafão, podemos perceber que, de maneira geral, no Alto Garrafão temos uma porosidade total bem maior do que em SJBm, o que pode ajudar a confirmar a tese de que, apesar de possuírem comportamentos parecidos, o solo deste sistema (Alto Garrafão) apresenta-se com uma melhor estruturação, se comparados aos de SJBm; isso pode ser percebido pela maior porosidade e agregação, o que, em princípio, gera melhores qualidades de drenagem e aeração, essenciais para um bom desenvolvimento da estrutura vegetal.

Quanto às características químicas dos solos, no que diz respeito à percentagem de matéria orgânica dos agregados 4-2mm, podemos notar diferenças mais significativas entre as duas áreas. Essas diferenças foram mais nítidas no subhorizonte Ai, e relaciona-se ao menor aporte decorrente do fogo no sistema SJBm. Dessa forma, podemos notar a grande influência que a matéria orgânica incorporada possui na estruturação dos solos nesse

subhorizonte, o que pode ser representado pelas grandes diferenças nos resultados de porosidade.

Deve ficar claro mais uma vez que a intenção da realização do estudo das características texturais do solos neste trabalho foi a de tentar perceber, através destas informações, possíveis relações entre a textura e a estrutura do solo, mais especificamente a agregação e porosidade.

Com isso podemos inferir que dentre as características físicas e químicas do solo, a matéria orgânica pode estar apresentando um papel preponderante na estruturação do solo no que diz respeito à formação de agregados e à distribuição das classes de poros, frente ao papel desempenhado pelas argilas em ambos os sistemas.

Uma questão que deve ser levantada é que a maioria dos trabalhos relativos ao estudo das características físicas e químicas dos solos estão ligados a questões agrícolas, com poucos trabalhos relacionados a variações em áreas florestais que apresentam diferentes graus de integridade e perturbações. Assim, entender os processos básicos de degradação do solo em relação ao uso e manejo, assim como perturbações naturais, deve ser encarado como tarefa prioritária em estudos de sistemas florestais tropicais perturbados.

Portanto, de forma geral, podemos perceber que o sistema Alto Garrafão apresenta um estado de preservação maior e conseqüentemente um estágio sucessional mais avançado (em relação à estrutura vegetal) do que o sistema fragmento SJBM. Tal fato pode ser explicado, em grande parte, pelo evento de fogo ocorrido neste fragmento em 2002; contudo, não podemos esquecer que só o fato do sistema SJBM ser um fragmento já implica uma série de perturbações que, em princípio, não ocorrem no sistema do Alto Garrafão, que está conectado à área de mata contínua do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO).

A partir das relações realizadas, podemos perceber que as duas áreas, para quase todas as variáveis analisadas, apresentam um comportamento regular, se aproximando do comportamento encontrado em áreas em princípio mais íntegras. Todavia, algumas variáveis, como o estoque de matéria orgânica de superfície, a porosidade e o percentual de matéria orgânica dos agregados 4-2mm, apresentaram algumas variações.

Os resultados podem estar representando a perturbação sofrida pelo fragmento SJBM a partir do evento de fogo e suas conseqüências, assim como as perturbações

sofridas pelo sistema Alto Garrafão, pelos efeitos de borda e eventos erosivos extremos, principalmente em (GB).

É importante citar que as variações foram encontradas apenas no subhorizonte mais superficial do topo do solo A_i (interface), não sendo as perturbações de intensidade suficiente para causarem alterações no subhorizonte A₁. Isso de certa forma justifica a divisão realizada neste estudo quanto ao horizonte A do topo do solo, pois assim podemos perceber com mais clareza a magnitude dos impactos que podem estar sendo causados pelas perturbações e que estão refletidos nos resultados. Mais detalhes acerca dessas inferências podem ser observados nos estudos intra e intersistêmicos

Ambos os sistemas apresentam-se perturbados por um uso intenso por parte das populações locais; no caso do Alto Garrafão, temos o impacto principal causado por atividades de veraneio e depósito de resíduos, apresentando pouca atividade de caça e coleta de madeira. O sistema do fragmento SJB_M é utilizado pela população local, principalmente como fonte de água, madeira e caça, sendo este um uso constante que acaba por provocar uma conscientização proveniente da prática e da experiência.

Através das análises intra e intersistêmicas, buscamos identificar possíveis variações espaciais das variáveis estudadas no interior desses sistemas e entre eles. No caso do sistema fragmento SJB_M é realizada também uma análise entre dois períodos amostrais distintos, onde pretende-se então observar possíveis variações temporais nas características estudadas.

Por fim, este trabalho deve ser encarado como uma contribuição para a busca e aplicação de metodologias rápidas, eficientes e de baixo custo na elaboração de diagnósticos do estado de funcionamento de sistemas florestais tropicais. Dessa forma, esperamos contribuir para um melhor entendimento dos processos que ocorrem no interior dos sistemas e de suas relações.

10) Referências Bibliográficas

AGBOOLA, A. A. 1981. the effects of different soil tillage and management practices on the phisica and chemical properties of soil and maize yield in a rain forest zone of Western Nigeria. In: **Agronomy Journal**, 73: 247-251.

ALBAGLI, S. 1998. **Geopolítica da Biodiversidade**. Edições IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 273p.

AMADOR, E. S. 1997. **Baia de Guanabara e Ecossistemas Periféricos: Homem e Natureza**. E. S. Amador, Rio de Janeiro, 539p.

AMADOR, E. S. & MEIS, M. R. M. 1972- Processos de Sedimentação da Formação Macacu. **An. Acad. Brasil. Ciênc.** 44 (3/4) : 603.

ANDERSON, J.M.; INESON, P. & HUIH, S. A. 1983. Nitrogen and cation mobilization by soil fauna feeding on leaf litter and soil organic matter from deciduous woodlands . **Soil Biol. Biochem.** 15: 463-467.

BABEL, U. 1971. Gliederung und Beschreibung des Humusprofils in mittel-europäischen Wäldern. **Geoderma**, 2: 297-324.

BASILE, R. O. N. C. 2004. **Estrutura da Floresta Atlântica de encosta e arquitetura de raízes arbóreas: Maciço da Tijuca-RJ**. Dissertação de Mestrado. PPGG/ UFRJ.

BECKER, B. K. & GOMES, P. C. 1993. Meio Ambiente: Matriz do Pensamento Geográfico. In: VIEIRA, P. F. & MAIMON, D. (orgs.). **As Ciências Sociais e a Questão Ambiental**, APED/ NAEA, Belém.

BECKER, B. K. 2001. Amazônia; construindo o conceito e a conservação da biodiversidade. In: GARAY, I; DIAS, B. (Orgs.) **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento** . Rio de Janeiro, Petrópolis: Editora Vozes, P.92-101.

BERTHELIN, J.; LEYVAL, C. & TOUTAIN, F. 1994. Biologie des sols: rôle des organismes dans l'alteration et humification. In: BONNEAU, M. & SOUCHIER, B. (ORGNS.) **Pedologie 2. Constituans et propriétés du sol**. Masson, Paris, Milan, Barcelona, p. 143-211.

BIERREGAARD, R. O.; Jr. LOVEJOY, T. E.; KAPOV, V.; DOS SANTOS, A. A. & HUTCHINGS, R. W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **Bioscience**, 42: 859-866.

BRUN, J.J. 1978. **Étude de quelques humus forestier aérés acides de l'Est de la France. Critères analytiques, classification morphogénétique**. Thèse de doctorat 3è Cycle. Université Nancy, 118p.

BRUNET, R. 1982. Analisis de paisajes y semiologia. In: MENDOZA, J. G.; JIMÉNEZ, J. M.; CANTERO, N. O. **El pensamiento geográfico: estudio interpretativo y antología de textos (de Humboldt a las tendencias radicales)**. Madrid: Alianza, p. 485-493.

BRUNI, E.F. 1983. Vegetation structure and growth. In: GOLLEY, F.B. **Tropical rain forest ecosystems: structure and function**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, p.49-75.

BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. 1967. **The nature and properties of soils**. The MacMillan Company, New York, New York.

CAIN, S. A. & CASTRO, G. M. O. 1959. Manual of vegetation analysis. New York: Harper & Brothers, 325p.

CASTRO JUNIOR, E. 2002. Valor indicador da fauna de macroartrópodes edáficos em fragmentos primários e secundários do ecossistema de floresta atlântica de tabuleiros – ES./ Tese de doutorado em geografia UFRJ- dept. de Geografia, IGEO, Rio de Janeiro.

CATHARINO, E. L. 1989. **Estudos fisionômicos-florísticos e fitossociológicos em matas residuais secundárias no município de Piracicaba, SP.** Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 181p.

CERRI, C. C. 1989. Dinâmica da matéria orgânica em solos de pastagem. In: **Anais do Simpósio sobre ecossistemas de pastagem.**, Piracicaba, 1989, USP. 135-147.

CHAPIN, F. S. 1980. The mineral nutrition of wild plants. **Ann. Rev. Ecol. Sys.** 11: 233-260.

CHAPMAN, H. H. & MEYER, W. H. 1994. **Forest mensuration.** New York: McGraw-Hill, 552p.

COELHO NETTO, A. L. 1987. Overland flow production in a tropical rainforest catchment the role of litter cover. **Catena**, 14- 213-231.

COELHO NETTO, A. L.- 1994- Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S. B. **Geomorfologia, uma Atualização de Conceitos e Bases.** 93-144.

COELHO NETTO, A. L. 1998. **Diagnóstico de Erosão para o planejamento Regional; Subsídios Metodológicos Sob o Enfoque Geo-hidroecológico.** VI Simpósio Nacional de controle de erosão, Presidente Prudente, SP.

COSGROOVE, D. 1998. A geografia está em toda a parte: Cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDHAL, Z. (Orgns.) **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: edUerj, p. 92-122.

COUTINHO, B. H. 2000. **Domínios Geo-hidroecológicos e Padrões de Fragmentação da Mata Atlântica, Bacia do Rio Macacu- RJ**. Dissertação de Mestrado. PPGG/ UFRJ.

CUNNINGHAM, R. K. 1963. The effect of clearing a tropical forest soil. In: **Journal of soil science**, 14: 334-345.

DEMATTE, J.L.I. 1988. **manejo de solos ácidos dos trópicos úmidos: região Amazônica**. Campinas. Agricultura sustentável, UA, Manaus-AM.

DIAMOND, J.N. & R. M. MAY. 1976. Island biogeography and the design of natural reserves. In: R. M. May (Ed.), **Theoretical ecology**. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 163-186.

DI CASTRI, F. 1995. The Hierarchical Uniqueness of biodiversity. *Biology International Special Issue*, 33: 54-57.

DOUGLAS. 1971. **Comments on the determination of fluvial sediment discharge**. Australian Geog. Studies, 9,172-176.

DUCHAUFOR, PH. 1977. **Pédologie et classification**. Duchaufour, PH., Sauchier, B. (eds) Paris. P. Masson.

DUCHAUFOR, PH. 1980. Ecologie de la humification et pedogénèse. In: PESSON, P. (ed.) **Actualités d'écologie forestière. Sol, Flore et Faune**. Paris. Gauthier-Villars. 177-200.

DUCHAUFOR, PH. & TOUTAIN, F. 1985. Apport de la pédologie à l'étude des écosystèmes. **Bull. Ecol.** 17: 1-9.

DUNNING, J.B.; DANIELSON; B.J. & PULLIN, H.R. 1992. Ecological Processes that Affect Populations in Complex Landscapes. In **Oikos** 65:1.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA.1997. **Manual de métodos de análise do solo**. 2º ed. Rio de Janeiro, 212p.

FASSBENDER, H. W. 1985. Ciclos da matéria orgânica e dos nutrientes em ecossistemas florestais nos trópicos. In: **Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo**. Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixos insumos nos trópicos. Centro de Pesquisa do Cacau. Ilhéus, Bahia.

FORMAN, R.T.T. 1995. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge University Press, Cambridge, 632p.

FORMAN, R.T.T. & GODRON, M. 1986. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons. 620p.

FREITAS, S. R. 2004. **Modelagem de dados espectrais na análise de padrões de fragmentação florestal na bacia do Rio Guapiaçu (RJ)**/ Tese de doutorado em geografia UFRJ- dept. de Geografia, IGEO, Rio de Janeiro.

FUNCH, K. & KLINGE, H. 1989. Chemical relationships between vegetation, soil and water in contrasting inundation areas of Amazonia. In: PROCTOR, J. (Ed.) **Mineral Nutrients in Tropical Forest and Savana Ecosystems**. Blackwell, Oxford, 189-204.

FUNDAÇÃO CIDE. 2000. **Índice de qualidade dos municípios – verde (IQM-Verde)**. Rio de Janeiro: Cide, (CD-ROM).

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE/INSTITUTO SÓCIO-AMBIENTAL. 1998. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais de Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1990-1995.** São Paulo.

GARAY, I. (2001). Avaliação do status da biodiversidade a nível de ecossistema In: GARAY, I. & DIAS, B. (Orgs). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento.** Rio de Janeiro, Petrópolis: Editora Vozes. 399-411.

GARAY, I. & KINDEL, A. 2001. Diversidade funcional em fragmentos de Floresta Atlântica. Valor Indicador das formas de húmus florestais. In: GARAY, I. & DIAS, B. (Orgs). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento.** Rio de Janeiro, Petrópolis: Editora Vozes. 350-369.

GARAY, I.; KINDEL, A.; CARNEIRO, R.; FRANCA, A. A.; BARROS, E. & ABBADIE, L. 2003. Comparação da matéria orgânica e de outros atributos do solo entre plantações de *Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis*. In: **R. Bras. Ci. Solo**, 24: 705-712.

GARAY, I. & SILVA, B. A. O. 1995. Húmus Florestais: síntese e diagnóstico das interrelações vegetação solo. **Oecologia Brasilienses**. Esteves, F (ed.) Rio de Janeiro, pp. 19-46.

GASCON, C.; LAURENCE, W.F. & LOVEJOY, T.E. 2001. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. In: GARAY, I. & DIAS, B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento.** Petrópolis: Editora Vozes, p.112-127.

GENTRY, A. H. 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. **Oikos**, 63: 19-28.

GEOHECO-UFRJ / SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE - RIO DE JANEIRO (RJ). 2000. **Estudos de Qualidade Ambiental do Geocossistema do Maciço da Tijuca: Fase 2: Subsistema Hidrográfico da Zona Sul (SSHZS)**. Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

GHORMANN, F. & QUEIROZ NETO, J.P. 1966. Efeito da compactação artificial de dois solos limo-argilosos sobre a penetração de raízes de arroz. **Bragantina**, 25: 421-431.

GOLDSTEIN, P.Z. 1999. Functional ecosystems and biodiversity buzzwords. *Conservation Biology*, 13: 247-255.

GOODALL, D. W. 1969. Simulation Techniques and Methods. In: Heimmetz, F. **Concepts and Models of Biomathematics**. Dekker, New York. Pp. 211-236.

GREEN, R. N; TROWBRIDGE, R. L. & KLINKA, K. 1993. **Towards a taxonomic classification of humus forms**. *For. Sci. Monogr.*, 29:1-48.

GREENWAY, D. R. 1987. Vegetation and slope stability.. In: M. G. ANDERSON & K. S. RICHARDS (Orgns.) **Slope Stability: Geotechnical engineering and geomorphology**. John Wiley & Sons, Chichester, 648p. Pp: 187-230

GREGORY, K. J. & WALLING, D.E. 1973. **Drainage Basin Form and Process: A Geomorphological Approach**. John Wiley & Sons, New York.

GUEDES, R. R. 1988. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 29: 155-200.

GUERRA, A J.T. – 1994- Processos erosivos nas encostas. In GUERRA, A.J.T. & CUNHA S. B. (Orgns.) **Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos**, pp.149-199.

GUERRIF, J. 1987. L'analyse de la porosité: Application à l'étude du compactage des sols. In: MONIER, G & GROS, M.J. (Orgns.) **Soil compaction and regeneration**. Roterdan, CEE, pp122-131.

HAAG, H.P. 1985. **Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais**. Campinas, SP, Brasil. Fundação Cargil, 114p.

HERRERA, RR.; JORDAN C.F.; KLINGE, H. & MEDINA, E. 1978. Amazon ecosystems. Their structure and functioning with particular emphasis on nutrients. **Interciencia**, 3: 223-232.

HESSELMANN, H. 1926. Studier överbarrskogenshumustäcke. **Meddel. Stat. Skogsförsöksanst**, 22: 169-552.

HILLEL, D. **Solo e água: fenômenos e princípios físicos**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 231p.

HOLZER, 1999. W. Paisagem, imaginário, identidade: alternativas para o estudo geográfico. In: CORRÊA, R. L. & ROSENDAHL, Z.; **Manifestações da cultura no espaço**. Rio de Janeiro: EdUERJ, p. 149-168.

HUGGETT, R. J. 1995. **Geoecology: An Evolutionary Approach**. Routledge, London, 320p.

IBGE. 1991. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBG, 92p.

INPE/DPI. 2002. **Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING)**. Disponível em <<http://www.inpe.br/spring>> .

JACKSON, J. B. 1984. **Discovering the vernacular landscape**. New Haven: Yale University Press,. 165p.

JANOS, D.P. 1983. Tropical mycorrhizae, nutrient cycles and plant growth. In: SUTON, S.L.; WHITMORE, T.C. & CHADWICK, A.C. (Orgns.) **Tropical rain forest ecology and management**. Oxford, Blacwell.

JANSEN, R. C. 2001. **Distribuição dos sistemas radiculares em encostas florestadas e sua influência sobre a infiltração**. Dissertação de mestrado em geografia UFRJ- dept. de Geografia, IGEO. 118p.

JENER, F. L. De MORAES; VOLKOFF, B.; CERRI, C. C. & BERNOUX, M. 1996. Soil properties under Amazon forest and changes due to pasture installation in Rondônia, Brazil. In: **Geoderma**, 70: 63-81.

JORDAN, C. F. 1982. Amazon rain forest. **Am. Sci.** New Haven, 70: 394-401.

JORDAN, C.F. & ESCALANTE, G. 1980. Root productivity in a Amazonian rain forest. **Ecology**, Durham, 61: 14-18.

JOU, A. S. & LAL, R. 1977. Effect of fallow and continuous cultivation on soil chemical and phisical properties of an Alfisol in Western Nigeria. **Plant and Soil**, 47: 567-584.

KAWANABE, H.; OHGUSHI, T. & HIGASHI, M. 1993. **Symbiosphere Ecological Complexity for Promoting Biodiversity**. International Special Issue – 29.86 pp. IUBS-5-18.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo, Ceres. 262p.

KINDEL, A.; BARBOSA, P.; PÉRES, D.V. & GARAY, I. 1999. Efeito do extrativismo seletivo de espécies arbóreas da Floresta Atlântica de Tabuleiros na matéria orgânica e outros atributos do solo. In: **Rev. Bras. Ci. Solo**, 23: 465-474.

KINDEL, A. & GARAY, I. 2001. Caracterização de ecossistemas da Mata Atlântica de Tabuleiros por meio das formas de húmus. In **R. Bras. Ci. Solo**, 25:551-563.

KINDEL, A. & GARAY, I. 2002. Humus form in ecosystems of the Atlantic Forest, Brazil. In: **Geoderma** 108: 101-118

KITTREDGE, J. 1948. **Forest influence: The effects of woody vegetation on climate, water, and soil, with applications to the conservation of water and the control of floods and erosion**. Dover Publications, New York, 394p.

KLINKA, K.; WANG, Q. & CARTER, R.E. 1990 Relationship among humus forms, forest floor nutrients properties and understory vegetation. **For. Sci.**, 36: 564-581.

KLOPATEK, J. M.; KRUMMEL, J. R.; MANKIN, J. B. & O'NEILL, R. V. A. 1983. Theoretical approach to regional environmental conflicts. **Environ Manage** 16: 1-15.

KRUMMEL, J. R.; GARDNER, R. H.; SUGUHARA, G.; O'NEILL, R. V. A. & COLEMAN, P. R. 1987. Landscape patterns in a disturbed environment. **Oikos** 48: 321-324.

LAL, R. 1996. Deforestation and land-use effects on soil degradation and rehabilitation in Western Nigeria. II. Soil Chemical Properties. In: **Land degradation & development**, 7: 87-98.

LAURENCE W. F; DELAMÔNICA, P. LAURENCE, S.G. et al. 2000. Rainforest fragmentation kills big trees. **Nature**, v. 404, pp 836.

LAURENCE W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H.L.; BRUNA, E. M.; *et al.* 2002. Ecosystem decay of Amazonian Forest fragments: 22-year investigation. **Conservation Biology**, 16: 605-618.

LONGO, R. M. & ESPÍNDOLA, C.R. 2000. C-Orgânico, N-Total e Substâncias Húmics Sob Influência da Introdução de Pastagens (*Brachiaria* sp.) em Áreas de Cerrado e Floresta Amazônica. In: **R. Bras. Ci. Solo**, 24: 723-729.

MAC ARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. 1967. **The theory of Island Biogeography**. Princeton University Press. 203p.

MACNEELY, J. A.; MILLER, K. R.; REID, W. V.; MITTERMEIER & WERNER, T. B. 1990. **Conserving the World's Biological Diversity**. IUCN, Washington, D. C.

MALAVOLTA, E. 1976. **Manual de química agrícola: Nutrição de plantas e fertilidade do solo**. São Paulo, Agronômica Ceres, 528p.

MANTOVANI, W. 1993. **Estrutura e dinâmica da floresta Atlântica na Juréia, Iguape-SP**. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARTINS, A. L. L. 2000. **Levantamento de Dados para o Projeto “Uso, Manejo e Conservação de Recursos Naturais: O Caso de São José da Boa Morte”**. Mimeo.

MEIS, M.R.M. & AMADOR, E. S. 1972. **Formação Macacu: Considerações a Respeito do Neo- cenozóico da Baía da Guanabara**. An. Acad. Brasil. Ciênc. 44 (3/4) : 602.

MEDINA, E. & KLINGE, H. 1983. Productivity of tropical forest and tropical woodlands. In: LANGE, O. L.; NOBEL, P. S.; OSMOND, C. B. & ZIEGLER, H. (Orgs.) **Physiological Plant Ecology, IV, Encyclopedia of Plant Physiology**. New Series, V. 12D.. Spriger-Verlag, Berlin, Heidelberg, p.281-303.

MELO, N.J.; BARBIERI, L.C.S.; CHELLI, R.A. & LEITE, S.A.S. 1990. Efeito de cinco espécies de leguminosas sobre formas de carbono de um latossolo vermelho-amarelo sob mata secundária em Viçosa, MG. **Congresso Brasileiro de Ci. do Solo**, UFV, Viçosa-MG, v.III, resumos expandidos.

MEENTEMEYER, V. 1978. Macroclimatic and lignin control of decomposition rates. **Ecology**, 58: 465-472.

METZGER, J.P. 2001. O que é Ecologia de Paisagens? **Biota Neotropica**, v.1,p. 1-8.

MIKESELL, M. W. 1972. Landscape. In: ENGLISH, P. W.; MAYFIELD, R. C. **Man,space, and environment: concepts in contemporary human geography**. New York: Oxford University Press, p. 9-15.

MIRANDA, J.C. 1992. **Intercepção das chuvas pela vegetação florestal e serrapilheira nas encostas do Maciço da Tijuca: Parque Nacional da Tijuca-RJ**. Dissertação de mestrado em geografia, PPGG/IGEO/UFRJ, 100p.

MITTERMEIER, R. A., Gil, P. R., MITTERMEIER, C. G. 1997. **Mega diversity: earth's biologically wealthiest nations**. México: CEMEX, Agrupación Sierra Madre.

MONTEZUMA, R. C. M. 2005. **Produção e reabilitação funcional do piso florestal de cicatriz de deslizamento- Parque Nacional daTijuca, Rio de Janeiro**. Tese de doutorado em geografia UFRJ- dept. de Geografia, IGEO, Rio de Janeiro. 290p.

MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. In: **Trends, in Ecology and Evolution**, 10: 58-62.

NASCIMENTO, C. & HOMMA, A. 1984. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém, EMBRAPA/CPATU, 282p.

NYE, P. H. & GRENNLAND, D. J. 1964. Changes in soil properties after clearing a tropical forest. In: **Plant Soil**, 21: 101-112.

NOSS, R.F. & HARRIS, L. D. 1986. Nodes, network and Muns, preserving diversity at all scales. In: **Environ Manage**, 10: 299-309.

OJEDA, R. & MARES, M. A. 1989. The biodiversity issue and Latin American. In: **Revista Chilena de História Natural** 62: 185-191.

OLIVEIRA, R. R. 2002. Ação Antrópica e Resultants sobre a Estrutura e Composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia** , v. 53, p. 33-58,

PHILIPS, O. L.; MARTÍNEZ, R. V.; ARROYO, L. *et al.* 2002. Increasing dominance of large lianas in Amazônia forests. **Nature**, 418: 770-774.

POGGIANI, F.; ZAMBERLAN, E.; MONTEIRO Jr. & GAVA, I. C. 1987. quantificação da deposição de folheto em talhões experimentais de Pinu Taeda, Eucalyptus viminalis e mimosa scabrella plantados em uma área degradada pela mineração de xisto betuminoso. **IPEF**, Piracicaba, v. 37: 21-29.

PRIMAVESI A. 1987. O manejo ecológico do solo. São Paulo, Nobel, 541p.

PRITCHETT, W.L. 1986. **Properties and management of forest soils**. Jhon Wiley and sons. 500pp ilustr. New York, Chechester, Bribane, Toronto.

QUINN, J.F. & HARRIS S.P. 1988. Effectsof Habitat Fragmentation and Isolation on Species Richness: Evidence From Biogeographic Patterns. In **Oecologia** Berlin, 75:132-140.

REDE DE ONGS DA MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO SÓCIOAMBIENTAL; SOCIEDADE NORDESTINA DE ECOLOGIA. 2001. **Dossiê Mata Atlântica 2001: projeto monitoramento participativo da Mata Atlântica**. São paulo: Instituto sócioambiental. 407p.

RESENDE, M. et al. 1995. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: Neput.

RICKLEFS, R. E. 1987. Community diversity: relative roles of local and regional process. In: **Science** 235: 167-171.

SANCHEZ, P. A. & SALINAS, J.G. 1983. Low input technology for managing oxisols and ultisols in tropical America. **Adv. Agon.**, 44: 279-245.

SNACHEZ, P. A. ; VILLACHICA, J.H. & BRANDY, D.E. 1983. Soil fertility dinamics after clearing a tropical rainforest in Peru. **Soil Sci. Soc Am. J.**, 47: 1117-1178.

SAUER, C. A. 1998. Morfologia da Paisagem. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Orgns.) **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EdUERJ, p. 12-74.

SEUBERT, C.E.; SANCHEZ, P.A. & VALVARDE, C. 977. Effects of land clearing methods on soil properties of an Ultisol and crop performance in the Amazon jungle of Peru. **Tropical Agriculture** (Trinidad), 54: 307-321.

SHEFFER, F. & ULRICH, B. 1960. **Lehrbuch der Agrikultur chemia und Bodenkunde**. 3. Humus und humusdungund. Band 1: Morphologie, Biologie, Chemie und Dynamik des humus. Stutgard, Enke.

SILVA, G.C. & NASCIMENTO, M. T. 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica**, 24: 51-62.

SILVA, R.F. 1998. **Roça Caiçara: Dinâmica de nutrientes, propriedades físicas e fauna do solo em um ciclo de cultura**. Tese de doutorado UFRRJ-Seropédica RJ.

SIMBERLOFF, D. 1998 Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? **Biological Conservation**, 83: 247-257.

SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; GRISI, B.N.; HUNGRIA, M. & ARAÚJO, R. 1994. **Microorganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental**. EMBRAPA, Brasília, 1422p

SOULÉ, M. E. 1986. **Conservation Biology: The Science of scarcity and diversity**. Sinauer Associates Sunderland, M. A . 395 pp.

SWIFT, M. J., HEAL, O. W. & ANDESON, J. M. 1979.**Decomposition in Terrestrial Ecosystems**. University of California Press, Berkley, Los Angeles, 327p.

TABANEZ, A. A. J.& IANA, V. M. 2000. Patch structure within Brazilian Atlantic Forest fragments and implications for conservation. **Biotrópica**, 32: 925-933.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo- brasil). In: **Revista Brasileira de Biologia**, 59: 239-250.

TOUTAIN, F. 1981. **Les humus forestiers. Structures et modes de fonctionnement**. In: Revue Forestière Française, 33: 449-477.

TOUTAIN, F. 1987. Les litières: siège des systèmes interactifs et moteur de ces interactions. In: **Rev. Ecol. Biol. Sol**, 24: 449- 477.

TROLL,C. 1997. A Paisagem Geográfica e sua Investigação. In: **Espaço e Cultura**, v.4, p. 1-7.

TUAN, Y. F. 1980. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 288p.

TURNER, M. G. & RUSCHER, C. L. 1988. Changes in the spatial pattern of land use in Georgia. In: **Landscape Ecology** 1: 241-251.

TURNER, M. G. 1989. Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process. In: **Annu. Ver. Ecol. Syst.** 20: 171-191.

VALERIANO, D. M. 1996. **Relationships between tropical forest structure and remotly sensed synthetic aperture radar data**. PhD – Geography, University of California, Santa Barbara. 148p.

VAN DER WERT, R. & LENSELINK, K.J. 1972. the influence of mechanical clearing of forest on some phisical and chemical soil properties. **Surinaamse Landbouw**, 20: 2-14.

VITOUSEK, P. M., & SANFORD, Jr. 1986. Nutrient cycling in most tropical forest. In: **Annual Review Ecology Science**, v. 17, p. 137- 167.

WILSON, E. & WILLIS, E. O. 1975. Applied biogeography. In: M.L. CODY & J.M. DIAMOND (Orgns.) **Ecology and Evolution of Communities**. Belknap Press, Cambridge

WHITMORE, T. C. **An Introduction to Tropical Rain Forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 226 p.

ZAÚ, A. 1994. **Cobertura Vegetal: transformações e resultantes microclimáticas e hidráulico-superficiais na vertente norte do Morro do Sumaré, Parque Nacional da Tijuca, RJ**. Dissertação de mestrado em geografia UFRJ- dept. de Geografia, IGEO.32p.