



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Julio de Mesquita Filho”

Câmpus de Ourinhos

ANGÉLICA SCHEFFER DA MOTTA ABRANTES

**IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO PROCESSO
DE DEFORMAÇÕES NO REBOCO DE ALGUMAS CASAS DA VILA SÁ E JARDIM
BRILHANTE, MUNICÍPIO DE OURINHOS/SP**

OURINHOS/SP
2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Julio de Mesquita Filho”

Câmpus de Ourinhos

**IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO PROCESSO
DE DEFORMAÇÕES NO REBOCO DE ALGUMAS CASAS DA VILA SÁ E JARDIM
BRILHANTE, MUNICÍPIO DE OURINHOS/SP**

ANGÉLICA SCHEFFER DA MOTTA ABRANTES

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora
para obtenção do título de Bacharel
em Geografia pela Unesp –
Câmpus de Ourinhos.

Orientadora: PROFA. DRA. MARIA CRISTINA PERUSI
Co-orientador: JAKSON JOSÉ FERREIRA

OURINHOS/SP
Junho-2014

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Cristina Perusi (Orientadora)
Unesp/Câmpus de Ourinhos

Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes
FCT/Unesp Câmpus de Presidente Prudente

Profa. Dra. Luciene Cristina Risso
Unesp/Câmpus de Ourinhos

Ourinhos, 16 de junho de 2014.

Dedico este trabalho a meus pais, Alexandre e Lúcia, e a minha irmã, Leila, por todo amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus por me manter firme e perseverante na busca pelos meus sonhos e pelo dom da vida.

Aos meus pais, Alexandre e Lúcia, por serem meus mais exímios exemplos de pessoa, por sempre me encorajarem a seguir em frente, mesmo quando tudo se mostrava ter outro rumo, e principalmente, pelo amor incondicional recebido. Devo tudo o que sou hoje a vocês. À minha irmãzinha Leila por ser uma estrela de luz em minha vida. Agradeço todos os dias por você existir. Aos meus avós queridos e amados, em nome de vocês agradeço a toda família, pelas palavras de encorajamento e carinho.

Ao Raphael, namorado e companheiro, por sempre acreditar em mim, quando até mesmo eu duvidava, pela disposição em me ajudar em todas as fases desse trabalho, e inclusive, pela ajuda nas horas de pesquisa no laboratório.

À professora, orientadora, amiga, mãe, Maria Cristina, por ter me escolhido lá no primeiro ano da graduação para ser sua filha. Acredito que extrapolamos a relação professor-aluno, e essa relação se tornou uma amizade, que não terá fim com esse trabalho de conclusão de curso.

A todos os meus amigos e colegas pela amizade e incentivo que se iniciaram nos primeiros anos do curso de Geografia e se fortaleceram ao longo deste percurso, dentre todos agradeço especialmente e de coração ao Samir, desde as contribuições na finalização deste trabalho e, principalmente, pelas horas dedicadas a nossa amizade.

Ao Jakson pela amizade, dedicação e orientação. Sem você e a Cris, tenho certeza que este trabalho não seria possível ser realizado. Ao Alexandre, técnico do laboratório do Geoprocessamento, por toda a ajuda nas geotecnologias.

À professora Maria Amélia, que lá na educação básica fez com que despertasse em mim o amor à Geografia.

À tia Lourdes e tia Wanda pelo incentivo ao estudo desde as séries iniciais da educação básica.

Ao Projeto Colóide, por tudo que me proporcionou nos primeiros anos da graduação, e principalmente, as coiloidétes, Camila e Aline, obrigada pela amizade e pelo companheirismo.

Aos bolsistas que frequentaram o Laboratório de Geologia durante a pesquisa, os quais me ajudaram nas tarefas mais árduas e cheirosas: Lucila, Daiane e Willian. Muito obrigada!

Aos professores Piroli, Rodrigo, Luciano e Carla pelas contribuições e ensinamentos neste trabalho. Muito obrigada.

A todos os docentes e funcionários da UNESP – Câmpus de Ourinhos, a quem devo toda a minha formação acadêmica.

A todos os moradores da Vila Sá e Jardim Brilhante, as lojas de materiais de construção e aos funcionários e donos dos portos de areia do município de Ourinhos/SP, pela disponibilização de tempo e das amostras, sem estas este trabalho não seria possível de ser realizado.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro durante os anos de pesquisa.

A TODOS vocês minha eterna gratidão!

“Ao longo da vida, cada impressão que tive de paisagem, de clima ou de tempo foi por mim interpretada geograficamente mais tarde, por mais recôndita que estivesse na memória. Aos poucos, atingi a noção da organização natural do espaço em face da (des)organização humana do território”.

(AB’SABER, 2007, p. 13)

RESUMO

Em muitas residências de alvenaria do município de Ourinhos/SP, identificam-se deformações nas paredes internas e/ou externas. Essas deformações podem se desenvolver tanto no teto quanto no rodapé das paredes das casas. A aparência é de bolhas que, num estágio mais avançado, apresentam total deslocamento do reboco, o que resulta em prejuízos financeiros tendo em vista a necessidade de obras de recuperação da área afetada. A hipótese inicialmente levantada é de que se trate de matéria orgânica presente na areia usada na construção civil, a qual favorece a proliferação de fungos e/ou bactérias, oriunda predominantemente do rio Paranapanema. Desta forma, este trabalho objetiva identificar as possíveis causas e conseqüências da deformação nas paredes de algumas casas da Vila Sá e Jardim Brillhante, cuja ocupação é das décadas de 1930/40 e 1990, respectivamente. Para tanto, foi aplicado um questionário em todas as casas dos referidos bairros, (total de 201) objetivando dimensionar e caracterizar o problema bem como suas conseqüências. Outro questionário foi aplicado nas principais lojas de material de construção e nos portos de areia da região. Na oportunidade, coletaram 11 amostras de areia em dois portos, cinco amostras em duas lojas de materiais de construção e dez amostras nas casas dos bairros analisados. Às mesmas foram submetidas à análise quantitativa de matéria orgânica, micológica e de coliformes fecais. Além disso, foram feitos mapas de uso e ocupação da terra na escala 1:30.000 para analisar o uso e a ocupação das áreas de preservação permanente do curso principal do médio Rio Paranapanema. Os resultados das análises permitem afirmar que as deformações não estão ligadas diretamente a infiltração, entretanto, caso a residência apresente este problema, propiciará as condições necessárias para a proliferação de fungos e bactérias. Além de que, constatou-se que os diferentes tipos de areia de ambos os portos localizados no Rio Paranapanema encontram-se com a contaminação máxima quanto aos coliformes totais e termotolerantes: 1600 NMP/100g, o qual compromete a qualidade sanitária da água e do material destinado à construção civil. Se há a presença de bactérias do grupo coliforme é porque foi lançada carga orgânica de origem animal (de sangue quente). Sendo assim, os fungos da família *Aspergillaceae*, os quais se caracterizam por serem decompositores de matéria orgânica, quando encontram o ambiente ideal, umidade e matéria orgânica – alimento, se proliferam, vide as paredes com deformações.

Palavras-chave: Qualidade microbiológica e micológica da areia. Construção civil. Uso e ocupação da terra.

ABSTRACT

In many masonry residences of Ourinhos's county it is possible to identify deformations in the external and internal walls of the residencies. This deformation can develop both in the ceiling or in the footer of the houses and its appearance is of bubbles that, in a advanced stage, feature total displacement of the grout, that results in financial losses in view of the need of reform of the area that was affected. The initial hypothesis is that the cause of this it is the organic matter present in the sand that is used in civil construction; which promotes the proliferation of fungi and bacteria that are originated from the Paranapanema River. So, this research has the purpose the possible causes and consequences of the deformation in the walls of some houses in the neighborhoods of Vila Sá and Jardim Brilhante, whose occupation is dated from the 1930s/1940s and 1990s, respectively. For this, it was implemented a questionnaire in all the cited neighborhoods (a total of 201 residences) aiming to measure and characterize the problem and its consequences. Another questionnaire was applied in main stores of construction and in sand harbors of the region. By that time, it was collected 11 samples of sands in two harbors, five samples in two stores and 10 samples in the analyzed neighborhoods. These samples were submitted to qualitative analysis of organic matter, mycological and fecal coliform analysis. Besides, it was made maps of land use in the scale of 1:30.000 to analyze the use and occupancy of permanent preservation areas from the main Paranapanema River course Its results allow affirming that the deformations are not directly connected to infiltration, however, if the residence has this type of problem, will provide the necessary conditions to the proliferation of bacteria and fungi. Beyond that, it was found that the different types of sand from both harbors located in Paranapanema River are with maximum contamination of total fecal coliforms and thermotolerant 1600 NMP/100g, which commits the sanitary quality of water and the material for the civil construction. If there is the presence of bacteria of the coliform group is because of the organic load of animal origin (of hot blood). Thus, the fungi of the family Aspergilláceae, which is characterized by being decomposers of organic matter, when immersed in ideal environment that has moisture, organic matter, proliferate, as in the case of the walls with deformations.

Key-words: microbiological quality and mycological of the sand. Civil construction. Land use and occupation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Primeira fase das deformações: formação de bolhas	19
Figura 2.	Segunda fase das deformações: bolhas estouradas	19
Figura 3.	Terceira fase das deformações: deslocamento do reboco	19
Figura 4.	Quarta fase das deformações: rachaduras	19
Figura 5.	Construção do ano de 1932 localizada na Vila Sá no município de Ourinhos/SP	23
Figura 6.	Deformações na parede da sala de jantar, residência do Jardim Brilhante, Ourinhos/SP	24
Figura 7.	Deformações presente na parede da garagem, residência na Vila Sá, Ourinhos/SP	24
Figura 8.	Classificação Climática de Koeppn do Estado de São Paulo	29
Figura 9.	A. <i>Níger</i> no meio de cultura Sabouraud em placas	45
Figura 10.	Lavra por des monte hidráulico em cava seca ou encostas de morros	53
Figura 11.	Draga no leito do Rio Paranapanema, Ourinhos/SP	54
Figura 12.	Lavra por dragagem em leito de rio ou cava submersa	55
Figura 13.	Processo de trituração de rejeitos (seixos e cascalhos) para produção de areia industrial	69
Figura 14.	Coleta da amostra de areia industrial direto da trituração	69
Figura 15.	Volume coletado	69
Figura 16.	Um dos locais de coleta de amostra - Residência do Jardim Brilhante	70
Figura 17.	Um dos locais de coleta de amostra - Residência da Vila Sá	70
Figura 18.	Homogeneização das amostras	71
Figura 19.	Adição de 200g de amostra em um Erlenmeyer	71
Figura 20.	Diluição de 200g de amostra 200 ml de água peptonada)	71
Figura 21.	Inoculação da amostra nos volumes decimais de CLD (1/1) e CLS (1/10 e 1/100)	71
Figura 22.	Agar MacConkey	73
Figura 23.	Água Peptonada	73
Figura 24.	Meio EC	73
Figura 25.	PCA (Plate Count Agar)	73
Figura 26.	Caldo Lauril Triptose	73
Figura 27.	Caldo Lactosado Verde Brilhante Bile a 2%	73
Figura 28.	Fases do teste presuntivo	74
Figura 29.	Repicagem dos tubos do teste presuntivo que tiveram positivo como resultado	75
Figura 30.	Fases do teste presuntivo	76
Figura 31.	Fases do teste confirmativo	77
Figura 32.	Agar Sabourad	80
Figura 33.	Esquema teórico de construção de uma nomenclatura de cobertura terrestre	88
Figura 34.	Legenda de mapeamento: classes da cobertura e uso da terra	89
Figura 35.	Deformação na parede de uma residência do Jardim Brilhante, Ourinhos/SP. Detalhe para o excesso de sedimentos depositados no piso, motivo de descontentamento pelo morador devido à sujeira constante	93
Figura 36.	Peneira para areia grossa, Porto de areia no Rio Paranapanema, Ourinhos/SP	96
Figura 37.	Peneira para areia fina, Porto de areia no Rio Paranapanema,	96

	Ourinhos/SP.	
Figura 38.	Instalação do porto em APP	97
Figura 39a.	Maquinário para liberação dos rejeitos (Porto de areia 1,Rio Paranapanema, Ourinhos/SP)	98
Figura 39b.	Despejo dos sedimentos oriundo da peneiração (Porto de areia 1,Rio Paranapanema, Ourinhos/SP)	98
Figura 39c.	Despejo dos sedimentos oriundo da peneiração (Porto de areia 1,Rio Paranapanema, Ourinhos/SP)	98
Figura 40.	Método do Cone Imhoff	102
Figura 41.	Placas identificadas casa 1 (Vila Sá, Ourinhos/SP)	107
Figura 42.	Apenas uma colônia identificada (casa 1, Vila Sá, Ourinhos/SP)	107
Figura 43.	Quatro colônias identificadas (casa 1, Vila Sá, Ourinhos/SP)	107
Figura 44.	Placas identificadas casa 2 (Vila Sá, Ourinhos/SP)	108
Figura 45.	Seis colônias identificadas (casa 2, Vila Sá, Ourinhos/SP)	108
Figura 46.	Placas identificadas casa 3 (Vila Sá, Ourinhos/SP)	108
Figura 47.	Duas colônias identificadas (casa 3, Vila Sá, Ourinhos/SP)	108
Figura 48.	Três colônias identificadas (casa 2, Vila Sá, Ourinhos/SP)	108
Figura 49.	Placas identificadas casa 4 (Vila Sá, Ourinhos/SP)	109
Figura 50.	Cinco tipos diferentes de colônias identificadas (casa 4, Vila Sá, Ourinhos/SP)	109
Figura 51.	Seis colônias diferentes identificadas (casa 4, Vila Sá, Ourinhos/SP)	109
Figura 52.	Placas identificadas casa 5 (Vila Sá, Ourinhos/SP)	110
Figura 53.	Quatro colônias diferentes identificadas (casa 5, Vila Sá, Ourinhos/SP)	110
Figura 54.	Cinco colônias diferentes identificadas (casa 5, Vila Sá, Ourinhos/SP)	110
Figura 55.	Placas identificadas casa 1 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	111
Figura 56.	Duas colônias diferentes identificadas (casa 1, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	111
Figura 57.	Três colônias diferentes identificadas (casa 1, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	111
Figura 58.	Placas identificadas casa 2 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	112
Figura 59.	Duas colônias diferentes identificadas (casa 2, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	112
Figura 60.	Seis colônias diferentes identificadas (casa 2, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	112
Figura 61.	Placas identificadas casa 3 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	113
Figura 62.	Duas colônias diferentes identificadas (casa 3, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	113
Figura 63.	Duas colônias diferentes identificadas (casa 3, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	113
Figura 64.	Placas identificadas casa 4 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	114
Figura 65.	Uma colônia identificada (casa 4, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	114
Figura 66.	Uma colônia identificada (casa 4, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	114
Figura 67.	Placas identificadas casa 5 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	115
Figura 68.	Uma colônia identificada (casa 5, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	115
Figura 69.	Duas colônias diferentes identificadas (casa 5, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP)	115
Figura 70.	Curva-padrão de calibração da primeira análise	116
Figura 71.	Curva-padrão de calibração da segunda análise	116
Figura 72.	Represa da UHE Salto Grande/SP. Destaque para os usos e ocupações das APPs da represa	121
Figura 73.	UHE Salto Grande	123
Figura 74.	Gráfico das classes dos usos da terra em APP na calha principal do Médio-Paranapanema (1997)	122
Figura 75.	Localização das UHEs construídas no curso médio do Rio Paranapanema após o ano de 1997	125
Figura 76.	Instalações em área de APP na margem direita do Rio Paranapanema, em Salto Grande/SP	125
Figura 77.	Margem esquerda do trecho do rio Paranapanema no município de Salto	126

	Grande/SP. Destaque para os usos de lazer nas áreas de preservação permanente	
Figura 78.	Margem direta do trecho do rio Paranapanema no município de Salto Grande/SP. Destaque para os usos de lazer nas áreas de preservação permanente	126
Figura 79.	Gráfico das classes dos usos da terra em APP na calha principal do Médio-Paranapanema (2012)	127
Figura 80.	Gráfico comparativo das classes de usos da terra em APP na calha principal do Médio-Paranapanema entre 1997 e 2012	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná	26
Quadro 2.	Usos e aplicações da areia silicosa como mineral industrial	39
Quadro 3.	Taxonomia do filo <i>Ascomycotina</i>	45
Quadro 4.	Alguns elementos de interpretação de imagem	61
Quadro 5.	Larguras mínimas das APPs de qualquer curso d'água natural perene e intermitente	62
Quadro 6.	Interpretação do resultado	79
Quadro 7.	Definições da nomenclatura utilizada na classificação	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Médias da temperatura do ar e pluviométrica do município de Ourinhos/SP	29
Tabela 2.	Quantificação da vegetação natural remanescente para o município de Ourinhos/SP	31
Tabela 3.	NMP com limite de confiança de 95% para combinações de resultados positivos quando cinco tubos são usados para cada diluição (10 ml, 1 ml, 0,1 ml)	41
Tabela 4.	Substâncias minerais produzidas no Estado de São Paulo, ano-base 2005	52
Tabela 5.	Resultado dos questionários aplicados nas residências da Vila Sá e Jardim Brilhante, no município de Ourinhos/SP, referente às deformações presente no reboco	92
Tabela 6.	Valor de comercialização de areia pelos portos entrevistados	95
Tabela 7.	Resultados das análises das amostras de areia: Caldo Lauril Triptose	100
Tabela 8.	Resultados das análises das amostras de areia: Determinação de C. totais e termotolerantes (VB e EC)	100
Tabela 9.	Resultado da análise da amostra da água residuária do processo de peneiramento de areia: Caldo Lauril Triptose	102
Tabela 10.	Resultado da análise da amostra da água residuária do processo de peneiramento de areia: Determinação de C. totais e termotolerantes (VB e EC)	103
Tabela 11.	Resultados das análises das amostras de areia (LOJA 1): Caldo Lauril Triptose	103
Tabela 12.	Resultados das análises das amostras de areia (LOJA 1): Determinação de C. totais e termotolerantes (VB e EC)	103
Tabela 13.	Resultados das análises das amostras de areia (LOJA 2): Caldo Lauril Triptose	104
Tabela 14.	Resultados das análises das amostras de areia (LOJA 2): Determinação de C. totais e termotolerantes (VB e EC)	104
Tabela 15.	Unidades formadoras de colônia por ml (Agar MacConkey)	106
Tabela 16.	Resultado das amostras de areia (primeiro dia de análise) submetidas à análise pelo método de colorimetria	117
Tabela 17.	Resultado das amostras de areia (segundo dia de análise) submetidas à análise pelo método de colorimetria	117
Tabela 18.	Áreas em hectare das classes de uso da terra em APP em 1997	121
Tabela 19.	Áreas em hectare das classes de uso da terra em APP em 2012	126

LISTA DE MAPAS

Mapa 1.	Localização do município de Ourinhos/SP no sudoeste do Estado de São Paulo	22
Mapa 2.	Esboço geológico da Província Paraná	25
Mapa 3.	Distribuição das principais unidades geológicas do Estado de São Paulo. Destaque para o município de Ourinhos/SP	27
Mapa 4.	Inventário Florestal da Vegetação Nativa de Estado de São Paulo	30
Mapa 5.	Bacia do Rio Paranapanema com detalhe para os municípios paulistas e paranaenses. Destaque ao município de Ourinhos/SP	32
Mapa 6.	Mapa base da UGRHI-17. Destaque ao município de Ourinhos/SP	33
Mapa 7.	Índice de coleta de esgotos dos municípios com área na UGRHI-17. Destaque ao município de Ourinhos/SP	33
Mapa 8.	Índice de tratamento de esgotos nos municípios com área na UGRHI-17. Destaque ao município de Ourinhos/SP	34
Mapa 9.	Mapa do índice de qualidade de aterro de resíduos no Estado de São Paulo - IQR 2011. Destaque: município de Ourinhos/SP	35
Mapa 10.	Localização da Vila Sá e Jd. Brilhante - Ourinhos/SP	65
Mapa 11.	Localização dos portos de areia amostrados - Ourinhos/SP	67
Mapa 12.	Uso e ocupação das APP da calha principal do médio rio Paranapanema em 1997	120
Mapa 13.	Uso e ocupação das APP da calha principal do médio rio Paranapanema em 2012	124

SUMÁRIO

1	INDRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	17
2	BREVE HISTÓRICO DA URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE OURINHOS/SP	21
3	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO DE OURINHOS/SP.....	25
4	AREIA: ORIGEM, APLICAÇÕES E CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO.....	36
5	QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA AREIA	40
6	INFLUÊNCIA DOS FUNGOS NA QUALIDADE DA AREIA DESTINADA A CONSTRUÇÃO CIVIL	44
7	PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA NA AREIA DESTINADA À CONSTRUÇÃO CIVIL: POSSÍVEL COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DO MATERIAL.....	46
8	MINERAÇÃO DA AREIA E LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO ASSUNTO.....	49
9	O USO DA TERRA E AS SUAS IMPLICAÇÕES NA QUALIDADE DA AREIA DESTINADA À CONSTRUÇÃO CIVIL	56
10	O USO DAS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs)	59
11	OBJETIVOS	64
11.1	Objetivo geral.....	64
11.2	Objetivos específicos.....	64
12	MATERIAL E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	65
12.1	Material	65
12.2	Procedimentos metodológicos.....	68
12.2.1	Preparo das amostras para o teste de coliforme.....	73
12.2.2	Teste presuntivo	74
12.2.3	Teste Confirmativo.....	75
12.2.4	Contagem padrão de bactérias.....	78
12.2.5	Agar MacConkey	79
12.2.6	Preparo das amostras – isolamento dos fungos	80
12.2.7	Análises micológicas.....	81
12.2.8	Preparo das amostras para análise de matéria orgânica.....	82
12.2.9	Análise de matéria orgânica	83
12.2.10	Elaboração dos mapas de uso da terra em área de preservação permanente (APP) ao longo médio Paranapanema durante os anos de 1997 e 2012	85
12.2.11	Elaboração dos mapas de uso da terra em área de preservação permanente (APP)..	86
12.2.12	Método do Cone Imhoff.....	91
13.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	92

13.1	Resultado dos questionários na Vila Sá e Jardim Brilhante	92
13.2	Resultado dos questionários dos portos de areia	95
13.3	Resultado da entrevista das lojas das lojas de materiais de construção	99
13.4	Resultado da análise da areia dos portos	100
13.4.1	Resultado do teste coliforme	100
13.4.2	Resultado micológico	101
13.4.3	Resultado da análise da água residuária do processo de peneiramento.....	102
13.5	Resultado das análises das principais lojas de materiais de construção	103
13.5.1	Resultado do teste coliforme	103
13.5.2	Resultado micológico	105
13.6	Resultado das análises das amostras coletadas nas residências da Vila Sá e do Jardim Brilhante	106
13.6.1	Resultado do teste coliforme	106
13.6.2	Resultado micológico	107
13.7	Resultado da análise de matéria orgânica.....	116
13.8	Resultado da análise do uso das APP da calha principal do Médio-Paranapanema.....	119
14	CONSIDERAÇÕES FINAIS	129
15	REFERÊNCIAS	132
	APÊNDICE 1	140
	APÊNDICE 2	141
	APÊNDICE 3	142
	ANEXO 1	143

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O processo que envolve a construção de uma residência perpassa por uma evolução de técnicas construtivas, desde as mais sofisticadas ao improviso. “O homem conseguiu por muitas vezes superar as adversidades ambientais e usar todos os elementos e benefícios que essa terra lhe propiciava para criar construções que fossem mais eficientes para aquele determinado momento” (GUERRA, 2001, p. 09).

O primeiro relato de construção avistada pelos portugueses foi a oca, edificada de forma circular, cujos materiais utilizados na sua elaboração eram predominantemente o barro, madeira e folhas de diversas palmeiras. Nos primórdios, a localização das habitações indígenas dependia de vários fatores. Segundo Guerra (2001), deveriam estar situadas em terras férteis, nas proximidades de rios navegáveis e com a existência de floresta.

Com a permanência de portugueses no território brasileiro, surgiu a choça como o ponto de partida das técnicas construtivas. Este domicílio diferenciava-se do indígena por apresentar uma organização que respeitava as necessidades de seus moradores, ou seja, pequenas divisões internas que possibilitavam a separação das atividades exercidas dentro e fora das moradias. Em sequência, vieram as edificações de taipa de pilão e pau-a-pique, características de regiões com escassez de materiais, como rochas e a cal. Embora possuíssem paredes muito espessas era vulnerável à umidade, o que agravava com a ação das enxurradas, principalmente, por estas serem construídas não obedecendo às curvas de nível.

As técnicas construtivas apresentadas anteriormente compuseram elementos importantes para a constituição dos primeiros povoados portugueses. De acordo com Guerra (2001, p. 13) “este quadro somente iria transformar-se a partir do século XIX, com a introdução de novas técnicas como a alvenaria (...)”. Nesse contexto, o desenvolvimento da urbanização brasileira se dá a partir do século XVIII, quando a “casa da cidade” torna-se a residência mais importante do fazendeiro ou do senhor de engenho, o qual só retornará a sua propriedade rural no momento da colheita e venda da cana-de-açúcar (SANTOS, 2005).

O índice de urbanização pouco se alterou entre o fim do período colonial ao término do século XIX. Sendo assim, o processo de expansão urbana no Brasil se deu notadamente a partir das décadas de 1960/70. Por conseguinte, no período entre 1940 e 1980, encontra-se uma inversão quanto ao lugar de residência da população, isto é, nesses quarenta anos, triplica a população total do Brasil, ao passo em que os residentes em área urbana se multiplicam por sete vezes e meia (SANTOS, 2005).

A partir do momento em que o território se torna unificado através dos transportes, da comunicação e do mercado, a urbanização se torna um fenômeno generalizado sobre o espaço nacional. Fato este que justifica a rede urbana mais desenvolvida no Sul e Sudeste brasileiros, além da interação entre as cidades, a qual “acelera o processo de divisão territorial do trabalho que lhes deu origem e, por sua vez, vai permitir o avanço dos índices de urbanização, renovando assim, num círculo virtuoso, os impulsos para um novo patamar da divisão internacional do trabalho” (idem, p. 66). Como se pode observar:

Desde a revolução urbana brasileira, consecutiva à revolução demográfica dos anos 1950, tivemos, primeiro, uma urbanização aglomerada, com o aumento do número (...) dos núcleos com mais de 20 mil habitantes e, em seguida, uma concentrada, com a multiplicação de cidades de tamanho intermediário, para alcançarmos, depois, o estágio da metropolização, com o aumento considerável do número de cidades milionárias e de grandes cidades médias (...) (SANTOS, 2005, p. 77).

Branco (2006, p. 245) também ressalta o crescimento da população urbana brasileira:

[...] essa importância crescente das cidades intermediárias (...), como se pode depreender da análise do crescimento da população urbana dos municípios, por categoria de tamanho populacional, no período de 1970/2000, onde se verifica o aumento constante desta categoria de centros, tanto em número quanto em população.

Nos dois últimos Censos Demográficos realizados pelo IBGE nos anos de 2000 e 2010, respectivamente, é possível identificar que a taxa de urbanização do Brasil alcançou mais de 80% (IBGE, 2010). Inserido nesse contexto, os dados do município de Ourinhos/SP está acima desse percentual, em relação ao Estado de São Paulo e ao Brasil, com um índice de 97,42% (IBGE, 2010).

Destarte, o espaço urbano que passa a ser construído, segundo Corrêa (2005), é fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social (portanto, é desigual e mutável), um conjunto de símbolos e campo de lutas. Ademais, é constituído por diferentes usos da terra. Para caracterização do espaço urbano, o qual conta com alguns agentes sociais: proprietários dos meios de produção, proprietários fundiários, promotores imobiliários, Estado e os grupos excluídos (CORREA, 2011), sendo estes os responsáveis pelos diferentes usos de terra no urbano. Assim, um desses usos consiste em moradias, via de regra, de alvenaria, edificadas, principalmente com tijolos, brita e areia, consistindo nesta última o objeto deste trabalho.

Conforme o artigo três da Resolução 425 de 1998 (BRASIL, 1998), nenhuma obra pode ser inicializada sem o parecer da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Essa Resolução obriga o acompanhamento de um profissional capacitado, no caso, um engenheiro

civil ou arquiteto, em toda obra e/ou serviço, visando à segurança e qualidade da obra. No entanto, alguns problemas podem ser identificados no que concerne, nesse caso, as deformações nas paredes de algumas casas do Jardim Brilhante e da Vila Sá, no município de Ourinhos/SP.

Os referidos problemas manifestam-se como deformações no reboco, as quais não apresentam uma localização preferencial, podendo se desenvolver tanto no teto quanto no rodapé das paredes das casas. A aparência é de bolhas que, num estágio mais avançado, apresentam total deslocamento do reboco, podendo chegar a rachaduras (Figuras de 1 a 4). Essas deformações resultam em prejuízos financeiros aos moradores, tendo em vista as obras de recuperação da área afetada, comprometendo a economia/orçamento familiar, além de uma desvalorização do imóvel.

Figura 1. Primeira fase das deformações: formação de bolhas.



Foto: Abrantes (2012)

Figura 2. Segunda fase das deformações: bolhas estouradas.

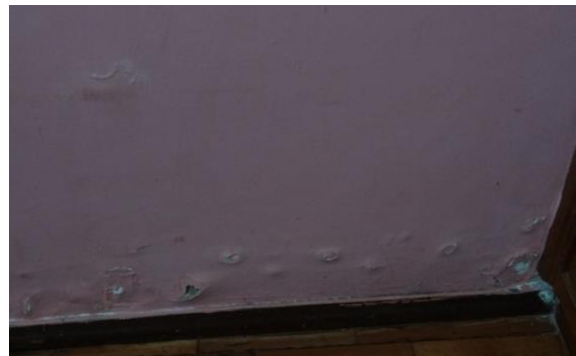


Foto: Abrantes (2012)

Figura 3. Terceira fase das deformações: deslocamento do reboco.



Foto: Abrantes (2012)

Figura 4. Quarta fase das deformações: rachaduras.



Foto: Abrantes (2012)

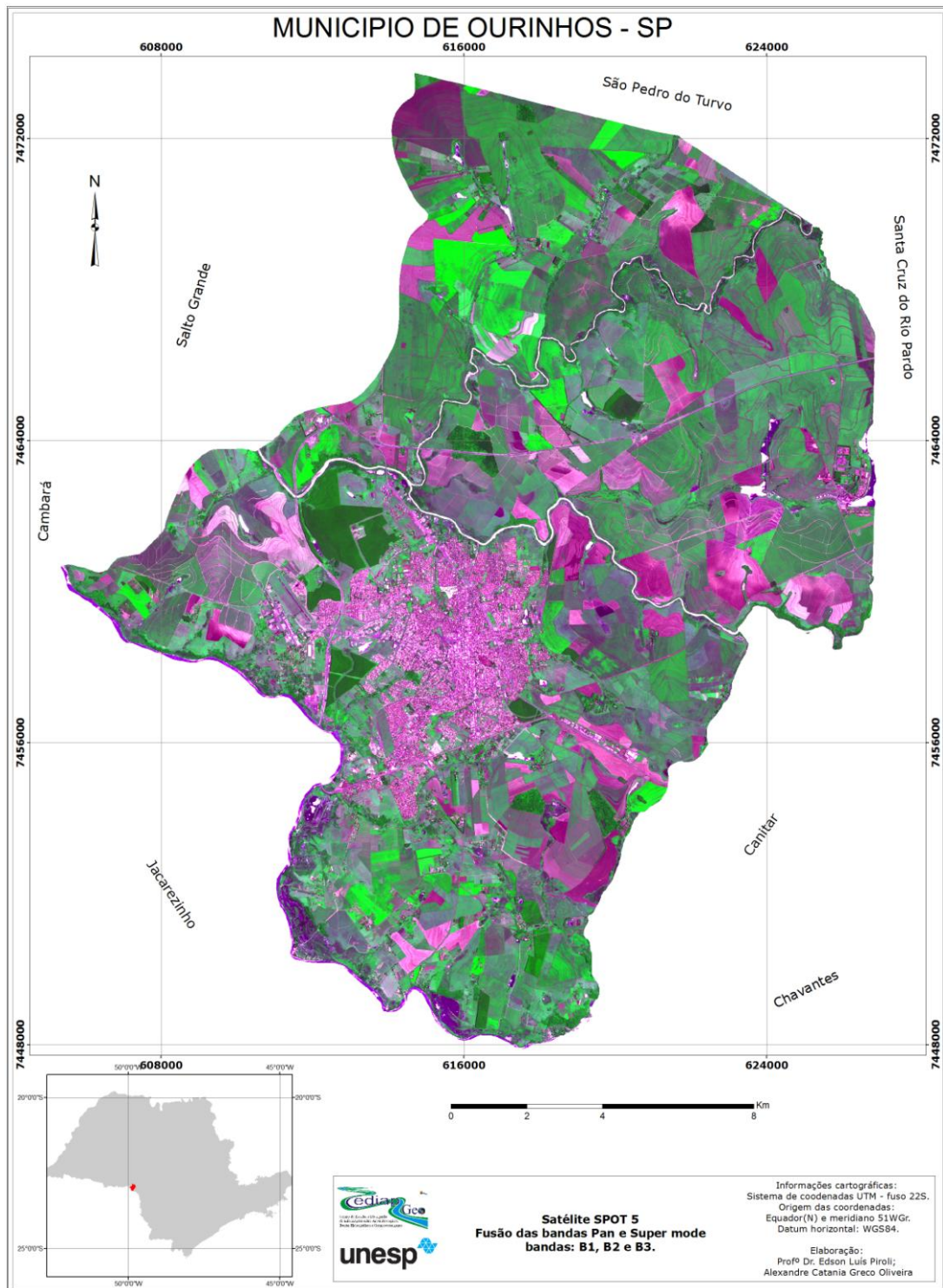
A hipótese inicialmente levantada é de que se trate de matéria orgânica presente na areia, predominantemente oriunda do rio Paranapanema, a qual favorece a proliferação de fungos e/ou bactérias, e que está intimamente ligada ao uso e ocupação da terra das áreas adjacentes, como também do uso indiscriminado dos recursos naturais, como por exemplo, a

água e o solo. Entretanto, necessária se faz a comprovação desta hipótese para uma intervenção futura.

2 BREVE HISTÓRICO DA URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE OURINHOS/SP

A evolução história do município de Ourinhos/SP (Mapa 1) pode ser dividida em três momentos distintos. O primeiro está atrelado à terceira fase de expansão da cafeicultura e do transporte ferroviário no Estado de São Paulo, juntamente com a dispersão de imigrantes pelo território nacional. O segundo momento relaciona-se com a industrialização e modernização da economia brasileira, a qual foi proporcionada no período de 1940 a 1985 com a gênese e a expansão da agroindústria, além da opção pelo sistema rodoviário como matriz de transporte. Por fim, o terceiro momento consiste nas transformações econômicas causadas pela adoção das políticas neoliberais, ou seja, produção e consumo (SILVEIRA, 2011).

Mapa 1. Localização do município de Ourinhos/SP no sudoeste do Estado de São Paulo.



Fonte: PIROLI; OLIVEIRA (2013).

O espaço urbano de Ourinhos teve como gênese e fonte de desenvolvimento o fluxo de passageiros e mercadorias, os quais proporcionados pela instalação de uma estação ferroviária da companhia “Sorocabana Railway Company”. Deste modo, com o término da construção da estação ferroviária, as novas populações que chegavam iam se instalando em seus arredores,

de acordo com seus status sociais, identificando, assim, um espraiamento, termo este que consiste, segundo Oliveira et al.(2007) em uma expansão dentro de um princípio de organização. Entretanto, desequilibrado com o predomínio do interesse do capital sobre os demais, sempre será considerado nocivo e indesejável na cidade em expansão:

Os empregos ou novos postos de trabalhos gerados geralmente vão tender, pela própria concentração dos investimentos em áreas mais rentáveis, a se localizar mais próximas e acessíveis à população de alta renda, distanciando-se dos mais pobres (OLIVEIRA et al., 2007, p. 03).

De tal modo, teve início uma dinâmica de segregação socioespacial cuja população mais afortunada deu preferência à fixação na área sul da cidade, enquanto que o restante desta população começou a fixarem-se no norte (SILVEIRA, 2011). Um momento importante para este trabalho encontra-se no período subsequente a década de 1930 (Figura 5), no qual as casas de madeira passaram a ser substituído pelas casas de alvenaria, notadamente na área sul da cidade que foi concluída na década de 1940, conforme já foi explicitado (SILVEIRA, 2011).

Figura 5. Construção do ano de 1932 localizada na Vila Sá no município de Ourinhos/SP.



Foto: Gregorio (2011).

Essas casas foram construídas basicamente com areia oriunda do Rio Paranapanema, o qual é classificado por Suguiu e Bigarella (1979, p. 14) como rio conseqüente, “são aqueles rios determinado pela declividade do terreno, em geral, coincidindo grosso modo com o

mergulho das camadas geológicas. Estes rios formam cursos retilíneos paralelos fluindo rumo às partes baixas”. São justamente nessas casas que se identificam os problemas de deformação das paredes (Figuras 6 e 7).

Figura 6. Deformações na parede da sala de jantar, residência do Jardim Brilhante, Ourinhos/SP.



Foto: Abrantes (2011).

Figura 7. Deformações presente na parede da garagem, residência na Vila Sá, Ourinhos/SP.

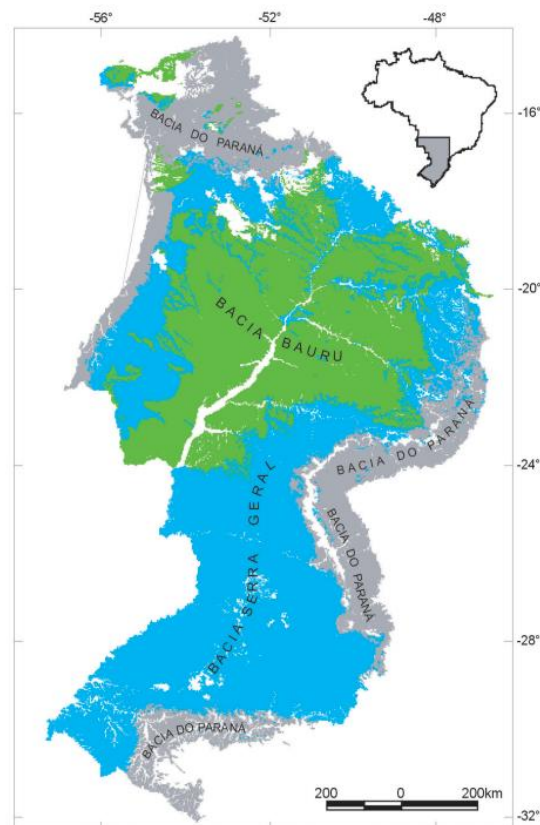


Foto: Abrantes (2011).

3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO DE OURINHOS/SP

A Bacia Sedimentar do Paraná (Mapa 2), ao lado das Bacias do Amazonas e Parnaíba, são chamadas de intracratônicas, conforme Popp (2002), por se desenvolverem dentro do cráton, as quais resultam de “subsidiência aparentemente independentes de geossinclinais. Sua individualização como bacias somente se inicia em áreas tectonicamente estáveis, como o cráton do território brasileiro” (POPP, 2002, p. 314).

Mapa 2. Esboço geológico da Província Paraná.



Fonte: Vasconcelos et al. (2003).

Sendo assim, torna-se necessário definir bacia sedimentar:

Depressão enchida com detritos carregados das áreas circunjacentes. A estrutura dessas áreas é geralmente composta de estratos concordantes ou quase concordantes, que mergulham normalmente da periferia para o centro da bacia. Os melhores exemplos de bacia sedimentar são fornecidos pela bacia Amazônica, bacia do Paraná, bacia de Paris etc. Nesse tipo de estrutura periclinal é que se encontram os exemplos de cuevas, (...) como na bacia do Paraná. A bacia sedimentar pode, à primeira vista, coincidir com a bacia hidrográfica, porém, algumas vezes, esta última é bem mais extensa e seus rios drenam outros terrenos, muito além da área sedimentar. (...) Nas bacias sedimentares o empilhamento das aluviões dá uma estrutura diferente da observada nas áreas de rochas cristalinas e cristalofílicas. Há uma relação estrita entre a natureza e a estrutura das rochas e as formas de relevo (GUERRA et al., 2003, p. 77-78).

A referida unidade morfoestrutural, por ser uma bacia de forma circular, cujas camadas “apresentam pequenos mergulhos, diminuindo mais ainda da base para o topo de cada camada; como consequência, há um aumento de espessura para o centro da bacia” (idem, p. 315), abrangendo um recorte temporal desde o Paleozóico ao Cenozóico (Quadro 1), entretanto, para este trabalho, destacar-se-á a Era Mesozóica, pois é neste intervalo que se originou a Formação Serra Geral (na qual o município em estudo está localizado), descrita neste fragmento:

A deposição mesozóica na Bacia do Paraná é iniciada com sedimentação de natureza lacustre e fluvial no sul – Formação Rosário do Sul (...). Nas porções centrais e norte da Bacia seguem-se arenitos fluviais da Formação Pirambóia superpostos pela Formação Botucatu, esta última já em ambiente eólico. No início do Jurássico, toda bacia é um imenso deserto, propiciando a deposição de arenitos eólicos e outros depósitos típicos. Já no Jurássico, iniciam-se as atividades ígneas básicas da *Formação Serra Geral*, com espessos derrames de basaltos, perdurando até o final do Cretáceo. Localmente, sobrepostos aos derrames basálticos, ocorrem depósitos arenosos e síltico-arenosos da Formação Caiuá, Bauru e Tupacipitã no Rio Grande do Sul (POPP, 2002, p. 320 – grifo nosso).

Quadro 1. Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná

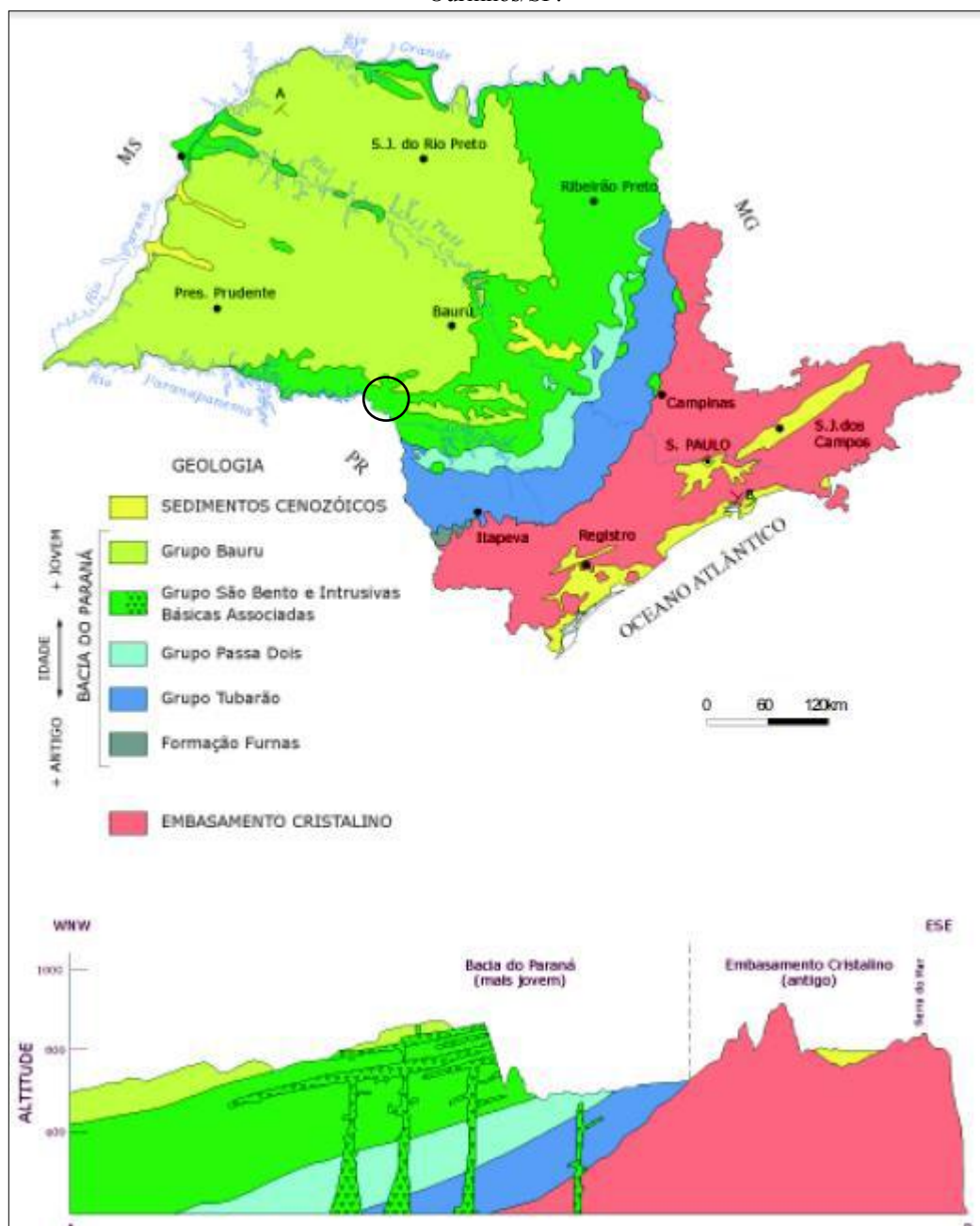
ERAS	PERÍODOS	BACIA DO PARANÁ
CENOZÓICA	Quaternário	Praias e aluviões
	Terciário	Formação Parnaíba
Mesozóica	Cretáceo	Grupo Bauru
		Formação Caiuá
		<i>Formação Serra Geral</i>
	Triássico	Formação Botucatu
		Formação Rosário do Sul
		Fácies Santa Maria
Paleozóica	Permiano	Formação rio do Rastro
		Formação Estrada Nova
		Formação Irati
		Formação Palermo
		Formação rio Bonito
		Grupo Itararé
	Carbonífero	
	Devoniano	Formação Ponta Grossa
		Formação Furnas
		Formação vila Maria
		Embasamento

Fonte: adaptado de Popp (2002).

O município de Ourinhos/SP, segundo o Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), encontra-se sobre o embasamento geológico do Grupo São Bento (Mapa 3), Formação Serra Geral, sendo assim:

As eruptivas da Serra Geral compreendem em um conjunto de derrames basáltico toleíticos, intercalado por arenitos da Formação Botucatu. (...) Afloram os derrames de São Paulo, na parte superior das escarpas das cuestas basálticas e de morros testemunhos delas isolados pela erosão. (...) Penetram pelos vales que drenam o Planalto Ocidental, expondo-se principalmente nos dos Rios Paranapanema, Tietê, Mogi-Guaçu e Grande. (...) Os derrames são formados por rochas de cor cinza escura a negra, afaníticas. Têm sua espessura individual variável, desde poucos metros a 50 metros ou mesmo a 100 metros. Sua extensão horizontal, a julgar-se pelo exame de exposição nas escarpas das serras, no vale do Rio Grande e por análise de fotografias aéreas, pode ultrapassar 10 km (IPT, 1981, pp. 64-65).

Mapa 3. Distribuição das principais unidades geológicas do Estado de São Paulo. Destaque para o município de Ourinhos/SP.



Fonte: Tanno et al. (2003).

Deste modo, os derrames basálticos da Formação Serra Geral, extensos e uniformes, ocorreram, de acordo com IPT (1981), no período entre 147 a 119 m. a. passados, entretanto, com maior frequência no intervalo de 130 a 120 m. a., caracterizado por extravasamento rápido de lava muito fluída em um processo contínuo de sistema de fraturas migratórias.

Destarte, geomorfologicamente, o município em estudo localiza-se sobre a morfoescultura Planalto Ocidental Paulista, a qual ocupa a maior parte da morfoestrutura denominada Bacia Sedimentar do Paraná (ROSS; MOROZ, 1997). Sendo assim, suas formas de relevo distinguem-se por serem colinas amplas e baixas de topos convexos, com declividade de 10 a 20%, fato este que contribui juntamente com o material parental (basalto) e os demais fatores para a formação do solo (clima, organismos e tempo), cujo predominante do município compreende no Latossolo vermelho (LV) e, de menor expressividade, o Nitossolo Vermelho (NV) (EMBRAPA, 1999; OLIVEIRA et al., 1999). As referidas classes de solo, procedentes da Formação Serra Geral são predominantemente argilosos, conseqüentemente, são solos mais úmidos (devido aos microporos), acarretando em um ambiente ideal para a permanência de fungos oriundos da matéria orgânica, o que pode agravar ou criar as condições propícias para o desenvolvimento das deformações nas paredes das construções.

Segundo a classificação climática de Koeppen, a qual é baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente a clima úmido (CEPAGRI, 2012). Deste modo, o clima do município de Ourinhos/SP, de acordo com a referida classificação, é do tipo “Am” (Figura 8) que caracteriza o clima tropical chuvoso, com inverno seco onde o mês menos chuvoso tem precipitação inferior a 60mm, e o mês mais frio com temperatura média superior a 18°C.

Figura 8. Classificação Climática de Koeppn do Estado de São Paulo.
 Classificação Climática de Koeppen do Estado de São Paulo



Fonte: CEPAGRI (2012).

De tal modo, a média pluviométrica anual do município é de 1356,8 mm (CEPAGRI, 2012), como pode ser observado na Tabela 1, propiciando, juntamente com as características do solo, maior umidade, tornando-se um ambiente propício a permanência e a proliferação dos fungos.

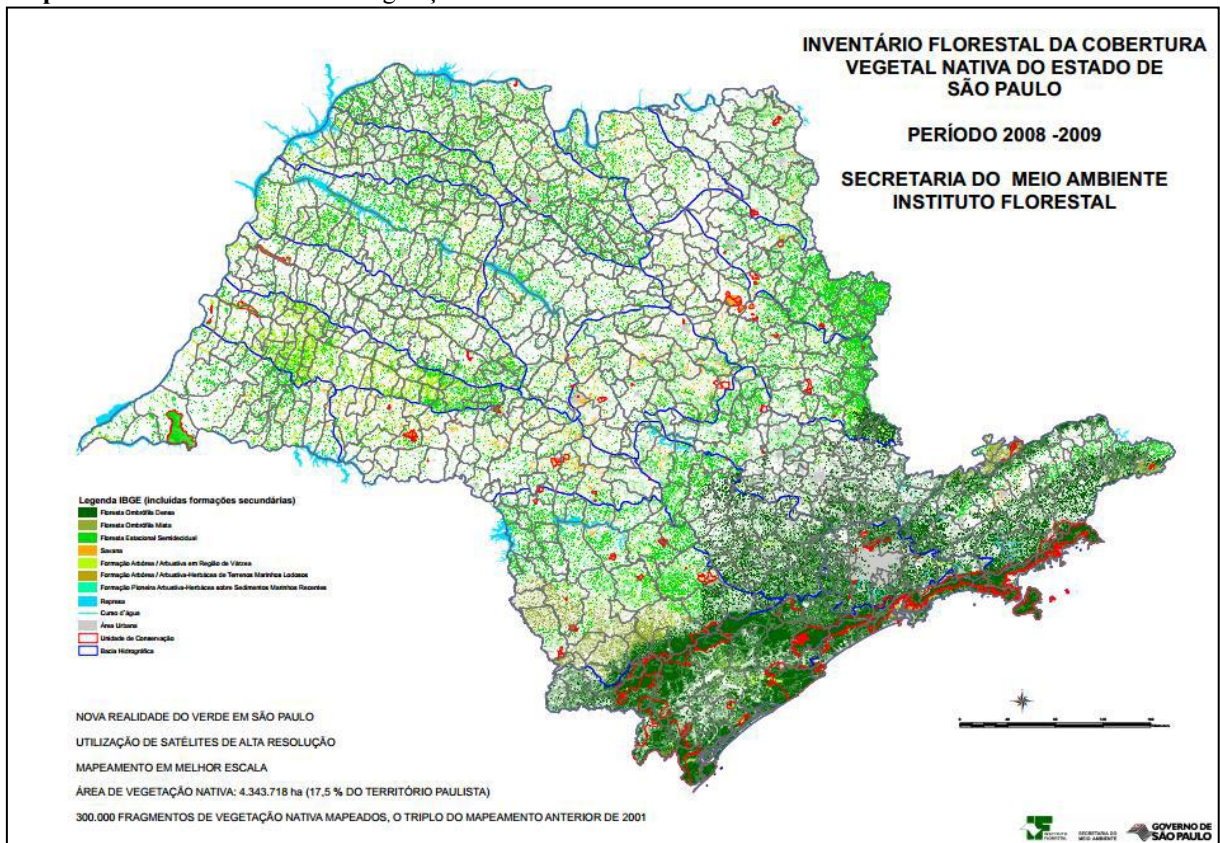
Tabela 1. Médias da temperatura do ar e pluviométrica do município de Ourinhos/SP

	Temperatura do ar (C)			Chuva (mm)
	Mínima média	Máxima média	Média	
Ano	15.6	28.5	22.1	1356.8
Min.	11.1	25.2	18.3	41.2
Max.	19.4	30.8	25.1	198.3

Fonte: CEPAGRI (2012).

De acordo com Kronka (2005) apud Oliveira et al. (2008), o estado de São Paulo, no século XVI, possuía cerca de 80% de seu território coberto por florestas, entretanto, o percentual caiu para 14%, até o início da década de 1990. A partir das geotecnologias, o Instituto Florestal (2009) elaborou o mapa do Inventário Florestal da Vegetação Nativa de Estado de São Paulo (Mapa 4), onde foi constatado que de 1990 a 2001 houve uma recuperação da Mata Atlântica, chegando em 2009 a 17,5% de cobertura vegetal nativa.

Mapa 4. Inventário Florestal da Vegetação Nativa de Estado de São Paulo.



Fonte: Instituto Florestal (2009)

Conforme o mapa de vegetação do IBGE (2004), o município de Ourinhos/SP encontra-se na Floresta Estacional Semidecidual (F) ou Mata Atlântica de Interior, contudo, atualmente, a cobertura original foi substituída por uma vegetação secundária e atividades agrárias.

O conceito ecológico dessa região fitoecológica relaciona-se ao clima de duas estações uma chuvosa e outra seca, na área tropical (temperaturas médias de 21°C), com curto período seco acompanhado de uma acentuada baixa térmica, na área subtropical (temperaturas médias em torno dos 15°C). (...) Ocorre predominantemente em relevos dissecados nos planaltos que dividem as águas das nascentes do rio Amazonas e reveste as encostas inferiores das serras do Mar e da Mantiqueira bem como, as bacias dos rios Paraguai e Paraná (...) (IBGE, 2004, n. p.).

No que se refere aos remanescentes da cobertura vegetal original do município, esta se apresenta com o índice de 2,6%, segundo o Inventário Florestal da Vegetação Nativa do Estado de São Paulo (São Paulo, 2009), como pode ser observado na Tabela 2. Sendo assim, constata-se que a Mata Atlântica de Interior foi dizimada devido à expansão, principalmente, das atividades agrícolas, como sucroalcooleiras, acarretando, em contrapartida, na intensificação dos processos em vertente, erosões, cujas estas junto ao transporte de sedimentos, transportam também os agrotóxicos provenientes das culturas que substituíram a

vegetação original, e subsequentemente, a sua deposição nos cursos d'água, comprometendo, assim, a qualidade da água, e dos recursos minerais extraídos dela, predominantemente areia e cascalho.

Tabela 2. Quantificação da vegetação natural remanescente para o município de Ourinhos/SP.

Município	Superfície (ha)	Bacia	Floresta Estacional Semidecidual (ha)	Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea (ha)	Total geral (ha)	%
Ourinhos	29.620	Médio Paranapanema	436	338	774	2,6

Fonte: Inventário Florestal (2009).

No que se refere à hidrografia, o município de Ourinhos/SP está inserido na região hidrográfica da vertente paulista do Rio Paranapanema (Mapa 5) que pertence à região da Bacia do Paraná, de acordo com a divisão hidrográfica do Brasil adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e pela Agência Nacional de Águas (SÃO PAULO, 2011). Deste modo, o rio Paranapanema:

Constitui um divisor natural dos territórios dos Estados de São Paulo e do Paraná. O rio Paranapanema é de aproximadamente 929km, nascendo no Estado de São Paulo, na Serra Agudos, a 900 metros de altitude, desenvolvendo-se no sentido leste-oeste. Sua foz localiza-se no Rio Paraná, a 239 metros de altitude. A região hidrográfica da vertente paulista do Rio Paranapanema é composta por três unidades de gerenciamento de recursos hídricos: Alto Paranapanema, Médio Paranapanema e Pontal do Paranapanema (SÃO PAULO, 2011, p. 16).

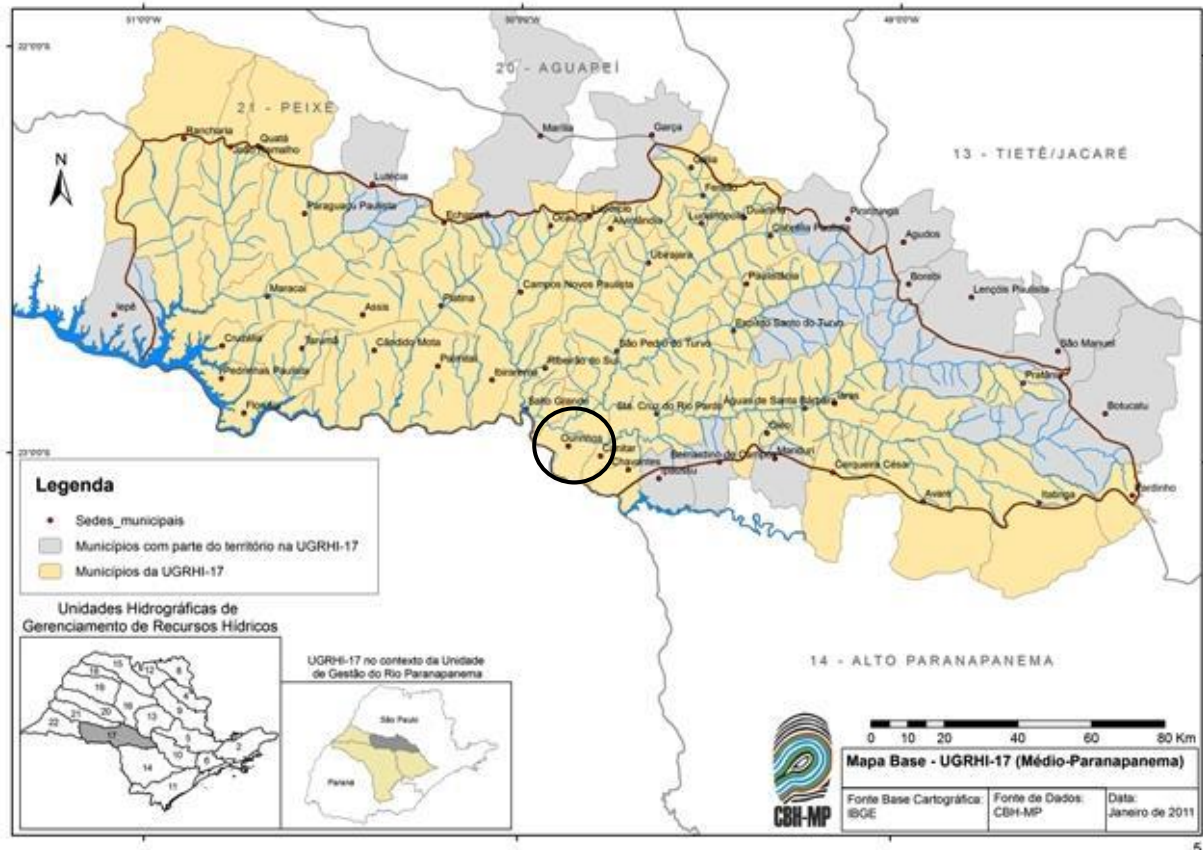
Mapa 5. Bacia do Rio Paranapanema com detalhe para os municípios paulistas e paranaenses. Destaque ao município de Ourinhos/SP.



Fonte: SigRH-SP (2012).

Como pode ser observado no Mapa 6, o município de Ourinhos/SP pertence à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 17 (UGRHI-17): Médio Paranapanema, a qual possui uma área de drenagem de 16.749km², com uma população de 660.475 habitantes, segundo São Paulo (2011). Sendo assim, compõe o maior contingente populacional da vertente paulista da bacia hidrográfica do Rio Paranapanema, cujos maiores núcleos urbanos são Assis e Ourinhos. Uma característica da UGRHI-17 consiste na sua vocação econômica: forte expansão das lavouras de cana-de-açúcar e da indústria sucroalcooleira.

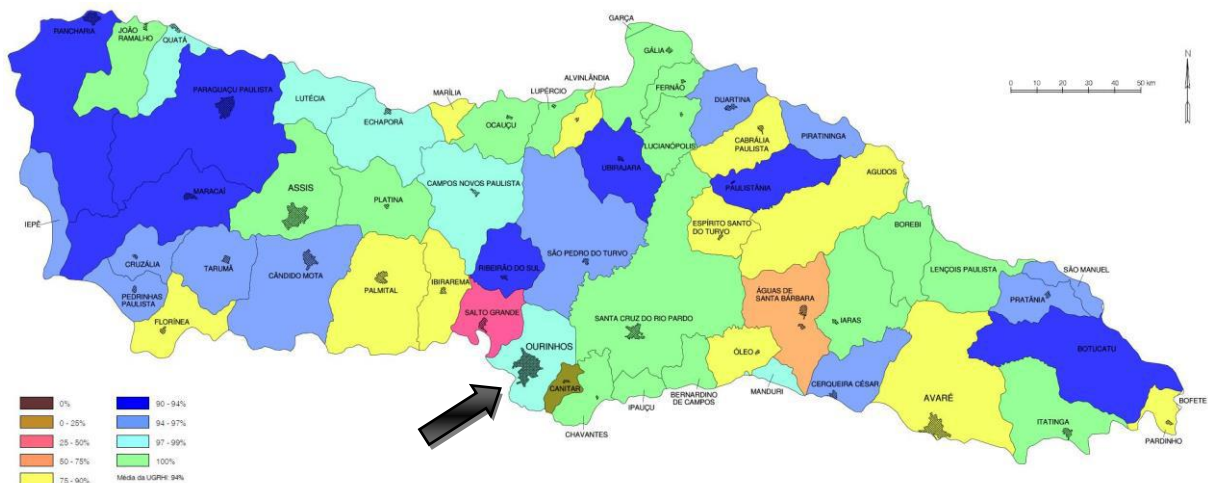
Mapa 6. Mapa base da UGRHI-17 (Médio Paranapanema). Destaque ao município de Ourinhos/SP.



Fonte: CBH-MP (2012).

Diante do exposto, o Rio Paranapanema, juntamente com seus principais rios Capivara, Novo, Pari, e de interesse neste trabalho, o Pardo e o Turvo, compõem fontes de matéria-prima, isto é, para a obtenção dos agregados miúdos da construção civil, areia e cascalho. Entretanto, o rio Pardo e o Rio Turvo passam por áreas urbanas, em sua maioria sem tratamento de esgoto (Mapas 7 e 8), conseqüentemente, a areia estará também contaminada.

Mapa 7. Índice de coleta de esgotos dos municípios com área na UGRHI-17. Destaque ao município de Ourinhos/SP.



Fonte: CBH-MP, 2007.

Mapa 8. Índice de tratamento de esgotos nos municípios com área na UGRHI-17. Destaque ao município de Ourinhos/SP.



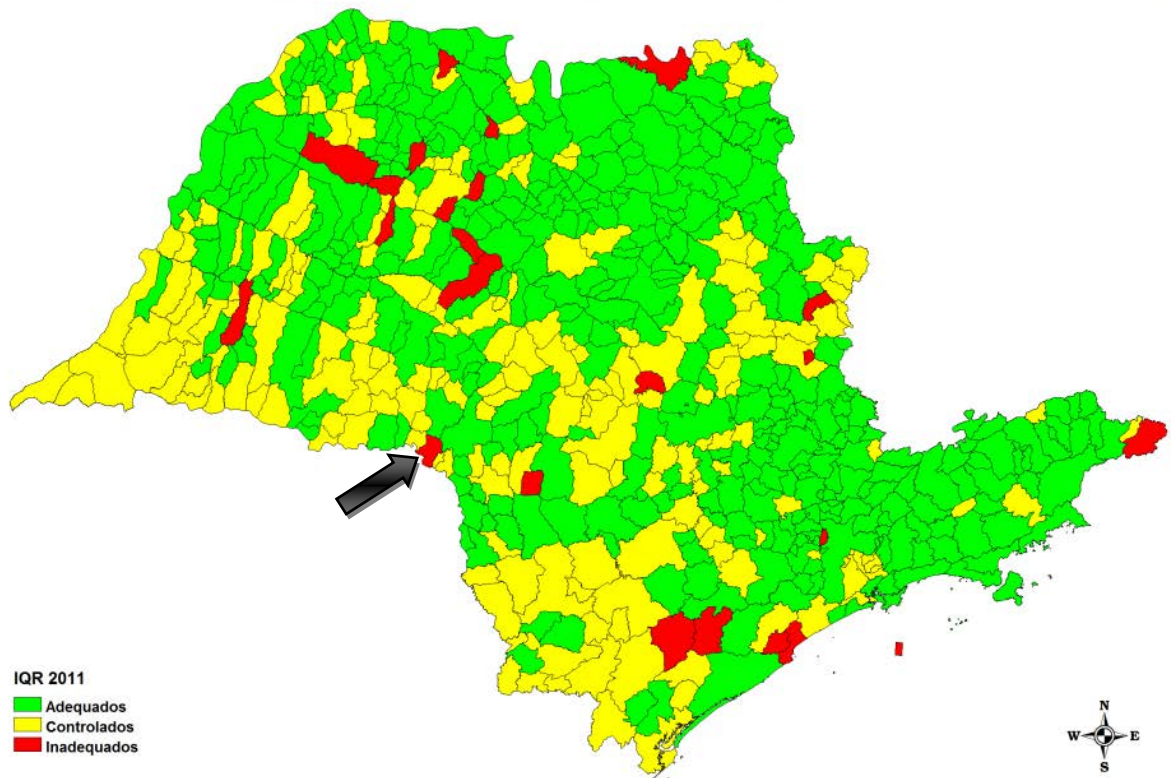
Fonte: CBH-MP (2007).

Deste modo, observa-se que os municípios, de maneira geral, coletam acima de 75% de seus esgotos, exceto os municípios de Salto Grande e Canitar. Verifica-se que os municípios a montante de Ourinhos/SP, tais como Canitar, Chavantes, Ipaçu, Manduri, Óleo e Águas de Santa Bárbara, não tratam seus esgotos domésticos. Portanto, os referidos efluentes irão comprometer a qualidade da água do Rio Paranapanema, na altura de Ourinhos/SP, conseqüentemente, das matérias-primas dali extraídas, comprometendo sua aplicação e usos futuros. Dentro deste contexto, é importante mencionar que o município de Ourinhos/SP possui uma lagoa de tratamento (decantação) de esgoto às margens do Rio Pardo, afluente direto do Paranapanema. Cumpre esclarecer que essa obra se encontra saturada. Além do mais, por se localizar a jusante da coleta de água para abastecimento da população, o esgoto é despejado sem qualquer tratamento. Nessas condições, fica parcialmente retido na barragem da UHE do município de Salto Grande/SP, a jusante de Ourinhos, interferindo na qualidade da água do reservatório.

Outra fonte provável de contaminação dos cursos hídricos e, conseqüentemente da areia utilizada na construção civil, consiste no aterro controlado de Ourinhos. De acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2011), o índice de qualidade de aterro de resíduos sólidos (IQR) é 3,6, enquadrando-se na avaliação de INADEQUADO, a qual vai de 0 a 6,0 (Mapa 9). Portanto, o município de Ourinhos/SP é o único da vertente paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema que não apresenta destino adequado aos resíduos produzidos.

Mapa 9. Mapa do índice de qualidade de aterro de resíduos no Estado de São Paulo - IQR 2011. Destaque: município de Ourinhos/SP.

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - IQR 2011



4 AREIA: ORIGEM, APLICAÇÕES E CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Os rios, os quais consistem em “um corpo de água confinada em um canal” (SUGUIU; BIGARELLA, 1979, p. 3) merece destaque dentre os agentes geológicos, pois, além de serem um dos principais modeladores da superfície terrestre, desempenham papel ecológico, econômico e social para o desenvolvimento das sociedades. De acordo com Scliar (2008, p. 16):

A sociedade humana sobrevive e se desenvolve desde os tempos primitivos interagindo num ambiente construído de plantas, animais, minerais, rochas e fósseis. Nessas sociedades primitivas o número de habitantes de uma região dependia da força muscular empregada para autoproteção, caça, coleta dos recursos ambientais locais onde viviam.

Esse fato é constatado desde as primeiras civilizações, as quais se desenvolveram as margens de grandes cursos hídricos, por exemplo, no Eufrates e Nilo. Nos dias atuais, destacam-se funções importantes como o abastecimento urbano de água, a irrigação agrícola, o uso industrial e a produção de energia elétrica. Ademais a esses fatores, adiciona-se a mineração (SANTOS, 2008).

Devido às descobertas científicas e técnicas para o manejo dos recursos disponíveis que ampliaram a capacidade de produção alimentar, as quais permitiram a permanência da população por mais tempo em uma mesma área. Atualmente, a mineração é considerada um dos setores básicos da economia, porque dela decorrem inúmeras outras atividades.

No que diz respeito à mineração nos rios, principalmente na dragagem de areia e cascalho, os quais se originam da intemperização das rochas, transportados para o mar em várias etapas da ação dos rios. Deste modo, segundo Azevedo e Ruiz (1990, p. 49) é considerado areia, toda:

Massa mineral inconsolidada com alto teor de sílica, constituída predominantemente por grãos de quartzo de dimensões entre 0,062 e 2,0mm. O quartzo é um mineral constituído por sílica (SiO₂) cristalizada de ampla distribuição geográfica, por entrar na composição de uma grande quantidade de rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares. Estas rochas quando alteradas, liberam o quartzo, que por ter dureza elevada, é transportado por gravidade até as planícies fluviais ou permanece *in situ* formando depósitos que podem ser aproveitados economicamente.

Tais materiais são classificados como carga suspensa (material em suspensão, constituído de partículas de granulação reduzida, como por exemplo: silte e argila) e carga de fundo ou de leito do rio, sendo esta de interesse neste trabalho, considerada como material formado por partículas maiores com granulação de areia, cascalho ou fragmento de rocha

(SUGUIU; BIGARELLA, 1979). Os depósitos fluviais gerados a partir desta carga de fundo consistem em depósitos de canal, isto é, “formados por processos sedimentares atuantes dentro do canal e correspondem aos sedimentos mais grosseiros do sistema fluvial, constituídos de areias e seixos da carga de fundo” (SUGUIU; BIGARELLA, 1979, p. 92).

As atividades relacionadas ao aproveitamento econômico desses sedimentos fluviais “podem envolver remoção total de certas camadas sedimentares ou extração de fluidos contidos nos poros, deixando neste caso, as camadas sedimentares intactas” (SUGUIU; BIGARELLA, 1979, p. 156). No âmbito econômico, de acordo com Wicander e Monroe (2009, p. 70), a areia é considerada um recurso mineral por atender às seguintes características: “concentração de material sólido, líquido ou gasoso, que ocorrem na natureza, dentro ou sobre a crosta terrestre, em tal forma e quantidade que a extração econômica de uma *commoditie* dessa concentração é atual, ou potencialmente, viável”.

Neste sentido, os recursos minerais são divididos em: metálico, por exemplo, o ferro; energético, como são o caso do petróleo, gás natural carvão e urânio; e não-metálico (WINCANDER; MONROE, 2009). Segundo Macedo (1998, p. 67) pode ser classificado em:

Materiais de construção, matérias-primas de fertilizantes e minerais industriais. Os materiais de construção podem ser empregados diretamente, sem industrialização, apenas com beneficiamento na mina, como os agregados para concreto (areia, cascalho, brita), ou industrializados, como calcário e argila usados em cimento, argila para cerâmica vermelha, rochas ornamentais serradas e polidas e gesso.

Esses depósitos estão intimamente ligados à construção civil, no qual a areia é considerada o principal material de construção, ao lado do cascalho e da rocha britada (SUGUIU; BIGARELLA, 1979). No “Brasil, os depósitos de areia e cascalho utilizados como material de construção estão associados a sedimentos fluviais recentes e sub-recentes de paleocanais e terraços de rios situados dentro ou nas proximidades das grandes cidades” (IDEM, p. 157). Este setor é o segmento da indústria mineral que comporta o maior número de empresas e trabalhadores, sendo o único a existir em todos os estados brasileiros (LA SERNA; REZENDE, 2009).

As areias recebem denominações próprias em função de seus usos industriais, de acordo com Azevedo e Ruiz (1990, p. 49), “os quais são determinados pelo conjunto de suas características e propriedades, que são: teor de sílica, pureza, granulometria, composição química, óxido de ferro, álcalis, matéria orgânica, perda ao fogo, umidade (teor de água), formato dos grãos, teor de argila etc.”.

Assim sendo, a areia é considerada como um agregado na construção civil. Segundo IPT (2003, p. 25):

Os agregados são materiais granulares, de forma e volume diversos, de dimensões e propriedades adequadas para uso em obras de engenharia civil. Quanto à origem, são denominados naturais àqueles lavrados diretamente na forma de fragmentos, como areia e pedregulho, e artificiais, os que são submetidos a processos de fragmentação, como pedra e areia britadas.

Dentro desse conceito, a NBR 7211/2009 da ABNT, fixa as características exigíveis na recepção e produção de agregados, miúdos e graúdos, de origens naturais ou resultantes da britagem de rocha. A areia é considerada, conforme essa norma, como um agregado miúdo cujos grãos devem passar pela peneira ABNT de 4,88mm e ficarem retidos na peneira ABNT de 0,075mm. De maneira geral, a areia para construção civil pode ser definida como uma substância mineral inconsolidada, constituída por grãos predominantemente quartzosos, angulosos ou arredondados, no qual podem estar presentes outros minerais, tais como, o feldspato, micas e óxidos de ferro, e esta pode ser empregada como agregado para concreto, argamassas, blocos de cimento e também pavimentação de estradas (IPT, 2003).

Na construção civil, a areia, segundo Taylor (1990, p. 36), exerce três funções:

1. Induzir a mistura a retrair-se uniformemente durante o processo de presa e endurecimento, sendo a retração irregular uma das principais causas de fissuras.
2. Reduzir o custo das matérias da mistura fornecendo um maior volume a mistura.
3. Ajudar na trabalhabilidade, sobretudo em aplicações mais espessas como camadas flutuantes.

Esse material pertence a um dos três grupos fundamentais dos materiais de construção.

Com poucas exceções, os materiais de construção são materiais sólidos ou solidificados. Os materiais sólidos dividem-se em três grupos básicos: materiais cerâmicos, os metais e os materiais orgânicos. Os materiais cerâmicos são rochas ou minerais argilosos, ou são compostos por tais minerais. Como exemplos têm a areia, a rocha calcária, o vidro, o tijolo, o cimento, o gesso, o reboco, a argamassa, e a lã mineral isolante. Estes são materiais extraídos do solo, com ou sem posterior processamento e purificação. Por serem extraídos da terra, são relativamente baratos quando comparados com os metais e materiais orgânicos. Os materiais cerâmicos têm sido usados em construções desde os tempos imemoriáveis e suas qualidades garantem o seu emprego no futuro: são duráveis, resistentes e rígidos. Suas principais desvantagens são a fragilidade e o peso considerável (PATTON, 1978, p. 3).

No que se referem as suas aplicações, Ciminelli (2007) elenca as principais das areias silicosas, as quais são divididas em três categorias quanto ao seu uso, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2. Usos e aplicações da areia silicosa como mineral industrial.

	APLICAÇÕES
Uso importante	Construção, vidros, moldes de fundição e filtrantes
Uso adicional	Cerâmica, refratários, indústria química, fundentes metalúrgicos, abrasivos e ótica/eletrônica.
Uso ocasional	Cimento e cal, cargas (Filler) e lamas de perfuração.

Fonte: Ciminelli (2007)

Neste mesmo sentido, o Centro de Tecnologia Mineral (FERREIRA; OLIVEIRA, 2009, p. 12-13) elenca em cinco itens o consumo médio de agregados no Brasil:

- I. Autoconstrução: unidade de 35m² são consumidas 21 t de agregados;
- II. Habitações populares de 50m² são consumidas 68 t de agregados;
- III. Manutenção de vias municipais se consome menos de 100 t/km, enquanto que estradas demandam cerca de 3000 t/km;
- IV. Uma obra-padrão de 1200m² para escolas é consumida 985m³ de agregados ou 1675 t;
- V. Na pavimentação urbana, o consumo por metro quadrado varia de cidade de baixa densidade para a de alta densidade. A primeira consome 0,116m³/m², enquanto a segunda, 0,326m³/m². Um quilômetro de uma via de 10m de largura.

O Estado de São Paulo é o maior consumidor deste seguimento dos recursos minerais destinados à construção civil, seguido do estado de Goiás e Distrito Federal, com uma *per capita* de 3,35 t/hab/ano (ANEPAC, 2007).

Como pode ser observado, esse agregado destina-se, predominantemente, à construção civil, entretanto, sua aplicação neste setor não apresenta restrições práticas, conforme Bueno (2010). Quanto a materiais deletérios, como por exemplo, matéria orgânica, materiais friáveis, sais solúveis e materiais pulverulentos, estes podem interferir na qualidade do concreto e das argamassas, podendo ser a causa das deformações em estudo no município de Ourinhos/SP.

5 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA AREIA

A qualidade da areia está diretamente ligada à qualidade da água, que, de maneira geral, deve apresentar um padrão mínimo de qualidade, principalmente se destinada ao consumo humano. Populações com baixos níveis de urbanização tendem a possuir mananciais de boa qualidade. Entretanto, existem alguns agravamentos que comprometem a qualidade da água, tais como: adensamento populacional; coleta de esgotos por redes coletoras e seu lançamento sem desinfecção prévia, resultando em rios como veículo de patógenos intestinais; por fim, a presença de atividades industriais ou extrativistas que lançam efluentes tóxicos nos cursos hídricos.

Neste contexto, torna-se necessário definir padrão de qualidade: "número de parâmetros capazes de refletir a presença efetiva ou potencial de algumas substâncias ou microorganismos que possam comprometer a qualidade da água do ponto de vista de sua estética e de sua salubridade" (TUNDISE et. al., 2006, p. 246). Entretanto, a salubridade, de interesse nesta pesquisa, determina que a água deva estar sem patógenos ou substâncias químicas em concentrações tóxicas ou que possam tornar-se nocivas à saúde humana pelo uso contínuo de água. A estética refere-se aos aspectos físicos e organolépticos, sendo assim, não deve gerar repugnância ao consumidor, pois a água de melhor aparência pode não ser sinônima de salubridade, devido a este fato, ambas as exigências devem permanecer unidas.

Inserido no padrão de qualidade da água, encontram-se os padrões sintéticos, dentre esses o Número Mais Provável (NMP) foi o utilizado na metodologia das análises. De acordo com o Manual Prático de Análise de Água da FUNASA (2006, p. 8), "a água potável não deve conter microorganismos patogênicos e deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal". Sendo assim, o NMP, segundo Tundise et al. (2006, p. 247), "pretende indicar a possível presença de seres patogênicos de origem entérica na água, em concentrações que possam causar a contaminação de pessoas que a utilizem" (Tabela 3).

Tabela 3. NMP com limite de confiança de 95% para combinações de resultados positivos quando cinco tubos são usados para cada diluição (10 ml, 1 ml, 0,1 ml).

Combinação de positivos	NMP/100ml	Limites de confiança 95%	
		Inferior	Superior
0-0-0	< 2	1	10
0-0-1	2	1	10
0-1-0	2	1	13
0-2-0	4	1	11
1-0-0	2	1	15
1-0-1	4	1	15
1-1-0	4	2	18
1-1-1	6	2	18
1-2-0	6	1	17
2-0-0	4	2	20
2-0-1	7	2	21
2-1-0	7	3	24
2-1-1	9	3	25
2-2-0	9	5	29
2-3-0	12	3	24
3-0-0	8	4	29
3-0-1	11	4	29
3-1-0	11	6	35
3-1-1	14	6	35
3-2-0	14	7	40
3-2-1	17	5	38
4-0-0	13	7	45
4-0-1	17	7	46
4-1-0	17	9	55
4-1-1	21	12	63
4-1-2	26	9	56
4-2-0	22	12	65
4-2-1	26	12	67
4-3-0	27	15	77
4-3-1	33	16	80
4-4-0	24	9	86
5-0-0	23	10	110
5-0-1	30	20	140
5-0-2	40	10	120
5-1-0	30	20	150
5-1-1	50	30	180
5-2-0	60	20	170
5-2-1	70	30	210
5-2-2	90	40	250
5-3-0	80	30	250
5-3-1	110	40	300
5-3-2	140	60	360
5-3-3	170	80	410
5-4-0	130	50	390
5-4-1	170	70	480
5-4-2	220	100	560
5-4-3	280	120	690
5-4-4	350	160	820
5-5-0	240	100	940
5-5-1	300	100	1300
5-5-2	500	200	2000
5-5-3	900		2900
5-5-4	1600	300	5300
5-5-5	> 1600	-	-

Fonte: APHA (1985).

Para a determinação de coliformes termotolerantes em amostras sólidas ou semissólidas, os resultados são expressos em NMP/100g de coliformes. Para tanto, realiza-se o teste coliforme, que procura evidenciar quantitativamente a presença de certos microorganismos, que sendo de origem intestinal, atestam a presença de fezes na água. De acordo com a CETESB (2007), uma das estratégias mais viáveis para o controle de qualidade microbiológica é a avaliação da presença dos chamados microorganismos indicadores de contaminação. Os referidos indicadores de contaminação fecal pertencem a um grupo de bactérias denominadas coliformes, cujo principal representante é o grupo de bactérias *Escherichia coli*.

De acordo com Tortora (2005, p. 314):

[...] a espécie bacteriana *Escherichia coli* é um dos habitantes mais comuns do trato intestinal e provavelmente o organismo mais conhecido na microbiologia (...). Sua presença na água e nos alimentos é um indicador de contaminação fecal. A *E. coli* não é normalmente patogênica. Entretanto, pode ser uma causa de infecções do trato urinário, e certas linhagens produzem enterotoxinas que causam diarreia do viajante e ocasionalmente causam várias doenças graves de origem alimentar.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2004), este grupo de bactérias está presente em densidades elevadas nas fezes de animais de sangue quente, e é raramente encontrada na ausência de poluição fecal, enquanto que as outras espécies de coliformes termotolerantes podem ter origens ambientais.

A razão da escolha desse grupo de bactérias como indicador de contaminação da água deve-se a alguns fatores: estão presentes nas fezes de animais de sangue quente, inclusive os seres humanos; sua presença na água possui relação direta com o grau de contaminação fecal; são facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água; são incapazes de se multiplicarem em ambientes aquático; além de serem mais resistentes aos agentes desinfetantes em relação aos germes patogênicos.

A portaria número 518 de 2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) estabelece que sejam determinados, na água, para aferição de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e termotolerantes, de preferência *E. coli*, e a contagem padrão de bactérias heterotróficas. A mesma portaria recomenda a ausência dos coliformes.

Nesse contexto, torna-se necessário definir as bactérias do grupo coliforme: “denomina-se bactérias do grupo coliforme bacilos Gram Negativos, em forma de bastonetes, aeróbios ou anaeróbios facultativos que fermentam a lactose a 35-37°C, produzindo ácido, gás e aldeído em um prazo de 24-48 horas” (FUNASA, 2006, p. 8). Dividem-se em dois subgrupos: totais e termotolerantes. O grupo dos coliformes totais inclui as bactérias na forma

de bastonetes Gram negativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 24 a 48 horas a 35°C. O referido grupo contém cerca de 20 componentes, dentre os quais se encontram tanto bactérias do trato intestinal de animais de sangue quente, como também diversos gêneros e espécies não entéricas. Por essa razão, sua quantificação em água e alimentos é menos representativa, como contaminação fecal em relação à quantificação de coliformes termotolerantes. Ao passo que o grupo dos coliformes termotolerantes possui a mesma definição dos totais, contudo, restringem-se aos membros capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 horas a 45,5°C. Sendo assim, seleciona apenas os coliformes originários do trato intestinal. O aludido grupo pode ser analisado quantitativamente pelas técnicas de tubos múltiplos e membrana filtrante, cuja escolha de uma das técnicas deve considerar os objetivos da análise. Sendo assim:

Com técnica dos tubos múltiplos pode ser utilizado o caldo lauril triptose na etapa presuntiva (incubação a 35°C durante 24 a 48 horas) e o meio EC como etapa de diferenciação para coliformes termotolerantes (incubação a 44,5°C durante 24 horas) sendo necessário, portanto, até 72 horas para obtenção dos resultados (CETESB, 2007, p. 2).

6 INFLUÊNCIA DOS FUNGOS NA QUALIDADE DA AREIA DESTINADA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Os fungos são seres vivos e apresentam uma característica marcante que é a ubiquidade, ou seja, se encontram amplamente disseminados na natureza, onde desempenham efeitos benéficos, e maléficos para humanidade, podendo causar doenças e deteriorar alimentos e materiais diversos. O reino dos fungos é caracterizado, de acordo com Silveira (1995, p. 3), como “organismos multinucleados com núcleo eucariota disperso em um micélio septado ou contínuo. (...) Nutrição somente por absorção. Ciclo reprodutivo incluindo formas sexuais e assexuais. Micélio haplóide inferiores e diplóide superiores”.

No que se refere ao sistema reprodutivo, o esporo é o termo genérico com que se denomina uma célula ou um grupo de células cuja germinação se origina nos talos (SILVEIRA, 1995). Assim, os esporos são bastante variáveis em tamanho e a unidade padrão para mensuração dos mesmos é o micrômetro: 0,000001m. Os esporos possuem membrana, citoplasma e núcleo, fato este que justifica a permanência e a durabilidade nas areias destinadas a construção civil no município de Ourinhos/SP. Neste sentido, “na maioria das vezes o sistema vegetativo (...) encontra-se no interior dos tecidos parasitados, no solo ou na matéria orgânica em decomposição. Com a formação dos esporos é necessário que estes tenham acesso livre ao ar para assegurar assim a disseminação dos mesmos” (SILVEIRA, 1995, p. 17).

Seu habitat natural é bastante variado, permitindo classificá-lo como anemófilos (fundo do ar), geofílicos ou telúricos (do solo), aquáticos, zoofílicos, antropofílicos e fitofílicos (de vegetais). Nesse sentido, é possível promover o isolamento desses microorganismos de qualquer um desses locais, ou de materiais como madeira, couro, alimentos e detritos de um modo geral. Para isto, é necessário que sejam fornecidas condições ambientais e nutrientes adequados para promover o desenvolvimento destes microorganismos nos meios de cultura.

Deste modo, o isolamento possui algumas finalidades referidas as situações no qual se faz necessário o seu isolamento, tais como, avaliação de poluição ambiental e determinação do grau de contaminação de determinados ambientes.

Os fungos da família *Aspergillaceae* por serem bolores comumente encontrados sobre a matéria orgânica compõem uma das hipóteses deste trabalho. Sendo assim, os fungos da família supracitada fazem parte do filo *Ascomycotina* (Quadro3), os quais são caracterizados por serem “fungos de micélio bem desenvolvido, tipicamente septado, com células

unicelulares, reproduzindo-se sexualmente por esporos endógenos (ascósporos), originados no interior das ascas e agamicamente por esporos exógenos (conídios)” (SILVEIRA, 1995, p. 37); da classe *Plectomycetes*, da ordem *Eurotyales* e da família *Aspergilláceae*.

Quadro 3. Taxonomia do filo *Ascomycotina*.

Classificação	<i>Ascomycotina</i>	Características
Classe	<i>Plectomycetes</i>	
Ordem	<i>Eurotyales</i>	
Família	<i>Aspergilláceae</i>	
Gênero	<i>Aspergillus</i>	Conidióforos capitatos e conídios catenulados e fialosporos
	<i>Penicillium</i>	Conidióforos ramificados com métulas e esterigmas, conídios catenulados e hialósporos

Fonte: Silveira (1995).

O gênero *Aspergillus* possui três espécies: *A. fumigatus*, *A. flavuse* *A. Níger* (Figura 9). De acordo com Lopes-Assad et al. (2006, p. 01), “o *A. Níger* é um fungo capaz de produzir ácido cítrico e ácido oxálico”, deste modo, segundo a referida autora, ele tem sido descrito como eficiente na solubilização de rochas fosfáticas, graças à produção de ácidos orgânicos, processo esse chamado de biossolubilização de minerais. Ao acidificarem o meio, desestabilizam os minerais presentes, liberando o potássio. A referida acidificação é tamponada por sais que venham a ser liberados pelos minerais contidos na rocha (LOPES-ASSAD et al., 2006, p. 8).

Figura 9. *A Níger* no meio de cultura Sabouraud em placas.



Foto: ABRANTES (2012).

7 PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA NA AREIA DESTINADA À CONSTRUÇÃO CIVIL: POSSÍVEL COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DO MATERIAL

O solo é constituído de um sistema composto por três fases: líquida, sólida e gasosa. A fase sólida é formada por material orgânico e mineral. A porção mineral consiste de partículas de vários tamanhos, resultantes da decomposição química e desagregação física das rochas que o originaram. A fração orgânica tem sua origem no acúmulo dos resíduos vegetais e animais, a qual ocorre nos solos em diferentes estágios de decomposição, além de contar também com organismos vivos e em atividade (KIEHL, 1979).

Os componentes orgânicos, de maior interesse neste trabalho, têm sua fonte principal de matéria orgânica nos tecidos vegetais. Ao passo que os animais constituem uma fonte secundária de matéria orgânica, de maneira geral, por se alimentarem das plantas, sua maior contribuição vem de seus excrementos, como também da incorporação de suas carcaças ao solo. Ambos os resíduos (vegetais e animais) serão alvos de microorganismos, tais como fungos e bactérias, os quais habitam o solo e atuam na decomposição da matéria orgânica. Outros animais, como por exemplo, minhocas e formigas, exercem também um papel importante, além das já citadas, quanto ao transporte dos resíduos orgânicos (KIEHL, 1979).

A natureza e a quantidade destes componentes no solo estão diretamente ligadas a outros fatores: tipo de vegetação, topografia, propriedades do solo, tempo e clima da região; sua presença é sinal de boa fertilidade. Guerra (1990) adiciona a estes fatores a drenagem, e o uso da terra. Sendo assim, “o acúmulo ou a destruição sofrem o efeito da atividade dos microorganismos, os quais são afetados pelas condições de umidade, temperatura e reação do meio (pH), além do indispensável suprimento de nutrientes e de fontes energéticas” (KIEHL, 1979, p. 230).

Desta forma:

Todo resíduo vegetal ou animal que se forme no solo ou a ele seja incorporado recebe a denominação genérica de matéria orgânica (...). Quando a matéria orgânica, por decomposição biológica, atinge uma forma mais resistente a novas transformações e aos ataques dos microorganismos, adquirindo propriedades peculiares, recebe a denominação de húmus. Portanto, nem toda matéria orgânica é considerada húmus, enquanto que todo húmus é matéria orgânica (KIEHL, 1979, p. 24).

Para Guerra (1990, p. 44), “como uma regra geral, os constituintes minerais do solo são essenciais na formação de húmus, porque os efeitos químicos do húmus podem reagir com as substâncias minerais para formar o chamado complexo argila-húmus”, ou seja, esta

matéria orgânica humificada, juntamente com a fração de argila, recebe a denominação de complexo coloidal do solo.

Em geral, de acordo com Craswell e Lefroy (2001, p. 3):

A função mais importante da matéria orgânica é a reserva de nitrogênio e outros nutrientes necessários para o crescimento das plantas e, por consequência, para a população humana. Outras funções que poderiam ser citadas são: formação de agregados estáveis e proteção da superfície do solo; manutenção das amplas funções biológicas, incluindo a imobilização e liberação de nutrientes; oferta de sítios de troca catiônica; e estocagem de carbono terrestre.

Porém, a mesma matéria orgânica que é essencial para fertilidade do solo, quanto presentes nos materiais destinados à construção civil, principalmente no que se refere às aplicações de agregados miúdos, areia, está classificada junto às substâncias deletérias, cujo teor deve ser 0,5 a 1%, segundo o Portal de Apoio ao Pequeno Produtor Mineral (PORMIN), do Ministério de Minas e Energia (BRASIL, s.n.), como também os torrões de argila, siltito e partículas friáveis (1 a 3%); material pulverulento (1%); minerais de fácil decomposição: óxidos, sulfetos e micas, fragmentos ferromagnesianos, feldspato; minerais que regem mal com o cimento; calcedônia, pirita, gipsita, minerais alcalinos; salinidade (sais solúveis) representam ameaças à qualidade do produto final.

Como o processo de extração da areia, em estudo, é por cava submersa, deve-se levar em consideração também o comportamento da matéria orgânica em meio aquático. De acordo com a CETESB (s.n.), matéria orgânica é todo o material de origem vegetal ou animal produzido no próprio ambiente aquático (autóctone) ou introduzido nele por meio de despejos ou pelo arraste por água de chuva (alóctone). Em meio aquático, a matéria orgânica sofre um processo de decomposição que implica no consumo do oxigênio presente no meio, esse tem sua velocidade acelerada com o aumento da temperatura, isto é, altas concentrações de matéria orgânica, sobretudo em temperaturas acima de 20°C, irão acarretar na redução do oxigênio dissolvido, podendo levar a mortandades maciças. Segundo a CETESB (s.n., n.p.),

Com a decomposição da matéria orgânica liberam-se nutrientes para o meio que serão utilizados pelas algas e vegetais superiores para o seu crescimento. Geralmente, em ambientes naturais há baixa concentração de matéria orgânica e escassez de nutrientes, limitando o crescimento das algas.

A entrada de matéria orgânica de origem antrópica no meio aquático aumenta muito a quantidade de nutrientes disponíveis no meio, desequilibrando assim, os processos de fotossíntese e decomposição. O processo de enriquecimento das águas por matéria orgânica é denominado eutrofização e, frequentemente, é causado pelo despejo de esgotos ou ainda de produtos como o vinhoto, vinhaça ou restilo, resultante do processo de produção do álcool,

acarretando graves problemas ambientais, que podem ter sido introduzidos também, pelo grande volume de solo transportado por agentes erosivos.

Portanto, a areia destinada a construção civil:

Deve ser sempre isenta de sais, óleos, graxas, materiais orgânicos, barro, detritos e outros. Podem ser usadas as de rio e ou do solo (barranco). Não devem ser usadas a areias de praia (por conter sal) e a areia com matéria orgânica, que provocam trincas nas argamassas e prejudicam a ação química do cimento (BUENO, 2000, p. 3).

Deste modo, a ABNT com NBR NM 49/2001 (ABNT, 2001) determina as impurezas orgânicas para agregado miúdo (areia), cujo objetivo desta norma é estabelecer o método de determinação colorimétrica de impurezas orgânicas em agregado miúdo destinado ao preparo do concreto. Serão esses os parâmetros usados no trabalho.

8 MINERAÇÃO DA AREIA E LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO ASSUNTO

De acordo com o artigo 20 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) os bens minerais são bens da União, considerando seu aproveitamento por particulares dependente de concessão (art. 176). Em 1967 foi estabelecido o Decreto-Lei Nº 227 (alterado pela Lei nº 9.314, de 14/11/96), chamado de Código de Mineração, o qual deu nova redação ao Código de Minas datado de 1940, que dispõe desde a administração dos recursos naturais até o seu consumo, como também a pesquisa, lavra, servidões, sanções e nulidades e as especificações, os regimes de autorização e concessão, complementares, o de licenciamento e o de garimpagem, este último pouco usado para não-metálicos. Deste modo, conforme o artigo primeiro do Código (BRASIL, 1967): “Compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais”.

Deste modo, de acordo com o artigo terceiro:

Este Código regula: I - os direitos sobre as massas individualizadas de substâncias minerais ou fósseis, encontradas na superfície ou no interior da terra formando os recursos minerais do País; II - o regime de seu aproveitamento, e III - a fiscalização pelo Governo Federal, da pesquisa, da lavra e de outros aspectos da indústria mineral (BRASIL, 1967, s. p.).

De acordo com Annibelli e Souza Filho (2007, p. 4206):

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social (...). Porém, é notório que a atividade de mineração, em geral, independente da substância mineirada, gera impactos, tanto de ordem ambiental, quando social e econômica, exatamente por se tratar de bem natural não renovável, o que implica em uso restringido, busca de tecnologia de reciclagem e substituição por renováveis.

Tendo em vista normalizar a atividade mineradora, bem como minimizar os impactos ambientais dela decorrentes, existem regras que norteiam essa atividade, tais como o artigo 176 da Constituição Federal de 1988:

As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra (BRASIL, 1988, n. p.).

Os autores, Annibelli e Souza Filho (2007) explicitam em seu trabalho que o artigo 42 do Código de Mineração (BRASIL, 1967), esclarece que a autorização para a concessão da

lavra será recusada se esta for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade da exploração industrial. Entre os bens públicos referidos no artigo está o bem ambiental:

Incorporado no ordenamento jurídico brasileiro, em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, em seu artigo 225. O bem ambiental é um bem que tem como característica constitucional ser essencial à sadia qualidade de vida, sendo ontologicamente de uso comum do povo, podendo ser desfrutado por toda e qualquer pessoa dentro dos limites constitucionais. Desta forma, ‘todos’ são os titulares desse direito. Assim, o objetivo da tutela jurídica é a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado. Caso haja alguma ameaça a proteção desse bem, a autorização de lavra será recusada (ANNIBELLI; SOUZA FILHO, 2007, p. 4207-4208).

Dentro deste contexto, no que se refere à exploração e aproveitamento de substâncias minerais como a areia, o artigo primeiro da Lei 6.567/78 (BRASIL, 1978) que dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais, define que poderão ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, na forma da lei:

I - areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação [...].

No que concerne ao início da mineração no Estado de São Paulo, Mechi e Sanchez (2010, p. 211) fazem uma consideração:

Apesar de as primeiras descobertas de recursos minerais brasileiros no final do século XVI terem ocorrido em território paulista, à economia paulista notabilizou-se inicialmente pela atividade agrícola, seguida do desenvolvimento industrial e da aceleração do crescimento urbano. Essas características, associadas às potencialidades dos terrenos geológicos, determinaram, definitivamente, o perfil atual da indústria mineral paulista, voltado notoriamente ao consumo interno para atender às indústrias dos setores cerâmico, siderúrgico, cimenteiro, vidreiro, entre outros, de insumos para agricultura e, de forma vigorosa, da construção civil.

A mineração desse recurso mineral, segundo IPT (2003), distribui-se no território paulista controlada por um arcabouço geológico definido por dois grandes domínios geológicos, o Embasamento Cristalino e a Bacia Sedimentar do Paraná. Deste modo, no Estado de São Paulo, os depósitos de areia explorados para emprego na construção civil estão associados, segundo Blasques Jr. e Mendes (2002), aos seguintes contextos geológicos: leitos de rios, planícies fluviais, formações geológicas e mantos de intemperismo de rochas cristalinas.

É importante mencionar que a aptidão geológica de determinadas áreas, combinada com o crescimento urbano e industrial, tem propiciado a nucleação da atividade mineradora em zonas específicas no Estado, promovendo a formação de pólos produtores regionais. “Das 21 substâncias minerais produzidas no Estado, os agregados, areia e rocha britada, empregados *in natura* na construção civil, respondem por 67% do valor total aqui gerado, R\$ 1,4 bilhões, e a 85%, 125 milhões de toneladas, em termos de quantidade” (CABRAL JUNIOR et al., 2010, p. 85). No ano de 2005, a areia, juntamente com a rocha britada, corresponderam a mais de 80% da produção de substâncias minerais no Estado de São Paulo, sendo a areia responsável por cerca de 50% de toda a produção, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4. Substâncias minerais produzidas no Estado de São Paulo, ano-base 2005

SUBSTÂNCIA	VALOR		QUANTIDADE	
	R\$	%	T	%
Areia	846.293.040	40,81	75.420.426	51,49
Rocha britada	548.317.411	26,44	49.286.939	33,65
Água mineral	262.593.840	12,66	2.108.096	1,44
Calcário	151.542.460	7,31	9.755.423	6,66
Areia industrial	105.821.808	5,1	3.604.341	2,46
Fosfato	71.252.851	3,44	200.544	0,14
Caulim	21.965.621	1,06	139.419	0,1
Argilas comuns	15.946.196	0,77	4.661.565	3,18
Filito	12.251.324	0,77	4.661.565	3,18
Feldspato	6.534.679	0,32	33.674	0,02
Argilas plásticas	6.506.738	0,31	125.861	
Bentonita e argilas descorantes	6.394.727	0,31	45.282	0,03
Dolomito	5.900.022	0,28	198.516	0,14
Rocha ornamental	5.686.556	0,27	269.187	0,18
Bauxita metalúrgica	1.851.241	0,09	131.818	0,09
Talco	1.515.639	0,07	56.391	0,04
Quartzito industrial	834.416	0,04	21.902	0,01
Argilas refratárias	761.696	0,04	65.560	0,04
Bauxita refratária	574.356	0,03	18.896	0,01
Ferro	572.968	0,03	74.758	0,05
Turfa	527.497	0,03	9.473	0,01
Cobre	145.870	0,01	183	-
Manganês	11.690	-	118	-
Calcita	4.780	-	686	-
Total	2.073.807.426	100	146.472.753	100

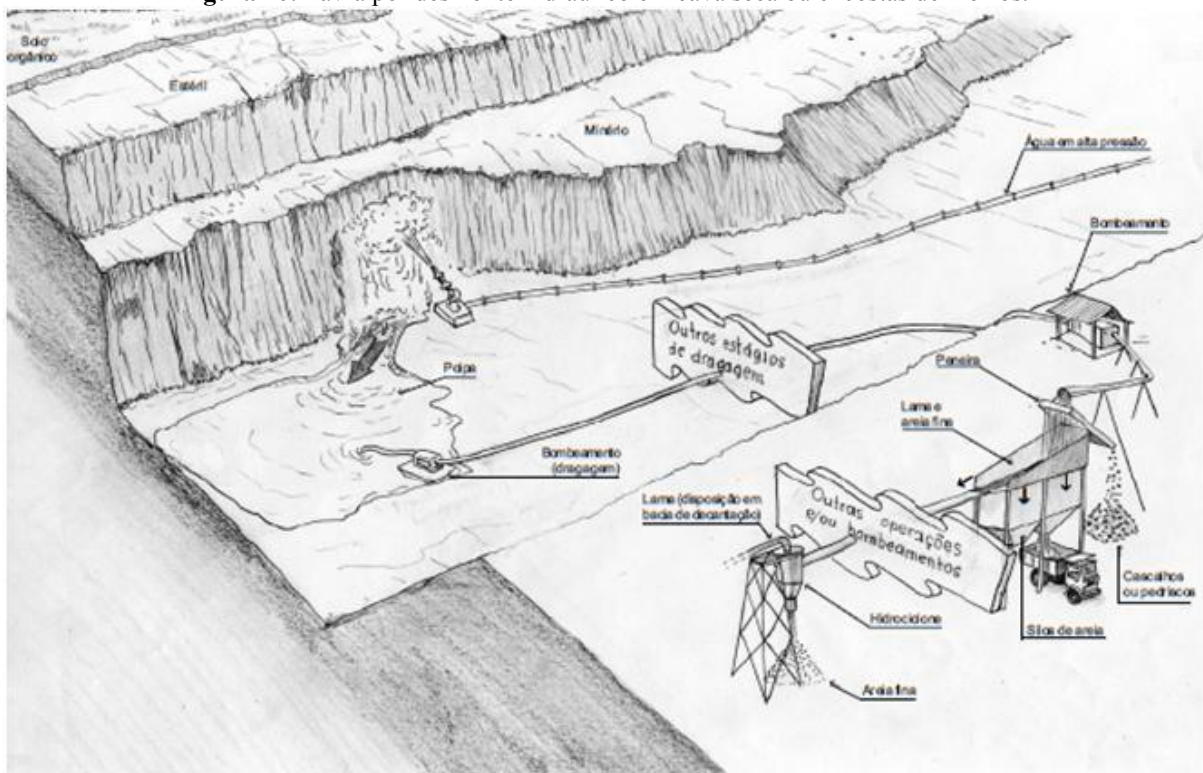
Fonte: Cabral Junior et al. (2008).

Entretanto, no que concerne ao processo de extração de areia, segundo Ruiz e Neves (1990), é muito rudimentar, permitindo assim a existência de produtores informais, pois além da tecnologia ser simples, do baixo custo para iniciar a atividade, a fiscalização é precário. Ademais, existem alguns problemas causados pela lavra de agregados para a construção civil no território brasileiro, os quais são elencados por Corrêa (2004): destruição da mata ciliar,

contaminação do aquífero confinado; em áreas urbanas, conflitos pelo uso e contaminação do solo, ruídos, vibração e tráfego intenso, e assoreamento de corpos d'água.

Sendo assim, o processo de extração de areia pode ser realizado de duas maneiras: desmonte hidráulico a céu aberto e dragagem de leito submerso. No desmonte hidráulico a céu aberto, o princípio utilizado é a ação da força hidráulica da água, cujos exemplos mais comuns de aplicação deste método são os depósitos de areia localizados nas planícies fluviais, ou nas encostas de morros contendo camadas formadas a partir da alteração de rochas cristalinas. Segundo Almeida (2003), na maioria das minas desse tipo, faz-se necessário o decapamento, isto é, remoção da camada do material estéril quando esta recobre o depósito mineral de interesse, o próximo passo é o desmonte hidráulico: jato de água em alta pressão levado através das mangueiras e direcionado a um monitor, indicando diretamente na base do talude, sua ação provoca um desmoronamento controlado e a movimentação do material por gravidade, em forma de polpa (Figura 10). Na base do talude, forma-se um ponto de convergência do material desmontado, onde é instalado um sistema de bombeamento para transporte da polpa até os estágios operacionais subsequentes, tais estágios visam realizar a separação entre o minério e outros materiais indesejáveis.

Figura 10. Lavra por desmonte hidráulico em cava seca ou encostas de morros.



Fonte: Almeida (2003).

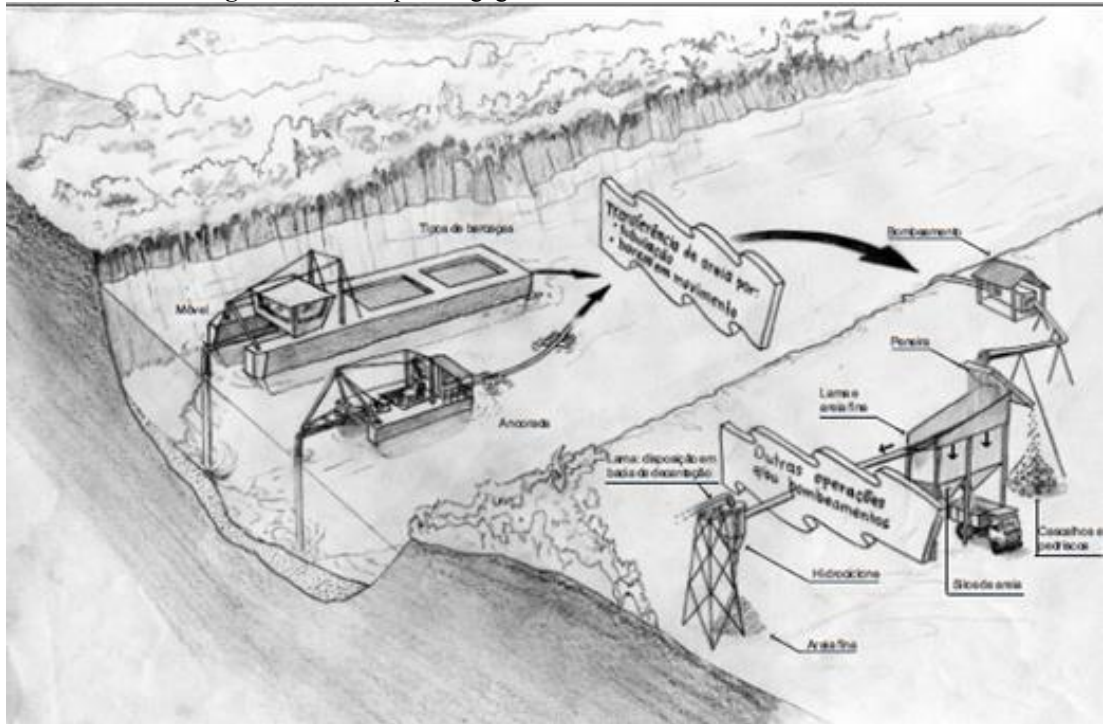
A mineração que utiliza da força de sucção da água para retirar o material sob um leito d'água é chamada de dragagem de leito submerso, método encontrado nas visitas realizadas para aplicação dos questionários (Figura 11). Deste modo, esta técnica á aplicada para a retirada de camadas de sedimentos arenosos submersos no fundo de rios,lagoas ou represas. Portanto, segundo Almeida (2003), o método de dragagem é caracterizado por ser um sistema de bombeamento que promove a sucção da polpa formada na superfície do leito submerso, na qual as situações mais comuns são: montagem do sistema de bombeamento sobre uma barcaça móvel, autopropulsora ou movida com o auxílio de um barco reboque, além do sistema de bombeamento montado sobre a barcaça onde o minério é transferido por tubulação (Figura 12).

Figura 11. Draga no leito do Rio Paranapanema, Ourinhos/SP.



Foto: Abrantes (2012).

Figura 12. Lavra por dragagem em leito de rio ou cava submersa.



Fonte: Almeida (2003).

9 O USO DA TERRA E AS SUAS IMPLICAÇÕES NA QUALIDADE DA AREIA DESTINADA À CONSTRUÇÃO CIVIL

O solo sustenta boa parte da cobertura vegetal da Terra e é o principal recurso destinado à produção de alimentos, sem o qual os seres vivos não poderiam existir (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2012). Partindo deste princípio, entende-se que o aumento da população mundial e a conseqüente pressão sobre os ambientes naturais, têm gerado conflito em relação ao uso e ocupação, em especial, em áreas que deveriam ser de preservação permanente, como ao longo dos cursos hídricos, áreas de topo, vertentes muito íngremes, dentre outros (SANTOS; PIROLI, 2012).

Abreu Jr. et al. (2005, p. 392) explanam sobre os impactos negativos gerados pela ação antrópica em áreas urbanas:

Toda atividade do homem tem como consequência a produção de resíduos e a alteração do meio que o cerca. O desenvolvimento dos grandes centros urbanos tem conduzido a um aumento desordenado na geração de resíduos e a conseqüente poluição ambiental. As quantidades geradas são assustadoras, o que vem acelerando o ritmo de degradação dos recursos naturais. A redução dos impactos ambientais causados por esgotos, lixo urbano e efluentes industriais, certamente apresenta-se como um dos maiores desafios a serem enfrentados pelo homem no século XXI.

Em contrapartida, Ab'Saber (2006, p.32) faz uma alusão sobre as implicações da atividade humana em áreas rurais em detrimento dos ecossistemas naturais.

Os impactos da agricultura sobre os ecossistemas naturais, organizados em mosaicos regionais, são muito mais drásticos e muitas vezes irreversíveis do que se possa imaginar. Nas áreas tropicais dotadas de florestas e savanas, desde há séculos eliminam-se coberturas arbóreas biodiversas e seus componentes vivos para se produzirem espaços agrários. A supressão das florestas para as grandes plantações de cana, café, soja ou pastos era tida como uma necessidade normal e habitual para a organização de espaços produtivos de alimentos e insumos agroindustriais.

Quando há a supressão da vegetação natural em detrimento da implantação de áreas agrícolas, sem o manejo adequado, podem-se gerar quadros de degradação do solo e demais recursos naturais. Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2012, p.28), o Estado de São Paulo perde anualmente, por erosão hídrica, “cerca de 130.000.000 de toneladas de terra. Essa perda representa aproximadamente 25% da perda sofrida pelo Brasil inteiro”. Deste modo, ressalta-se a importância da cobertura vegetal para conservação deste recurso, em especial contra a erosão. Destaca-se o fato de que essas partículas inicialmente desprendidas pelo *splash*, juntamente com agrotóxicos, defensivos agrícolas, efluentes diversos, até mesmo metais pesados, serão transportados e depositadas nos corpos hídricos, gerando comprometimento

tanto dos ecossistemas aquáticos como para quem depende diretamente deles, além da qualidade da água e dos recursos minerais, como é o caso da areia utilizada na construção civil.

Sendo assim, os efeitos benéficos da cobertura vegetal são diversos:

- a) proteção direta contra o impacto das gotas de chuva;
- b) dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo;
- c) decomposição das raízes das plantas que, formando canalículos no solo, aumentam a infiltração da água;
- d) melhoramento da estrutura do solo pela adição da matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção de água;
- e) diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2012, p.59).

Deste modo, é notória a importância da cobertura vegetal, e de maior interesse neste trabalho, das áreas de preservação permanente ao longo dos cursos hídricos, tendo em vista o fato de ser responsável por conservar a água, proteger o solo, regular o volume das nascentes, fornecerem áreas de recreação, além de ser ambiente adequado à fauna (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2012). Conforme afirmam FAO/IISA (1993) apud Piroliet al. (2011, p.633), “o uso do solo diz respeito a finalidade para a qual a terra é usada pela população humana local e pode ser definida como as atividades humanas que estão diretamente relacionadas à terra, fazendo uso de seus recursos ou tendo impacto sobre eles”. O uso da terra, dentre as várias definições existentes, é geralmente associado às atividades conduzidas pelo homem relacionadas a uma extensão de terra ou a um ecossistema. De acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006, p. 35), o referido uso é “considerado como uma série de operações desenvolvidas pelos homens, com a intenção de obter produtos e benefícios, através do uso dos recursos da terra, ou seja, a atividade do homem que se acha diretamente relacionada a terra”.

Segundo o referido material, o uso da terra está relacionado à função socioeconômica da superfície básica, isto é, agricultura, habitação e proteção ambiental. De tal modo, entende-se a necessidade do monitoramento do seu uso através de produtos do sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento. Dados de sensoriamento remoto como fotografias aéreas e imagens de satélite, podem ser correlacionados com a cobertura da terra e usados para mapear o tema. Entretanto, como o sensor remoto não registra a atividade diretamente, mas características da superfície da terra que retratam o revestimento do solo, as atividades de uso da terra correlacionadas à cobertura precisam ser interpretadas a partir de modelos, tonalidades, texturas, formas, arranjos espaciais das atividades e localização no terreno (IBGE, 2007).

Sendo assim, parte-se do princípio que o modelo caracterizado pela falta de um planejamento adequado de uso e ocupação da terra ao longo do médio Paranapanema, onde se encontram parte das empresas que extraem areia para construção civil usada no município de Ourinhos, pode comprometer a qualidade da mesma, manifestada no acúmulo de patógenos oriundos de esgoto clandestino, dentre outros, que pode ter relação direta com as deformações nas paredes de boa parte das construções de alvenaria do referido município. Eis a hipótese que deverá ser comprovada ou refutada neste trabalho, tendo como recurso o uso de ferramentas do geoprocessamento e produtos do sensoriamento remoto.

10 O USO DAS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs)

Os ambientes ditos naturais vêm sofrendo muitas alterações antrópicas. Com a introdução de novas tecnologias agrícolas e de expansão urbana, passam a produzir transformações na paisagem que, na maioria das vezes, podem ser prejudiciais, como por exemplo, a erosão hídrica dos solos, movimentos de massa, enchentes, dentre outras. Destarte, o gerenciamento e monitoramento ambiental tornam-se fundamentais para as unidades pesquisadas (SANTOS; PIROLI, 2012), o que acontece, em especial, a partir do uso de geotecnologias.

A geotecnologia pode ser definida como:

Os diferentes componentes do geoprocessamento, sobretudo, neste caso, os produtos do sensoriamento remoto orbital e os sistemas de informações geográficas utilizados para a análise das imagens e as operações com bancos de dados, análise espacial, álgebra entre mapas, operadores de contexto e de distância, interpoladores e representação espacial das informações (PIROLI, 2013, p. 124).

Nesse sentido, trabalhar com geoinformação significa, antes de qualquer coisa, “utilizar computadores como instrumentos de representação de dados espacialmente referenciados. Deste modo, o problema fundamental da ciência da geoinformação é o estudo e a implementação de diferentes formas de representação computacional do espaço geográfico” (CÂMARA et al., 2004, p. 7).

O geoprocessamento consiste em:

Um ramo da ciência que estuda o processamento de informações georreferenciadas utilizando aplicativos (normalmente SIGs), equipamentos (computadores e periféricos), dados de diversas fontes e profissionais especializados. Este conjunto deve permitir a manipulação, avaliação e geração de produtos (geralmente cartográficos), relacionados principalmente à localização de informações sobre a superfície da Terra (PIROLI, 2010, p. 5).

Desta forma, com o desenvolvimento computacional, o geoprocessamento tornou-se fundamental para organização, análise e cruzamento dessas informações, pois utiliza de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica (CÂMARA et al., 2004). De acordo com os referidos autores, as ferramentas computacionais para o geoprocessamento, chamados de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), “permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar banco de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos” (CÂMARA et al., 2004, p. 2).

Os SIGs são aplicativos de computadores capazes de efetuar análises de informações geográficas e sua representação espacial. Assim, Fitz (2008, p. 23) define SIG como:

Um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

Para Rocha (2007, p. 48), SIG é um “sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, processamento, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanumérico”. Para Piroli (2010, p. 6), os SIGs são:

Sistemas de informação destinados a trabalhar com dados referenciados a coordenadas espaciais. São normalmente constituídos por programas e processos de análise, que tem como característica principal relacionar uma informação de interesse com sua localização espacial. Estes aplicativos permitem a manipulação de dados geograficamente referenciados e seus respectivos atributos e a integração desses dados em diversas operações de análise geográfica.

Portanto, sempre que se perguntar “onde”, haverá uma oportunidade para considerar a ação de um SIG (CÂMARA; DAVIS, 2001). Neste âmbito, os SIGs possuem três aplicações fundamentais na área geográfica, segundo Piroli (2010, p. 6):

- 1) podem ser usados como ferramenta para a produção de mapas, e ainda para geração e visualização de dados espaciais;
- 2) podem ser usados como suporte para análise espacial de fenômenos e para a combinação de informações espaciais, e;
- 3) podem ser usados como banco de dados geográficos, que têm funções de armazenamento e recuperação de informações espaciais.

As técnicas de geoprocessamento munidas pelos produtos do sensoriamento remoto constituem uma importante fonte de informação, além de produzir e obter novos dados. Assim, de acordo com Jensen (2009, p.4):

Sensoriamento Remoto é o registro da informação das regiões do ultravioleta, visível, infravermelho e microondas do espectro eletromagnético, sem contato, por meio de instrumentos tais como câmeras, escâneres, lasers, dispositivos lineares e/ou matriciais localizados em plataformas tais como aeronaves e satélites, e a análise de informação adquirida por meio visual ou processamento digital de imagens.

A vantagem de se usar produtos orbitais consiste em o sensor não perturbar o objeto ou a área de interesse, devido ao fato de não ser intrusivo quando está registrando passivamente a energia eletromagnética refletida ou emitida por um alvo ou fenômeno de interesse, isto é, a obtenção de dados se dá a distância sem contato físico entre o sensor e a superfície terrestre (FLORENZANO, 2002).

Existem princípios fundamentais para interpretação de imagens do sensoriamento remoto, dentre eles estão os elementos de interpretação de imagens, elencados por Jensen (2009). Sendo assim, estes elementos incluem localização, tonalidade e cor, tamanho, forma, textura, padrão, sombra, altura e profundidade, volume, declividade, aspecto, sítio, situação e associação, como pode ser observado alguns desses no Quadro 4.

Quadro 4. Alguns elementos de interpretação de imagem

Tom	Variações de cinza que representa a energia eletromagnética registrada de uma banda por um sistema de sensoriamento remoto
Cor	A partir de bandas individuais de dados do sensoriamento remoto podem-se criar composições coloridas, as quais introduzem o matiz (cor) e a saturação à escala de cinza (intensidade).
Tamanho	Comprimento, largura, perímetro e área.
Textura	Disposição e o arranjo característico dos tons de cinza (ou cores) que se repetem em uma imagem. Para caracterizar uma imagem utilizam-se os termos liso (uniforme e homogêneo), intermediário e rugoso (grosseiro e heterogêneo).
Textura	Arranjo espacial dos objetos na imagem.
Sítio	Possui características físicas e ou socioeconômicas únicas.
Situação	Organização e orientação de certos objetos na cena, um em relação ao outro.
Associação	Feições ou atividades relacionadas ou associadas.

Fonte: Jensen (2009).

Os mencionados elementos de interpretação são de suma importância na identificação dos materiais superficiais, tais como: vegetação, água e o solo descoberto, pois estes refletem diferentes porções de energia nas regiões do espectro eletromagnético do azul, verde, vermelho e infravermelho.

Além dos produtos do sensoriamento remoto, outra fonte de dados importante para o geoprocessamento consiste na cartografia digital, que compreende “os mapas e cartas topográficas, quando transformados em imagens, fornecem informações preciosas para o geoprocessamento. Normalmente, são usados como fonte de dados para o mesmo, e se beneficiam das informações geradas por este” (PIROLI, 2010, p. 7).

Por ter grande eficiência em diagnósticos ambientais:

O geoprocessamento apresenta grande potencialidade no que se refere ao monitoramento dos problemas ambientais, permitindo a manipulação de diversos dados e informações e também a representação cartográfica destes (...). Também tem colaborado na investigação da adequação do uso da terra, principalmente nas Áreas de Preservação Permanente (APP), em função da importância destas para a preservação da biodiversidade (PIROLI, 2013, p. 28).

De acordo com Santos e Piroli (2012), a partir de produtos do sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento, verificou-se a substituição das matas ciliares por atividades

agropastoris na calha principal do curso médio do rio Paranapanema, destacando assim, o não cumprimento da legislação vigente e a falta de fiscalização. Fato este que vai ao encontro com o quadro de degradação nas margens dos corpos d'água paulistas.

As áreas de preservação permanente, um dos focos desta pesquisa, são previstas pelo Código Florestal (Lei 12651/2012), como faixas de terra ocupadas ou não por vegetação nas margens de nascentes e olhos d'água, córregos, rios, lagos e lagoas, reservatórios artificiais, topo de morros, dunas, encostas, manguezais, bordas dos tabuleiros ou chapadas, restingas, áreas em altitude superior a 1.800m e veredas

Para tanto, necessário se faz definir área de preservação permanente, segundo a legislação vigente.

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012, n.p.).

Nesse sentido, no que se refere à delimitação das áreas de preservação permanente para as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, é estabelecida desde a borda da calha do leito regular, cujas larguras mínimas estão estipuladas no Quadro 5.

Quadro 5. Larguras mínimas das APPs de qualquer curso d'água natural perene e intermitente.

Metros	Descrição
30	Cursos d'água de menos de dez metros de largura
50	Cursos d'água que tenham de dez a 50 metros de largura
100	Cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura
200	Cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura
500	Cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

Fonte: BRASIL (2012).

Tanto as áreas que margeiam os cursos d'água como as que margeiam os recursos hídricos estáveis ou represados, são comumente chamadas de matas ciliares. Os autores Abreu e Oliveira (2003) apud Silvestre (2007, p. 37) entendem que mata ciliar é:

Aquela vegetação que se encontra nas margens dos cursos d'água formada por um conjunto de árvores, arbustos, cipós e flores. Essas áreas são de fundamental importância para o gerenciamento ambiental, pois além de contribuírem para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos, funcionam como corredores úmidos entre as áreas agrícolas, favorecendo a proteção da vida silvestre.

Em consonância com Santos e Piroli (2012, p. 1604), “estas matas ciliares atuam como corredores para dissipação da fauna e flora e para conservação do ecossistema predominante na localização” adiciona-se também que estas atuam como forma de minimizar os impactos negativos ao meio ambiente e à qualidade de vida humana. No que se refere o papel do solo

nas matas ciliares, Bigarella e Suguio (1990) afirmam que a mata ciliar auxilia na infiltração da água da chuva difundindo o fluxo, além de impedir através da proteção física e estabilizadora de raízes e da interceptação de gotas de chuva pela folhagem, o impacto direto da água pluvial sobre o mesmo.

Como foi observada no primeiro ano desta pesquisa, a localização dos portos de areia no município de Ourinhos/SP se dão, predominantemente, ao longo do curso do Rio Paranapanema. Sendo assim, infere-se que a não manutenção das matas ciliares remanescentes e a não recuperação quando degradadas, irão certamente inferir negativamente na qualidade dos materiais extraídos do curso d'água. Essa afirmação baseia-se no fato de que essas matas ciliares exercem a função, que Tricart (1977) nomeia como “pente”, ou seja, amortece a velocidade das partículas. Neste sentido, o uso das geotecnologias é fundamental para o gerenciamento e monitoramento destas áreas.

11 OBJETIVOS

11.1 Objetivo geral

Identificar as possíveis causas e consequências da deformação no reboco/estrutura das paredes de algumas casas da Vila Sá e Jardim Brilhante no município de Ourinhos/SP.

11.2 Objetivos específicos

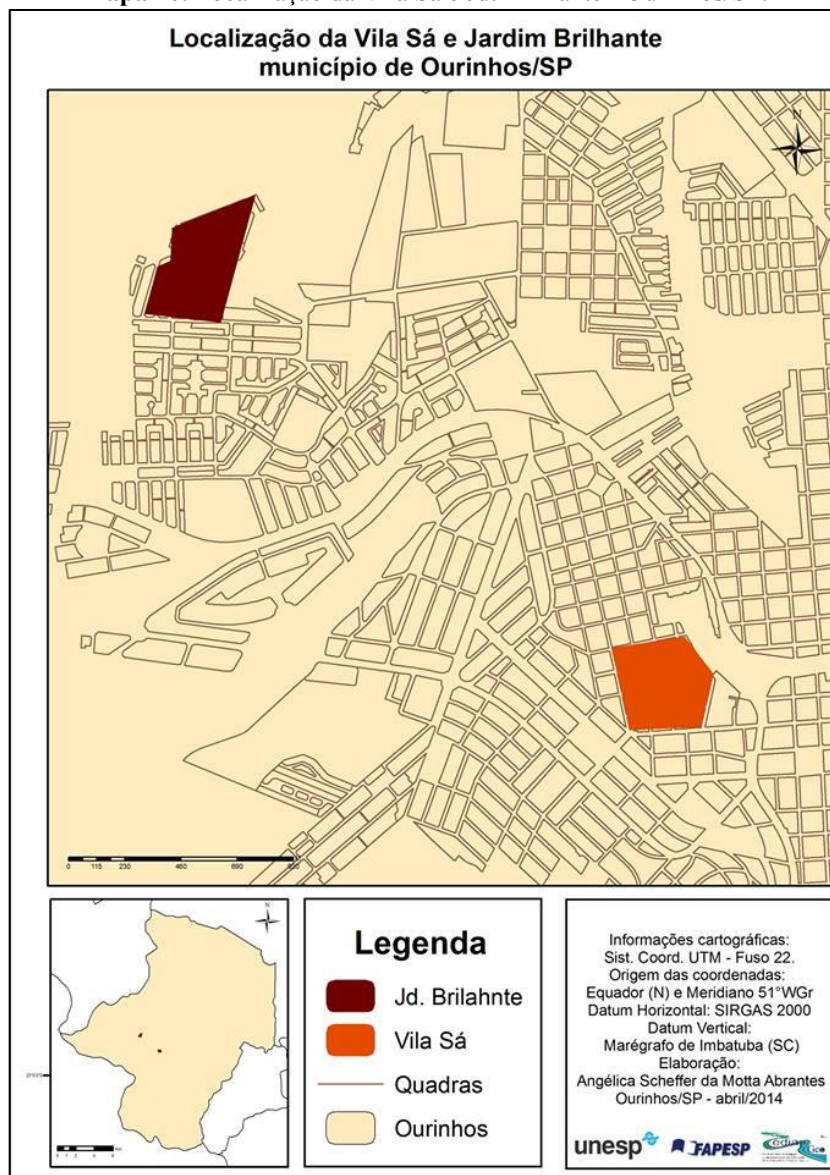
- Localizar e caracterizar as empresas de portos de areia e materiais de construção no município de Ourinhos/SP;
- Levantar informações socioeconômicas dos moradores da Vila Sá e Jardim Brilhante no município no que concerne á essa problemática;
- Identificar os prejuízos econômicos que esse problema representa para a população amostrada;
- Identificar o tipo de “bactéria/fungo” presente na areia usada no reboco das casas do município de Ourinhos/SP;
- Analisar o teor de matéria orgânica nas amostras de areia oriundas diretamente das dragas e das lojas de materiais de construção;
- Mapear o uso e ocupação das áreas que deveriam ser de preservação permanente na calha principal do Médio-Paranapanema e realizar trabalho de campo para averiguar os seus diferentes usos da terra.

12 MATERIAL E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

12.1 Material

Para atingir os objetivos propostos, trabalhou-se com questionários composto por perguntas abertas e fechadas aplicados em três portos de areia (apêndice 1), em vinte lojas de materiais de construção (apêndices 2) e em 201 residências, sendo 120 na Vila Sá e 81 no Jardim Brilhante (apêndice 3) selecionados por serem representativos de ocupação mais antiga e mais recente, respectivamente, no município de Ourinhos/SP, localizados no Mapa 10.

Mapa 10. Localização da Vila Sá e Jd. Brilhante - Ourinhos/SP.



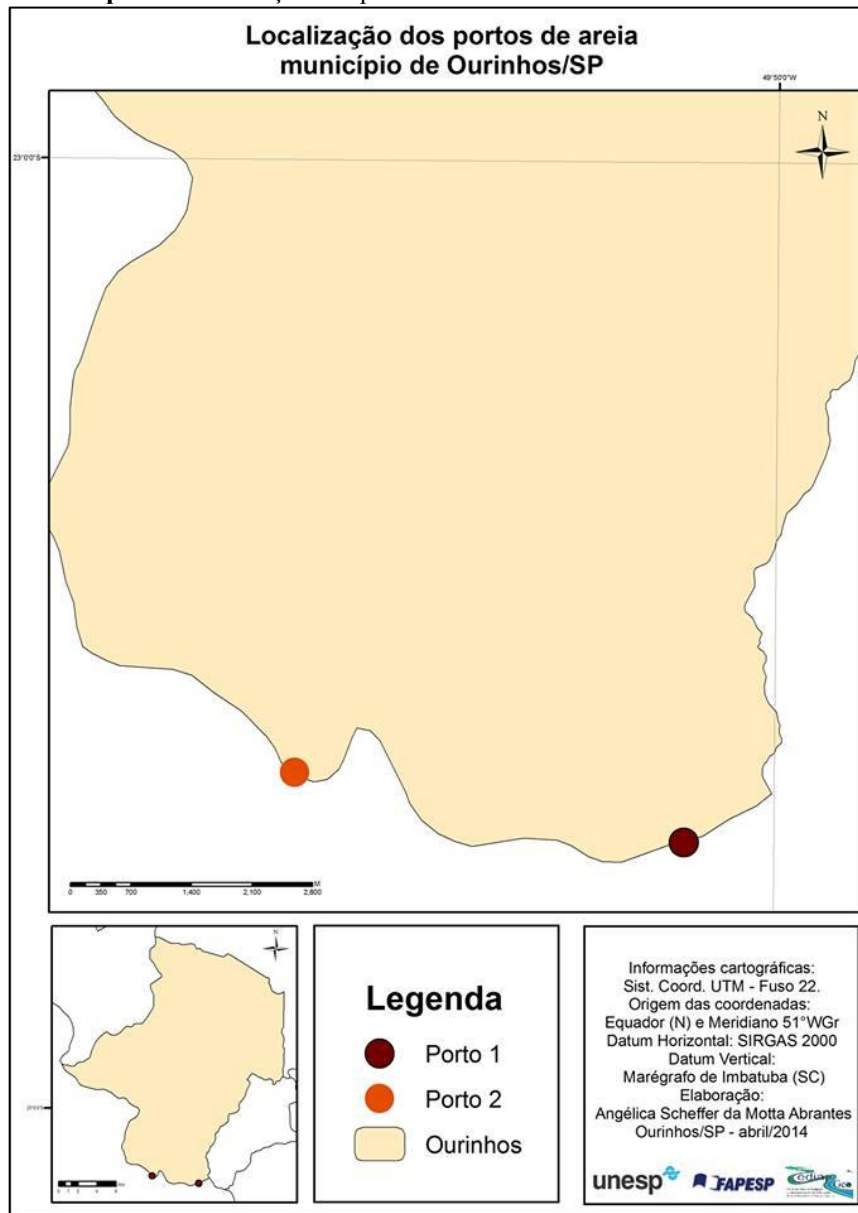
Elaboração: Abrantes (2014)

A Vila Sá data década de 1930, a qual coincide com a chegada da ferrovia ao município de Ourinhos/SP. Neste bairro encontram-se ainda os casarões dos engenheiros da instalação da estação ferroviária da companhia “Sorocabana Railway Company” e a casa dos operários, construídas de madeira, fato este que justifica o índice de 17%, hoje, do total de casas do bairro ser de madeira. O Jardim Brilhante, datado do início da década de 1990, teve seu início com um núcleo de habitação de casas populares, processo de expansão urbana, sendo construídas por uma mesma construtora. Deste modo, todas as casas inicialmente possuíam o mesmo padrão.

Os portos de areia localizam-se na porção sul do município de Ourinhos/SP, as margens do Rio Paranapanema. Dos quatro portos encontrados, um deles encontrava-se fechado, portanto, não foi possível aplicar-lhe o questionário.

Na sequência trabalhou-se com amostras de areia utilizadas na construção civil, oriundas dos portos de areia (Mapa 11), das principais lojas de material de construção e das casas amostradas na Vila Sá e Jardim Brilhante.

Mapa 11. Localização dos portos de areia amostrados - Ourinhos/SP.



Elaboração: Abrantes (2014).

Trabalhou-se com 11 amostras de areia oriundas de dois portos localizadas ao longo do rio Paranapanema, as quais foram coletadas em duas etapas, sendo 01 amostra de areia grossa, 03 de industrial e 03 de mista são do Porto 1 e as amostras do Porto 2 são: 01 de areia fina, 01 de média, 02 de natural (coletada direto da draga) são do Porto 2; e 05 amostras desse material oriundas de 02 lojas de material de construção localizadas no município de Ourinhos/SP, cuja areia fina, média e grossa (é a mesma areia que a industrial do Porto 1) são da Loja 1 e areia fina e grossa da Loja 2, sendo uma amostra para cada tipo de areia em cada uma das lojas.

12.2 Procedimentos metodológicos

Para viabilização dos objetivos propostos, foi feito um requerimento à Prefeitura municipal de Ourinhos solicitando o levantamento de todos os portos de areia e de todas as lojas de materiais de construção que comercializam areia no município, entretanto, o pedido foi indeferido. Deste modo, a pesquisa para o levantamento dos estabelecimentos foi realizada a partir de consulta a listas telefônicas.

Para o levantamento de informações socioeconômicas dos moradores da Vila Sá e Jardim Brilhante, município de Ourinhos/SP, foram aplicados um questionário com 13 perguntas abertas e fechadas que compreenderam questões sobre a presença das deformações; se foi realizado reformas devido a esta problemática; os custos com a reforma; há quanto tempo identificou o problema; quais as consequências; se foi realizado o selamento do alicerce; qual o tamanho da área reformada; se após a reforma o problema voltou; se sim, quanto tempo demorou, dentre outras. O referido procedimento, o qual compôs a primeira etapa da pesquisa, contribuiu para elaborar um panorama geral acerca da problemática. Por meio desta ferramenta foi possível identificar os prejuízos econômicos que esse problema representa para a população amostrada. O questionário foi aplicado em 201 casas nos dois bairros amostrados, sendo 120 na Vila Sá e 81 no Jardim Brilhante, de um total de 532 casas visitadas.

Com a finalidade de identificar a mobilidade, possíveis reclamações dos consumidores e características da areia, além de outras informações, foi aplicado um questionário junto aos responsáveis por três portos de areia cadastrados ao SINDAREIA e em 20 lojas de material de construção as quais comercializam materiais para Ourinhos e região, ambos com perguntas abertas e fechadas.

Visando identificar as possíveis causas da deformação no reboco/estrutura das paredes de algumas casas da Vila Sá e Jardim Brilhante do município de Ourinhos/SP, foi necessário identificar “bactéria/fungo” presente na areia usada no reboco das casas do município de Ourinhos/SP. Deste modo, para realização das análises foram coletadas amostras de areia de dois portos localizados no Rio Paranapanema, dentro do limite municipal de Ourinhos. Sendo que um dos portos extraía areia grossa e com o rejeito (seixos/cascalhos) trituravam para obter a areia industrial (Figura 13 e 14) e posteriormente, misturá-la com a grossa; ao passo que o segundo porto, extrai apenas areia fina e média. Para cada tipo de areia (grossa, média, fina, industrial e misturada) foi coletado um volume correspondente a um Becker de 1000 ml (Figura 15), devidamente autoclavado embalado em papel Kraft para evitar qualquer tipo de

contaminação, totalizando seis amostras. Em seguida, foram lacradas com filme plástico e alocadas em uma caixa de isopor para manter as mesmas condições de campo. Foi coletado também 1000 ml da água residuária do processo de peneiramento da areia do porto que extraia areia grossa, diretamente do duto de qual era lançado novamente ao rio, para compreender de onde vinha a contaminação da areia.

Figura 13. Processo de trituração de rejeitos (seixos e cascalhos) para produção de areia industrial.



Foto: Abrantes (2012).

Figura 14. Coleta da amostra de areia industrial direto da trituração.



Foto: Abrantes (2012).

Figura 15. Volume coletado.



Foto: Abrantes (2012).

Este procedimento se repetiu nas duas principais lojas de materiais de construção do município de Ourinhos/SP. É importante mencionar que o número de ambientes de coleta de amostras foi reduzido devido à adequação do método para análises de areia, como também o Laboratório de Geologia, Pedologia e Geomorfologia da UNESP/Ourinhos, possui vidraria apenas para seis amostras coletadas por vez, além do mais, para teste coliforme eram preparados cerca 70 tubos de ensaio e 5 placas de Petri para cada amostra. Ademais, o teste coliforme desde a coleta dos materiais até a obtenção do resultado leva de 5 a 7 dias, e os testes micológicos em torno de 15 dias na incubação, em sequencia há a repicagem, e depois de 7 a 15 dias para obtenção dos resultados.

O procedimento seguido para a coleta de amostra nas residências teve de ser mudado visto que o volume a ser coletado não poderia ser o mesmo, deste modo optou-se por utilizar o Agar MacConKey, o qual pode ser trabalhado com volumes menores, como foi o ocorrido. As amostras pesaram em média 20g cada, as quais foram coletadas com Beckers plásticos de 50 ml autoclavados e embaladas com papel Kraft para evitar contaminação, totalizando cinco amostras no Jardim Brilhante (Figura 16) e cinco amostras na Vila Sá (Figura 17). Em seguida, foram lacradas com filme plástico e alocadas em uma caixa de isopor para manter as mesmas condições de campo.

Figura 16. Um dos locais de coleta de amostra - Residência do Jardim Brilhante.



Foto: Abrantes (2012).

Figura 17. Um dos locais de coleta de amostra - Residência da Vila Sá.



Foto: Abrantes (2012).

Os passos seguintes foram realizados no laboratório de Geologia, Geomorfologia e Pedologia da UNESP/Ourinhos, com o auxílio técnico de laboratório, biólogo Jakson José Ferreira.

Com a bancada esterilizada, foi realizada a homogeneização da amostra (Figura 18), na sequência, foi preenchido com areia um Becker de 50 ml devidamente autoclavado com o auxílio de uma espátula estéril (Figura 19). Em seguida, foi adicionado 50 ml de água peptonada (Figura 20), agitando o material por 60 segundos. Com uma pipeta de 10 ml estéril, foram adicionadas cinco porções de 10 ml em cinco tubos de ensaio com tudo de Duran contendo 10 ml de Caldo Lauril Triptosado em concentração dupla, e o processo foi repetido com uma concentração simples do mesmo caldo, com as respectivas diluições: 9 ml e 9,9 ml (Figura 21).

Figura 18. Homogeneização das amostras.



Foto: Ferreira (2012).

Figura 19. Adição de 200g de amostra em um Erlenmeyer.



Foto: Ferreira (2012).

Figura 20. Diluição de 200g de amostra 200 ml de água peptonada



Foto: Ferreira (2012).

Figura 21. Inoculação da amostra nos volumes decimais de CLD (1/1) e CLS (1/10 e 1/100).



Foto: Ferreira (2012).

Deste modo, para a determinação do número mais provável de coliformes termotolerantes e totais nas amostras foram efetuadas a partir da aplicação da técnica de tubos múltiplos. Essa técnica é baseada:

No princípio de que as bactérias presentes em uma amostra podem ser separadas por agitação, resultado em uma suspensão de células bacterianas uniformemente distribuídas na amostra. A técnica consiste na inoculação de volumes decrescentes da amostra em meio de cultura adequado ao crescimento dos microorganismos pesquisados, sendo cada volume inoculado em uma série de tubos. Através de diluições sucessivas da amostra, são obtidos inóculos, cuja sementeira fornece resultados negativos em pelo menos um tubo da série em que os mesmos foram inoculados e a combinação de resultados positivos e negativos permite a obtenção de uma estimativa da densidade das bactérias pesquisadas, através da aplicação de cálculos de probabilidade (CETESB, 2007, pp. 8-9).

A técnica de tubos múltiplos requer a inoculação e submúltiplos de 1 ml das amostras, sendo cada volume inoculado em uma série de cinco tubos. É requerida a inoculação de, no mínimo, três volumes.

12.2.1 Preparo das amostras para o teste de coliforme

Os equipamentos utilizados para preparação das amostras e dos meios utilizados para o teste coliforme foram: Balança com sensibilidade mínima de 0,1g, a qual estava devidamente alocada, protegida de vibrações, umidade e mudanças bruscas de temperatura; Banho-maria: equipado com termostato, sendo que o nível de água no banho-maria deve ser mantido acima do nível do meio de cultura dos tubos de ensaio imersos para incubação; Deionizador de água; Autoclave; Estufa de esterilização e secagem; Estufa bacteriológica; Refrigerador; Frasco para coleta de amostra: Becker plástico autoclavado; Pipetas graduadas; Tubos de Duran; Tubos de ensaio; Estantes; Ponteiras; Termômetros; Alça de platina com cabo; Lamparina com álcool; Papel Kraft; Agar MacConkey (Figura 22); Água peptonada (Figura 23); Meio EC (Figura 24); Meio EC (Figura 24); Plate Count Agar (Figura 25); Caldo LaurilTryptose (Figura 26); Caldo Lactosado Verde Brilhante Bile a 2% (Figura 27).

Figura 22. Agar MacConkey



Foto: Abrantes (2013).

Figura 23. Água Peptonada.



Foto: Abrantes (2013).

Figura 24. Meio EC.



Foto: Abrantes (2013)

Figura 25. PCA (Plate Count Agar).



Foto: Abrantes (2013).

Figura 26. Caldo Lauril Tryptose.



Foto: Abrantes (2013)

Figura 27. Caldo Lactosado Verde Brilhante Bile a 2%.



Foto: Abrantes (2013).

12.2.2 Teste presuntivo

Para preparação dos materiais de vidro, colocou-se o tubo de Duran na posição invertida dentro do tubo de ensaio. Em seguida, antes de iniciar os procedimentos para o exame foi desinfetado a bancada de trabalho com álcool etílico 70% com o auxílio de folhas de papel. Na seqüência, sucedeu a identificação dos tubos, os quais já estavam previamente preparados com os meios de cultura e os tubos de Duran, anotando o número da amostra, o volume a ser inoculado e a data, com o auxílio da estante para fins de organização.

Para a preparação do meio de cultura do teste presuntivo foi pesada 26g do Caldo Lauril Triptose concentração dupla (CLD) e para o Caldo Lauril Triptose concentração simples (CLS) foi pesada a quantia de 13g do mesmo meio de cultura. Depois foram dissolvidos em 1000 ml de água deionizada cada, feito isso foram distribuídos 10 ml em cada tubo de ensaio, em seguida foram tampados e encaminhados a autoclave para esterilizar à 121°C (1 Kg/cm² de pressão) durante quinze minutos. Após a esterilização, deixar esfriar e guardá-los no refrigerador até o seu uso.

Em seqüência, foram incubados em uma estufa bacteriológica a 35°C por 24 a 48 horas. Após este prazo, observou-se a produção de gás no tubo de Duran, indicação de presença de bactérias que fermentam a lactose, como se pode observar as fases deste teste na Figura 28.

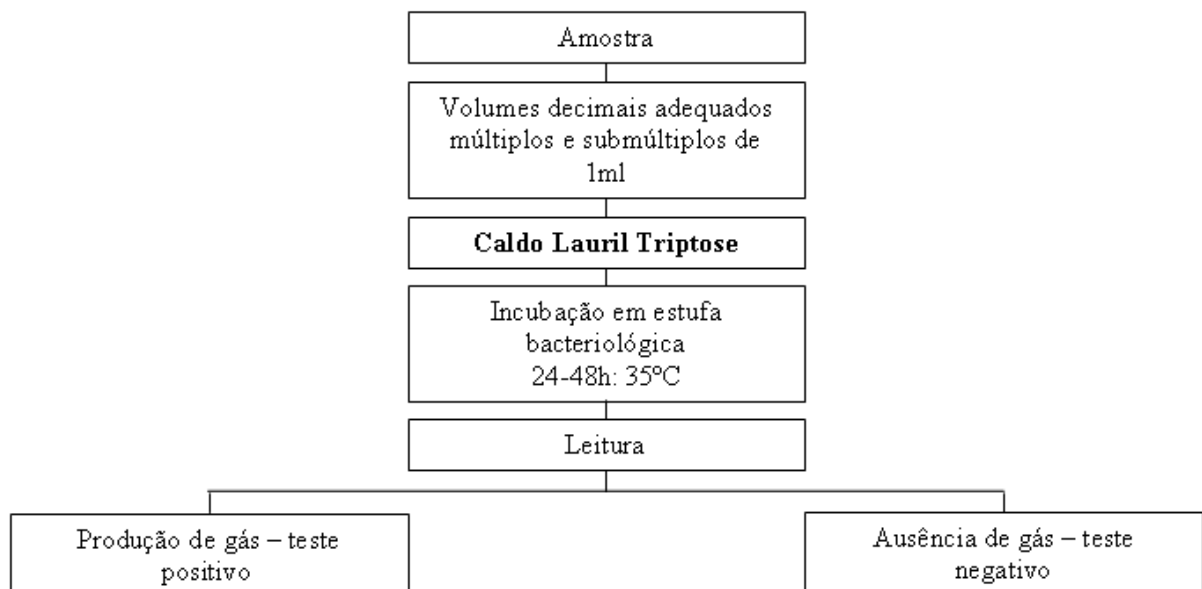


Figura 28. Fases do teste presuntivo.

12.2.3 Teste Confirmativo

12.2.3.1 Confirmação de coliformes totais

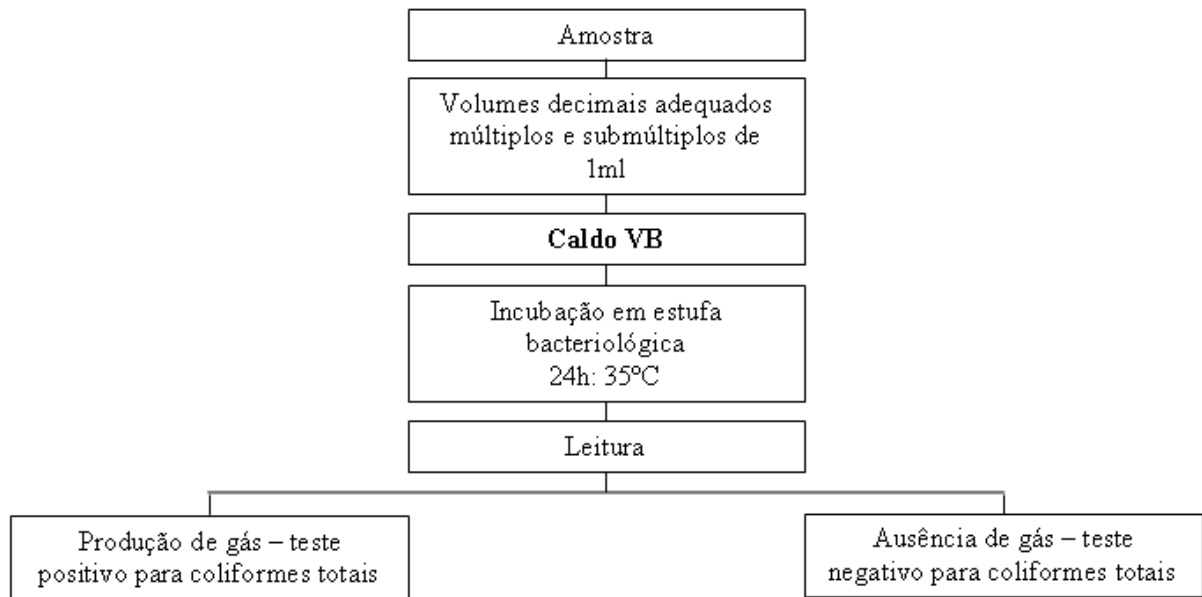
Para o Caldo Lactosado Verde Brilhante Bile a 2% foram pesadas quarenta gramas do meio de cultura desidratado e 37 gramas Meio EC desidratado (em frascos distintos) e dissolvidos em seqüência em 1000 ml de água deionizada, após foram distribuídos 10 ml para cada tubo de ensaio, os quais depois foram tampados e levados a autoclave à 121°C (1 Kg/cm² de pressão) durante quinze minutos.

A partir de cada tubo positivo do item anterior, foi transferida uma alçada, aquecida e esfriada ao ar, carregada de cultura para tubos de caldo Verde Brilhante (VB) e, em seguida, incubada a 35° por 24 a 48 horas em uma estufa bacteriológica (Figura 29). Transcorrido o tempo, foi anotado o número de tubos positivos, ou seja, que contenham presença de gás, para determinar o NMP de coliformes totais/100g, de acordo com a tabela apropriada às diluições inoculadas (FUNASA, 2006; CETESB, 2007; APHA, 1985). A não ocorrência de gás após 48 horas indica ausência de coliformes totais na amostra, de acordo com a Figura 30.

Figura 29. Repicagem dos tubos do teste presuntivo que tiveram positivo como resultado.



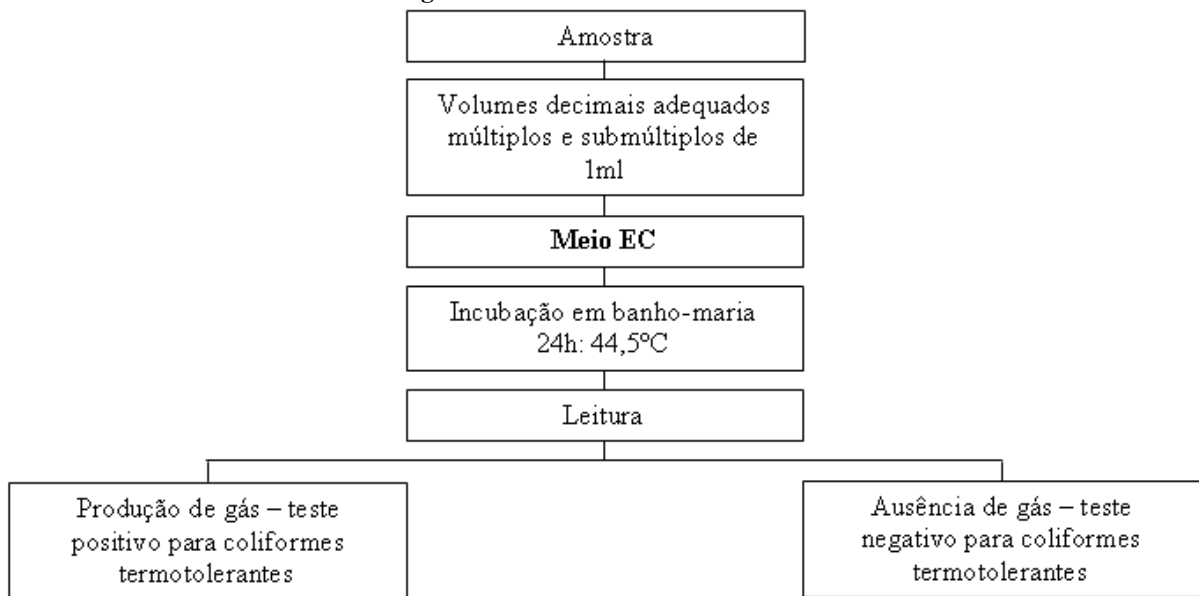
Foto: Pessanha (2012).

Figura 30. Fases do teste confirmativo.

12.2.3.2 Confirmação de coliformes fecais

A partir de cada tubo positivo de Caldo LaurilTryptose, foi transferido uma alçada aquecida e esfriada da cultura para tubos de caldo EC. Dando continuação, os tubos foram incubados em banho-maria a 45,5°C por 24h. Após esta etapa, foi anotado o número de tubos EC positivos para a determinação do NMP de coliformes termotolerantes/100 g (Figura 31).

Figura 31. Fases do teste confirmativo



12.2.4 Contagem padrão de bactérias

A técnica de Contagem Padrão de Bactérias heterotróficas utiliza o meio de cultura Plate Count Agar que para sua preparação foi pesado 20,5g do meio de cultura desidratado e depois foi dissolvido em 1000 ml de água deionizada fria. Depois foi levado à autoclave para ser esterilizado e para ser fundido, em seguida foi distribuído nas placas de Petri (previamente autoclavadas) cerca de 1 mm e flambadas sua borda, quando solidificado foi levado ao refrigerador na posição invertida e lacrado com plástico filme.

Deste modo, para execução do ensaio transferiu-se, com um pipeta com ponteira estéril, 1 ml da amostra para uma placa de Petri com o PCA. Na sequência, foi homogeneizado o conteúdo da placa em movimentos circulares moderados em forma de (∞), em torno de 10 vezes consecutivas, quando o meio de cultura se solidificou, incubou-se a placa em posição invertida a $35 \pm 0,5^\circ$ C durante 48 ± 3 horas.

No final do período de incubação, foi realizada a contagem das colônias com o auxílio das luzes do macroscópio e de uma caneta permanente. Os resultados desta técnica são expressos como número de colônias de bactérias/ml ou Unidades Formadoras de Colônias (UFC)/ml (FUNASA, 2006).

12.2.5 Agar MacConkey

O Agar MacConkey é um meio de crescimento e isolamento e assim, segundo a ANVISA (2004, p. 12), “o cristal violeta inibe o crescimento de microrganismos Gram positivos especialmente enterococos e estafilococos”. Deste modo, isola bacilos Gram negativos (enterobactérias e não fermentadores) e verificar a fermentação ou não da lactose. O referido meio de cultura foi recomendado para uso em análise microbiológica de alimentos e para inoculação/plaqueamento direto de amostras de água para contagem de coliformes termotolerantes, tais como *E. coli*.

O primeiro passo consistiu em pesar e hidratar o meio conforme instruções do fabricante; em seguida, foi aquecido e esterilizado em autoclave por 15 minutos à 121°C. Na sequência foi resfriado até 50°C e distribuído 20 a 25 ml em placas de Petri 90 mm estéreis e foi deixado em temperatura ambiente até esfriar. Depois foram embaladas com plástico PVC transparente e guardadas em geladeira de 4 a 8°C.

Foram inoculadas as placas e incubadas por 18 a 24 horas (Positivo: *Escherichia coli* ATCC 25922 - fermentador de lactose) e se negativo após 24 horas, reincubar por mais 24 horas. Para interpretação do resultado seguiu-se a Quadro 6.

Quadro 6. Interpretação do resultado.

Cor original do meio: rosa avermelhado.
Crescimento de bacilos Gram negativos
Colônias cor de rosa: fermentadoras de lactose
Colônias incolores: não fermentadoras de lactose.
Não há crescimento de cocos Gram positivos.

Fonte: ANVISA (2004)

12.2.6 Preparo das amostras – isolamento dos fungos

Para semeadura em meios de cultura, o meio utilizado foi o Agar Sabourad (Figura 32), cuja composição química é água, Agar-agar, peptona, dextrose ou maltose, pH: ácido (em torno de 5,6). Outros materiais utilizados foram: Placas de Petri; Swab, Fita durex: utilizada para exame o qual permite a colheita de material e observação microscópica; Plástico filme; Lamparina com álcool; Pinça; Água deionizada; Papel Kraft; Coloração com tinta da China; Estereoscópio; Microscópio.

Figura 32. Agar Sabourad.



Foto: Abrantes (2013).

12.2.7 Análises micológicas

O Agar Sabouraud (Sabouraud Dextrose Agar) é um meio com nutrientes que favorece o crescimento de diversos fungos leveduriformes e filamentosos, cujo tem como utilidade o cultivo e crescimento de espécies de *Candidas* e fungos filamentosos, particularmente associados a infecções superficiais, além da caracterização macroscópica do fungo filamentoso (colônia gigante) (ANVISA, 2004). Segundo a Anvisa (2004), o crescimento bom a excelente neste meio são as espécies *Candidaalbicans* ATCC 10231e *Aspergillusniger* ATCC 16404.

Os procedimentos adotados com o uso deste meio de cultura consistiram em pesar e hidratar o meio conforme instruções do fabricante, esterilizar em autoclave, resfriar à +/- 50°C e distribuir em placas de 90 mm de diâmetro ou 4 ml por tubo. Na inoculação foram inoculadas duas placas por amostra em temperatura ambiente e foi observada diariamente a presença ou não de crescimento. Com o auxílio da Tabela de Identificação Macromorfológica dos Fungos (Anexo 5), identificar as principais características macromorfológicas de cada colônia.

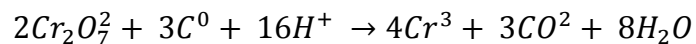
12.1.8 Preparo das amostras para análise de matéria orgânica

Os aparelhos e materiais utilizados na análise de matéria orgânica foram: cachimbo para medidas de 1cm^3 de areia; dispensador para 10 ml de solução de $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; mesa agitadora com movimento circular horizontal; bandeja de isopor com 25 copos descartáveis; espectrofotômetro. Os materiais utilizados para preparação das soluções e amostras para curva padrão foram: Solução contendo 0,667 de dicromato de sódio e 5mol/l de ácido sulfúrico; sete amostras de solo, sendo três destas para curva-padrão e quatro para controle.

12.2.9 Análise de matéria orgânica

Foram utilizadas as amostras de areia coletadas nos portos e nas lojas de material de construção, as quais foram submetidas à análise de matéria orgânica no Laboratório de Geologia, Pedologia e Geomorfologia, UNESP/Ourinhos, com o auxílio do técnico do laboratório e acompanhamento da bolsista em todas as etapas do trabalho.

As amostras estavam devidamente embaladas e em condições adequadas para análise. Sendo assim, foi aplicado o método colorimétrico para determinação da matéria orgânica, proposto por Cantarella et al. (2001). De acordo com este método, a determinação da quantidade de matéria orgânica baseia-se na sua oxidação por íons dicromato, em meio fortemente ácido. Segundo os referidos autores, “pode-se determinar diretamente a quantidade de Cr (III) por colorimetria, medindo-se a intensidade da cor esverdeada produzida por esses íons em solução” (CANTARELLA et al., 2001, p.173). A mencionada oxidação se dá pela fórmula:



A determinação por colorimetria requer a montagem de uma curva padrão de calibração, a referida curva é feita com uma série de amostras de solo, nas quais o teor de matéria orgânica já é conhecido. Sendo assim, a curva-padrão corresponde à relação gráfica entre os valores de absorvância e os de concentração. Então, com base na análise gráfica é possível verificar a linearidade da reação e calcular um fator de conversão de valores de absorvância em concentração (BENFATO, s.n.).

Deste modo, o método colorimétrico:

Baseia-se na leitura colorimétrica da cor verde do íon Cr (III) reduzido pelo carbono orgânico. Esse método utiliza o dicromato de sódio no lugar do de potássio devido a maior solubilidade do primeiro. Além disso, a oxidação da matéria orgânica é feita a frio, apenas agitando o solo em uma solução contendo dicromato de sódio e ácido sulfúrico (CANTARELLA et al., 2001, p.174).

Sendo assim, o procedimento adotado foi transferir 1cm³ de cada uma das amostras para o copo plástico de 180 ml (sendo que para cada amostra foram realizados três repetições) e uma prova em branco completa, sem areia. Depois, adicionou-se, com dispensador, 10 ml da solução de Na₂Cr₂O₇ em ácido sulfúrico. Em seguida, foi agitado durante dez minutos na mesa de agitação orbital, com velocidade mínima de 180 rpm. Após um repouso de uma hora, foram adicionados 50 ml de água deionizada, usando dispensador com um jato forte para promover a mistura das soluções; ficou decantando durante a noite. No dia seguinte,

transferiu-se o líquido sobrenadante para a cela de medida do espectrofotômetro, com filtro de transmissão máxima de 650nm. Regulou-se o zero do aparelho com a prova em branco completa, para em seguida começar a medição das amostras e por fim, os dados foram compilados para o MS Excel para o cálculo dos resultados a partir da curva-padrão, preparada com os resultados das amostras dos solos cujos teores de matéria orgânica já eram conhecidos.

12.2.10 Elaboração dos mapas de uso da terra em área de preservação permanente (APP) ao longo médio Paranapanema durante os anos de 1997 e 2012

Para que as Áreas de Preservação Permanente da calha principal do Médio-Paranapanema fossem estudadas detalhadamente, optou-se por adotar o sensoriamento remoto como fonte de dados e o geoprocessamento como base das técnicas utilizadas para as análises e para a elaboração dos produtos oriundos destas.

No que se refere à área de abordagem, esta foi selecionada por ser um limite oficial estabelecido pelo Comitê de Bacias Hidrográficas, que no estado de São Paulo, é denominado UGRHI-17. Entretanto, entende-se que tanto os municípios que são margeados pelo rio Paranapanema, paulistas ou paranaenses, fazem uso de diferentes maneiras deste recurso natural. Sendo assim, a pesquisa sobre o uso e ocupação das APP do Médio-Paranapanema não deveria ficar restrita a vertente paulista apenas, mas sim, abranger também a vertente paranaense, respeitando o limite da UGRHI-17 em sua calha principal de drenagem.

Deste modo, os materiais utilizados foram: computador com capacidade de 4 Gb de memória RAM e 2 GHz de velocidade de processamento, com capacidade de armazenamento de 500 Gb; GPS de navegação e câmara fotográfica para a confirmação das informações; cartas topográficas em escala 1:50.000 (1973) dos municípios pertencentes ao médio Paranapanema: Paranaji, Florínia, Cândido Mota, Ipauçu, Ourinhos, Cerqueira Cezar, Jacarezinho, Santa Cruz do Rio Pardo e Palmital; Imagens do satélite Landsat 5 (resolução espacial de 30 metros e área imageada por cena de 185 x 185 Km), cenas 221(17 de julho de 1997) e 222 (8 de julho de 1997), bandas 3, 4 e 5; imagens do satélite ResourceSat-1 (resolução espacial de 23,5 metros e área imageada de 141 Km), cenas 327 (17 de agosto de 2012) e 328 (29 de julho de 2012), bandas 2, 3, e 4; sistema de informação geográfica (SIG) – ArcGis 9.3.1 (Software desenvolvido pela ESRI – Environmental Systems Research Institute). As cartas topográficas dos municípios referentes à área de estudo foram adquiridas a partir do acervo da UNESP/Campus de Ourinhos, e as imagens orbitais do satélite Landsat5 (sensor TM) e do ResourceSat-1 (sensor Liss3), pelo Catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

12.2.11 Elaboração dos mapas de uso da terra em área de preservação permanente (APP)

Com a finalidade de acompanhar a ocupação da área de preservação permanente do Médio-Paranapanema nos últimos quinze anos, foi necessário gerar materiais cartográficos para observar as alterações sofridas nestas áreas, para então inferir quanto a possível relação com a qualidade da areia destinada a construção civil no município de Ourinhos/SP.

Assim sendo, o procedimento adotado foi: adquirir as cartas topográficas dos municípios de Paranaji, Florínia, Cândido Mota, Ipaçu, Ourinhos, Cerqueira Cezar, Jacarezinho, Santa Cruz do Rio Pardo e Palmital e as imagens orbitais referentes à área de estudo. No SIG ArcGis 9.3.1 foi realizada o georreferenciamento das cartas, na qual foi adotada a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e como sistema de referência o Datum Córrego Alegre. É importante mencionar que o ato de georreferenciar compreende a transformação geométrica que relaciona coordenada de imagem (linha, coluna) com coordenada de um sistema de referência: “É um procedimento executado para registrar espacialmente uma imagem à sua posição conhecida do terreno em coordenada de referência universalmente reconhecida, como geográficas ou UTM” (PIROLI, 2010, p. 34).

A georreferência foi calculada através da definição de pontos de controle no terreno, este permite o cálculo da relação entre os dois sistemas de coordenadas, os referidos pontos devem ser reconhecíveis tanto na imagem a ser georreferenciada quanto no mapa ou carta que contém o sistema de coordenadas a ser usado. A partir das cartas georreferenciadas pelos pontos de controle no terreno, foi feita a georreferência das imagens de satélite pelo mesmo método, no qual, para elaboração do mapa de uso da terra de 1997, foram georreferenciadas as duas cenas do satélite Landsat5 correspondentes a área de estudo. O mesmo procedimento foi adotado para a georreferência das imagens do satélite ResourceSat-1.

Com este material em mãos, foi feito um polígono da calha principal do curso médio do rio Paranapanema, cujos limites foram definidos por um *shape* das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, fornecido pelo técnico do Laboratório de Geoprocessamento da UNESP/Ourinhos. Vale ressaltar que foi feito um polígono para cada um dos recortes temporais, pois neste intervalo de tempo foram construídas novas represas na área, sendo assim, modificou o curso do rio em estudo.

A próxima etapa realizada foi à delimitação das Áreas de Proteção Permanente (APP) da calha principal do curso médio do rio Paranapanema. Estas foram delimitadas a partir da geração de medidores de distâncias, buffers. Os buffers foram gerados a partir do polígono

feito na etapa anterior, com 100 metros, de acordo com a legislação vigente Lei 12.651/2012. Entretanto, foi feito um buffer com 1 km, para poder observar o avanço das atividades agropastoris sobre as APP, e a partir deste, foi feito um recorte desta área.

Com este novo raster, iniciou-se a classificação, a qual é feita a partir da associação de pixels da imagem a um conjunto de rótulos que descrevam a característica real predominante de cada pixel (vegetação, água, solo, etc.). De acordo com Piroli (2010, p. 38):

A classificação tem como finalidade organizar as informações existentes em uma imagem ao conjunto de rótulos, facilitando sua interpretação através de uma legenda. Caracteriza-se pela amostragem de um conjunto de pixels relativos a um determinado uso e pela associação destes números digitais a todos os pixels que possuem refletância parecida.

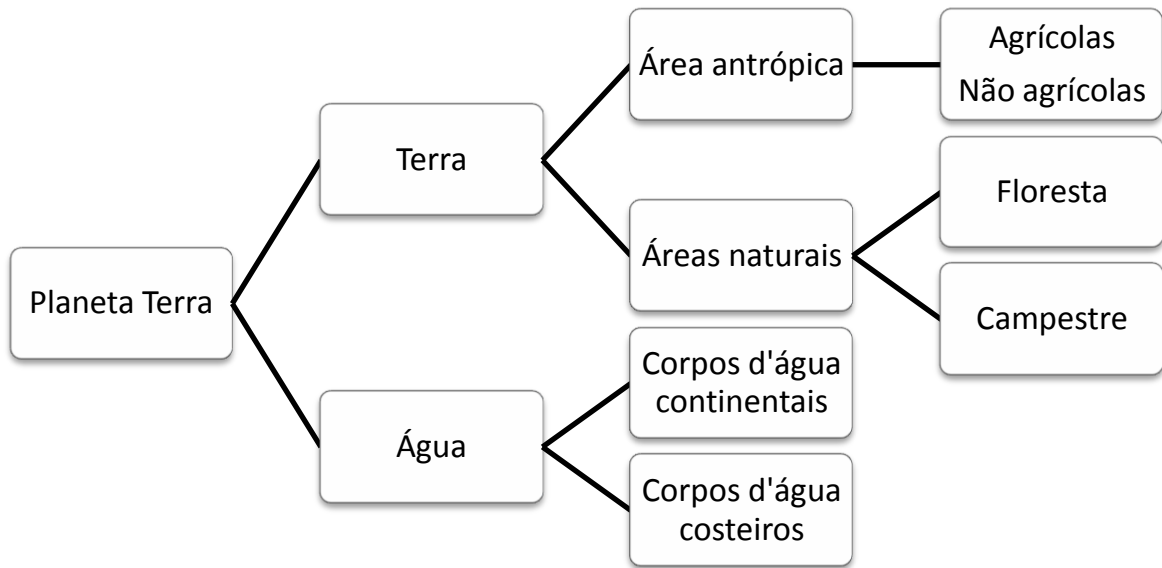
Sendo assim, a classificação do raster foi feita pela classificação supervisionada, a qual é elaborada a partir da intervenção do profissional, usando sua capacidade interpretativa.

Na classificação supervisionada, coberturas do solo são identificadas e diferenciadas uma das outras pelo seu padrão de resposta espectral. Nessa classificação definem-se as assinaturas espectrais das categorias de uso conhecidas, e o aplicativo associa cada pixel da imagem à assinatura mais similar. Para que o software efetue esse procedimento, necessita-se da definição de áreas de treinamento contendo os padrões que deseja classificar. As áreas de treinamento são delimitadas por polígonos desenhados sobre cada uso do solo na imagem. Estes polígonos devem ter o mesmo identificador para cada classe de uso (PIROLI, 2010, p. 38-39).

As áreas de treinamento foram delimitadas de acordo com os usos identificados na imagem: solo exposto claro, médio e escuro; cultivo claro, médio e escuro; vegetação natural clara e escura; água clara e escura. Importante frisar, que as áreas antrópicas não agrícolas não foram computadas devido aos seus diferentes níveis de refletância, por isso, foram criados polígonos, os quais serão sobrepostos a imagem gerada após classificação, para que a delimitação fique mais próxima da área real.

Após identificar estes dez usos na imagem, criaram-se as assinaturas e depois foi aplicado o método da máxima verossimilhança através de uma ferramenta do ArcGis. No método da máxima verossimilhança, os valores de refletância de uma área de treinamento são descritas por uma função de densidade de probabilidade, baseada na estatística Bayesiana. Segundo Piroli (2010, p. 39), “este classificador verifica a probabilidade que um pixel tem de pertencer a uma determinada classe e o classifica na categoria que tiver maior probabilidade”. Por fim, foram reclassificadas de acordo com as classes descritas no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006), como se pode observar na Figura 33.

Figura 33. Esquema teórico de construção de uma nomenclatura de cobertura terrestre.



Fonte: IBGE (2006).

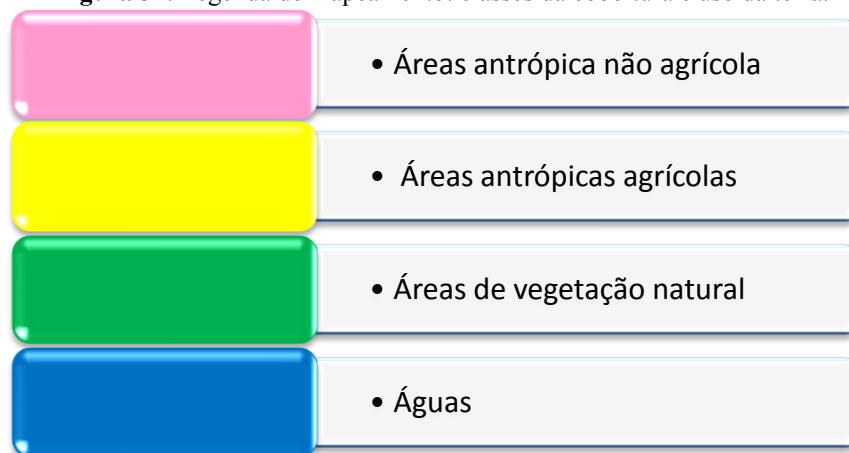
De acordo com o manual mencionado (IBGE, 2006), a nomenclatura para o Levantamento do Uso e da Cobertura da Terra apresentado, foi organizada segundo três níveis hierárquicos, comportando desdobramentos para níveis de maior detalhe dependendo da escala de trabalho. Como a área da pesquisa era muito extensa e a resolução espacial das imagens orbitais utilizadas era baixa, optaram-se para aplicação das classes na pesquisa, vide Quadro 6.

Quadro 7. Definições da nomenclatura utilizada na classificação

Áreas antrópicas não agrícolas	Estão associados todos os tipos de uso da terra de natureza não-agrícola, tais como: áreas urbanizadas, industriais, comerciais, redes de comunicação e áreas de extração mineral.
Áreas antrópicas agrícolas	Terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e outras commodities do agronegócio. Inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso, podendo também compreender áreas alagadas. Podem se constituir em zonas agrícolas heterogêneas ou representar extensas áreas de plantations. Encontram-se inseridas nesta categoria as lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas e silvicultura.
Áreas de vegetação natural	Compreende um conjunto de estruturas florestal e campestre, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas.
Águas	Incluem todas as classes de águas interiores e costeiras, como cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d'água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica), além das lagoas costeiras ou lagunas, estuários e baías.

Fonte: IBGE (2006).

A partir desta nomenclatura foi estabelecido como seria feita a legenda dos mapas de acordo com as classes da cobertura e uso da terra (Figura 34). Por fim, última etapa realizada na elaboração dos mapas foi à edição do layout dos mesmos.

Figura 34. Legenda de mapeamento: classes da cobertura e uso da terra.

Fonte: IBGE (2006).

Além dos produtos cartográficos, foi gerado também um banco de dados com as áreas em hectares de cada uma das classes mencionadas, o qual possibilitou a geração de gráficos e tabelas visando comparar as alterações sofridas nas APP no intervalo de tempo em estudo.

Após a classificação feita, foi-se a campo, munido das coordenadas, a fim de comprovar a existência ou não de áreas antrópicas não agrícolas em áreas de preservação

permanente. A escolha do local deveu-se ao fato de uma grande área ser classificada com área antrópica não agrícola, próximo a barragem no município de Salto Grande/SP.

12.2.12 Método do Cone Imhoff

O método utilizado para determinação do teor de sólidos sedimentáveis nas amostras de águas residuárias do processo de peneiramento de areia, foi o método do Cone de Imhoff. De acordo com a NBR 9896/1993 (ABNT, 1993), a quantidade de material que sedimenta, por ação da força de gravidade, a partir de um litro de amostra em repouso por 1 hora em cone de Imhoff. É constituído pelos materiais inicialmente em suspensão em águas e efluentes domésticos e industriais, que podem ser removidos por sedimentação, após um período de decantação. O resíduo sedimentável (sólidos sedimentáveis) é medido em ensaio específico, e expresso em mL/L.

Deste modo, segundo UFTPR (2012), a metodologia consiste em transferir a amostra homogeneizada para o Cone de Imhoff até a marca de 1000 ml, deixar decantar por 45 minutos e após este tempo, deslocar delicadamente as partículas aderidas á parede do Cone através de movimentos circulares com um bastão de vidro. Em seguida, deixar decantar por mais 15 minutos e fazer a leitura do material sedimentado, em ml.

13. RESULTADOS E DISCUSSÃO

13.1 Resultado dos questionários na Vila Sá e Jardim Brilhante

Como se pode verificar na Tabela 5, 119 das 201 casas entrevistadas entre a Vila Sá e o Jardim Brilhante apresentam as deformações, que corresponde a um índice de 59%. Deste modo, constata-se que este problema é muito recorrente nos bairros amostrados. Para tanto, necessário se faz uma discussão dos bairros separadamente, pois suas ocupações datam de períodos diferentes na história Ourinhense, sendo assim, o material utilizado na construção, no caso, a areia, não são os mesmos.

Tabela 5. Resultado dos questionários aplicados nas residências da Vila Sá e Jardim Brilhante, no município de Ourinhos/SP, referente às deformações presente no reboco.

Bairros/ Presença das deformações*	Sim	(%)	Não	(%)	Madeira	(%)
Vila Sá	64	38	56	33	50	29
Jd. Brilhante	55	69	26	31	-	-

*Em 281 residências, sendo 118 da Vila Sá e 163 do Jardim Brilhantes, estavam fechadas, ou não havia ninguém para ser entrevistado.

Do total de casas entrevistadas com respostas positivas, 59% já efetuaram alguma reforma com despesas médias de R\$ 4.000,00. Dessa forma, constata-se que a deformação nas paredes representa comprometimento no orçamento familiar, e uma diminuição da qualidade de vida dos moradores onde não foram realizadas reformas para contenção ou solução do problema, visto que a não reforma poderá ocasionar em uma evolução das deformações: rachaduras e consequente comprometimento do alicerce. Como puderam ser observadas durante a realização das entrevistas, as residências cujos donos possuem renda de até dois salários mínimos, que correspondem a 16 e 17%, respectivamente na Vila Sá e Jardim Brilhante, apresentaram com maior ocorrência as deformações, sendo estas, na maioria das vezes em estágios mais avançados.

Diferentemente das casas com renda superior a cinco salários mínimos, sendo 11% na Vila Sá e 8% no Jardim Brilhante, pois conforme os proprietários depuseram, realizam reformas nas casas anualmente, e assim, mesmo com as deformações aparecendo após as reformas, elas não progridem, resultando, portanto, em uma diminuição da qualidade de vida aos que não podem realizar as reformas, e prejuízos financeiros aos que podem arcar com as despesas.

Por fim, o maior índice que representa o padrão de renda de ambos os bairros: dois a cinco salários mínimos, correspondendo a 68% na Vila Sá e 42% no Jardim Brilhante,

realizam medidas provisórias, isto é, apenas superficiais, caracterizadas por menor gasto financeiro. Deste modo, 52% das residências da Vila Sá não reformaram suas residências, sendo que 15% destes pretendem realizar a reforma ainda neste ano, e o restante não as realizaram, 48%, caracterizados pelos padrões de renda de um a dois e dois a cinco salários mínimos. No Jardim Brilhante, 50% dos casos positivos realizaram alguma reforma em decorrências as deformações e a outra metade não, a qual possui a mesma característica das residências da Vila Sá que as não realizaram.

Quando perguntado quanto às consequências das deformações, foram unânimes as respostas em ambos os bairros: desvaloriza o imóvel, deixando-o feio; gastos financeiros para realização de reforma; e muita sujeira, devido ao “esfarelamento” do reboco (Figura 35).

Figura 35. Deformação na parede de uma residência do Jardim Brilhante, Ourinhos/SP. Detalhe para o excesso de sedimentos depositados no piso, motivo de descontentamento pelo morador devido à sujeira constante.



Foto: Abrantes (2012).

Observou-se também que as deformações apareceram nas casas com, em média, até quinze anos de construção ou reforma. Nas residências mais antigas, presentes na Vila Sá, como podem ser observados na presença de residências de 40 anos, não foram encontradas as referidas deformações, mas em casas da mesma época as quais sofreram reforma nos últimos quinze anos, sim. Como este bairro é um dos mais antigos do município, década de 1930, fato este que justifica apresentar cinquenta residências de madeira. Ao analisar o gráfico somente das casas entrevistadas (excluindo da contabilização as residências de madeira) é possível

observar que o índice é alto por ser um bairro antigo: 53%, cuja hipótese para este cenário consiste no aumento da população Ourinhos/SP e ao processo de expansão urbana.

O cenário encontrado no Jardim Brilhante é bem diferente, como se refere a um bairro do final da década de 1980, início da década de 1990, com residências de, em média, 10 anos, o número de casas com deformações foram bem representativo, 69% das casas entrevistadas possuem tal problema.

No que se refere aos procedimentos adotados durante a reforma no local das deformações, estes consistem em raspagem do reboco antigo, aplicação de um impermeabilizante, novo reboco, seguido de massa corrida e pintura. Quanto ao predomínio de ocorrência nas paredes, elas ocorrem preferencialmente nos rodapés ou próximas as lajes, locais mais úmidos e com as condições adequadas para a proliferação de fungos e bactérias. Aparecem em qualquer cômodo, não necessariamente com divisa com a cozinha ou banheiro. Entretanto, ocorrem também em paredes as quais são expostas diretamente ao Sol, sendo assim, não calhando à presença de umidade, aparentemente.

A partir da análise dos questionários aplicados nos dois bairros amostrados com recortes temporais do início da urbanização da cidade e com um loteamento mais recente, pode-se concluir que o índice de casas com as deformações é maior no Jardim Brilhante, devido a este ser um bairro mais recente, o que confere que a problemática é presente no cenário ourinhense desde a década passada. Fato este que faz menção a intensificação da urbanização ao longo dos cursos hídricos, além da falta de tratamento adequado do esgoto, bem como o lançamento clandestino, principalmente no que se refere às edificações de lazer em suas margens.

13.2 Resultado dos questionários dos portos de areia

Devido a denegação ao pedido junto a Prefeitura, foi realizada uma pesquisa via listas telefônicas impressas e virtuais e ao Sindicato das Indústrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo (SINDAREIA), visto que estas informações não foram obtidas legalmente, através deste procedimento foram identificados cinco portos de areia no município ao longo do Rio Paranapanema, dos quais apenas três foram passíveis de visitação, pois um deles encontrava-se fechado devido   escassez do recurso mineral no local, e no outro endereço do provável estabelecimento possuía uma granja.

Em três dos portos de areia visitados, 80% da produ o são destinadas ao município de Ourinhos/SP e o restante a municípios do entorno, tanto paranaenses quanto paulistas, cujo volume de extra o vai de 1500m³ mensais (areia média e fina) a 200m³ diários (no porto que extrai areia grossa), com um valor de comercializa o de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6. Valor de comercializa o de areia pelos portos entrevistados

Tipo de areia	R\$ (m³)
Grossa	46,00
Média	46,00
Fina	40,00

As empresas estão no mercado em média de 3 a 21 anos, sendo que estes três portos visitados são do mesmo proprietário, os quais se localizam em diferentes locais do rio Paranapanema. Dois destes portos extraíam areia grossa (Figura 36), sendo que um destes também faz uso de cascalhos e seixos para a produ o de areia industrial através de tritura o, resultando em uma redu o da produ o de rejeitos. Já no porto localizado a jusante do Rio Paranapanema, realizava a extra o de areia fina (Figura 37). Outra informa o obtida por meio dos questionários foi que a única diferença encontrada ao longo dos anos pelos mineradores foi o volume de areia extraído ao longo dos anos, isto  , diminui o do volume de areia e cascalho do começo da opera o do porto, em rela o aos dias de hoje, fato este justificado pela mesma empresa possuir cinco portos de areia.

Figura 36. Peneira para areia grossa, Porto de areia no Rio Paranapanema, Ourinhos/SP.



Foto: Abrantes (2012).

Figura 37. Peneira para areia fina, Porto de areia no Rio Paranapanema, Ourinhos/SP.



Foto: Abrantes (2012).

Todos os empreendimentos visitados se localizavam em Áreas de Preservação Permanente (APP) (Figura 38). Deste modo, observou-se que há uma divergência quanto à legislação que regulariza a extração de areia no Brasil. Segundo o Código Florestal (BRASIL, 2012), as áreas de preservação permanente devem ser preservadas. Entretanto, a resolução 369/2006 do CONAMA, regulamenta a extração de areia nestes locais, por ser considerada de interesse social, autorizando, portanto, a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP):

Art. 2º. O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos: (...) II - interesse social: (...) d. as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente (CONAMA, 2006, p. 95).

Figura 38. Instalação do porto em APP.



Foto: Abrantes (2012).

É importante frisar que os bens de uso imediato na construção civil são considerados bens minerais de uso social pela sua importância no atendimento das necessidades diretas da população, tanto individualmente, pela construção residencial, quanto por constituírem a quase totalidade dos materiais empregados na infra-estrutura urbana e de transportes. Por esse motivo, “são favorecidos pela legislação, que oferece a possibilidade de opção pelo regime de licenciamento, simplificado, embora menos seguro que o de autorização e concessão por exigir renovação periódica da licença” (MACEDO, 1998, p. 79).

Sendo assim, compõe-se um entrave quanto à fiscalização desta atividade mineradora. Outra questão consiste na inexistência de peixes nas proximidades dos equipamentos utilizados na extração deste recurso mineral, devido aos ruídos ao decorrer da dragagem. Além disso, como o volume de areia muda ao longo dos anos pela extração, um dos portos que foi realizado a visita estava fechado, fato este justificado pelos funcionários por ser um rodízio. Entretanto, Todos os portos visitados possuíam licença pela DNPM para a extração mineral de uso direto na construção civil, mas não foi possível ter acesso a ela.

De acordo com Almeida (2003), a água resultante dos rejeitos da dragagem deveria ser despejada em uma bacia de decantação para que em um segundo momento, ser devolvida ao curso hídrico, visando à adequação da qualidade da água, fato este que não foi encontrado nos portos visitados, como pode ser observado na sequência de Figuras 39 (a, b, c), vale destacar a cor turva que é devido aos sedimentos resultantes ao processo de extração de areia.

Figuras 39 a, b, c. Maquinário para liberação dos rejeitos (a) e o despejo dos sedimentos oriundo da peneiração (b e c), Porto de areia 1, Rio Paranapanema, Ourinhos/SP.



Fotos: Abrantes (2012)

A única questão não respondida pelos entrevistados dos portos, justificada pelos mesmos por falta de conhecimento, foi a que faz referência ao custo de extração de areia, visto que os equipamentos são próprios e cada empresa tem em média dez funcionários.

13.3 Resultado da entrevista das lojas das lojas de materiais de construção

Foram aplicados 20 questionários nas lojas de materiais de construção no município de Ourinhos/SP. Este número representa o total de lojas encontradas nas listas telefônicas. Destarte, 25% dessas lojas não são oriundas do município de Ourinhos, mas sim de Jacarezinho e Ribeirão Claro, ambas paranaenses, no qual os entrevistados se justificaram por não encontrarem areia fina em quantidade na própria cidade, ao passo que a areia grossa e média são compradas de portos ourinhenses. Apenas uma loja possui seu porto de areia próprio, localizados no Rio Paranapanema.

Durante a aplicação dos questionários, foi informado por um dos entrevistados nas lojas de materiais de construção que a areia utilizada no município possui duas origens diferentes quanto ao método de extração: dragagem em leito de rio e desmonte hidráulico a céu aberto. A técnica de extração do desmonte hidráulico é realizada nos portos do município de Jacarezinho/PR, onde apenas duas lojas sinalizaram que utilizam areia oriunda desta cidade, as demais, são provenientes dos municípios de Ourinhos (15 estabelecimentos) e Ribeirão Claro (03 estabelecimentos), ambos no estado de São Paulo. A busca por este recurso mineral em outros municípios é devido à escassez de areia fina na região.

A areia de todas as lojas é comercializada em Ourinhos e região. No que se refere às perguntas direcionadas ao tema da pesquisa, tais como se existe algum estudo sobre a causa do problema, qual a porcentagem de material destinada à reforma, não souberam responder.

Dentre todas as modalidades de questionários aplicadas, a que obteve maior resistência por parte dos entrevistados foram às lojas de materiais de construção, sendo que alguns funcionários e proprietários se negaram a responder o questionário ou parte dele, totalizando, quatro empresas, principalmente as perguntas referentes à quantidade e a localização da fonte da areia revendida pelos mesmos, fato este que prejudicou a caracterização das empresas que comercializam areia no município.

13.4 Resultado da análise da areia dos portos

13.4.1 Resultado do teste coliforme

A partir dos testes realizados com as diferentes amostras de areia, foram obtidos os resultados apresentados nas Tabelas 7 e 8. Para cada amostra foi realizado primeiro o teste presuntivo e na sequência o teste confirmativo, sendo que para cada amostra foram feitas três repetições.

Tabela 7. Resultados das análises das amostras de areia: Caldo Lauril Triptose

TESTE PRESUNTIVO			
Diluição	1/1	1/10	1/100
Areia industrial	5	5	5
Areia misturada	5	5	5
Areia grossa	5	5	5
Areia média	5	5	5
Areia fina	5	5	5

Tabela 8. Resultados das análises das amostras de areia: Determinação de C. totais e termotolerantes (VB e EC).

TESTE CONFIRMATIVO				
Diluição	1/1	1/10	1/100	NMP/100g
Areia industrial	5	5	5	> 1600
Areia misturada	5	5	5	> 1600
Areia grossa	5	5	5	> 1600
Areia média	5	5	5	> 1600
Areia fina	5	5	5	> 1600

Como pôde ser observado, em todas as amostras o resultado do teste, em número mais provável a 100g de areia (NMP/100g), foi o máximo estabelecido pela FUNASA (2006), ou seja, superior a 1600 NMP/100g, isto indica que areia que é extraída do rio Paranapanema para o uso na construção civil no município de Ourinhos/SP, encontra-se com o nível máximo de contaminação quanto a coliformes totais e termotolerantes.

13.4.2 Resultado micológico

Durante as análises micológicas, os fungos com maior abundância foram *A. Niger* e o *Pinicillium*, os quais estavam presentes nas cinco placas preparadas com Sabouraud de cada amostra de areia. Os referidos fungos fazem parte de um grupo de fungos decompositores, deste modo, só ocorrerão em um ambiente quando existirem materiais a serem decompostos, isto é, matéria orgânica.

A sua presença tem relação direta com a presença dos coliformes totais e termotolerantes, pois estes são microorganismos encontrados no aparelho intestinal de animais de sangue quente, e, portanto, para serem encontrados em taxas tão elevadas nas amostras de areia dragadas do leito do rio Paranapanema, é uma resposta do depósito de grandes volumes de carga orgânica no leito do rio.

Por esses gêneros da família Aspergillaceae, possuírem esporos com membrana, citoplasma e núcleo, podem permanecer encapsulados por um grande intervalo de tempo. E quando encontram o ambiente ideal (umidade e matéria orgânica – alimento) se proliferam, vide as paredes com deformações.

13.4.3 Resultado da análise da água residuária do processo de peneiramento

O resultado obtido através do método do cone *Imhoff* é expresso em mililitro por litro (mL/L). Deste modo, o resultado obtido da aplicação do método à água residuária do processo de peneiramento foi o de 85ml/L (Figura 40), o qual se encaixa no maior intervalo de valores presente no método (100 a 1000ml).

Figura 40. Método do Cone Imhoff.



Foto: Abrantes (2012).

Sendo assim, nota-se que não há o tratamento adequado da água residuária, a qual deveria ser devolvida ao curso hídrico nas mesmas condições em que foi retirada, cujo processo correto seria deixá-la decantar e em um segundo momento, retorná-la ao curso natural.

Já o resultado do teste coliformes da referida amostra obteve o índice de 1600NMP/100ml (Tabela 9 e 10).

Tabela 9. Resultado da análise da amostra da água residuária do processo de peneiramento de areia: *Caldo Lauril Triptose*.

TESTE PRESUNTIVO			
Amostra/ Diluição	1/1	1/10	1/100
Água + sedimentos	5	5	4

Tabela 10. Resultado da análise da amostra da água residuária do processo de peneiramento de areia: Determinação de C. totais e termotolerantes (VB e EC).

TESTE CONFIRMATIVO				
Diluição	1/1	1/10	1/100	NMP/100g
Água + sedimentos	5	5	4	1600

O referido índice está 1600 vezes acima do estipulado pela FUNASA (2006), cujo é 0. Deste modo, comprova-se que a água está contaminada por bactérias do grupo coliforme.

13.5 Resultado das análises das principais lojas de materiais de construção

13.5.1 Resultado do teste coliforme

A Loja 1 é do mesmo proprietário dos portos de areia amostrados, deste modo, as amostras de areia em seu depósito coletadas mantiveram os índices apresentados acima de contaminação por coliformes termotolerantes e totais (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11. Resultados das análises das amostras de areia (LOJA 1): *Caldo LaurilTriptose*.

TESTE PRESUNTIVO			
Amostra/Diluição	1/1	1/10	1/100
Areia grossa (misturada)	5	5	5
Areia média	5	5	5
Areia fina	5	5	5

Tabela 12. Resultados das análises das amostras de areia (LOJA 1): Determinação de C. totais e termotolerantes (VB e EC).

TESTE CONFIRMATIVO				
Amostra/Diluição	1/1	1/10	1/100	NMP/100g
Areia grossa (misturada)	5	5	5	> 1600
Areia média	5	5	5	> 1600
Areia fina	5	5	5	> 1600

A segunda loja amostrada revende a areia grossa do mesmo porto de areia coletado, sendo assim, manteve também o índice de NMP/100g em relação ao porto e a loja 1. Entretanto, a areia fina é comprada para revenda do município de Jacarezinho, visto que foi informado pelo funcionário no dia da coleta que este tipo de areia é oriunda de desmonte hidráulico. Mas mesmo apresentando método de obtenção diferente dos analisados, o teste de coliformes apresentou elevada contaminação (Tabelas 13 e 14).

Tabela 13. Resultados das análises das amostras de areia (LOJA 2): *Caldo Lauril Triptose*.

TESTE PRESUNTIVO			
Amostra/Diluição	1/1	1/10	1/100
Areia grossa (misturada)	5	5	5
Areia fina	5	5	4

Tabela 14. Resultados das análises das amostras de areia (LOJA 2): Determinação de C. totais e termotolerantes (VB e EC).

TESTE CONFIRMATIVO				
Amostra/Diluição	1/1	1/10	1/100	NMP/100g
Areia grossa (misturada)	5	5	5	> 1600
Areia fina	5	5	4	1600

13.5.2 Resultado micológico

Durante as análises micológicas, os fungos predominantes foram *A. Niger* e o *Pinicillium*, os quais estavam presentes nas cinco placas preparadas com Sabouraud de cada amostra de areia.

13.6 Resultado das análises das amostras coletadas nas residências da Vila Sá e do Jardim Brilhante

13.6.1 Resultado do teste coliforme

Devido ao baixo volume extraído das deformações das residências de ambos os bairros, foi utilizado o Agar MacConkey, como já mencionado nos procedimentos metodológicos. Por este motivo, foram obtidos resultados muito discrepantes, como apresentar zero e 139 UFC/ml (Tabela 15), fato este que deve considerar as condições sanitárias de cada residência amostrada.

Tabela 15. Unidades formadoras de colônia por ml (Agar MacConkey).

Bairros	Nome da amostra	UFC/ml
Jardim Brilhante	Casa 1	9
		-
	Casa 2	11
		7
	Casa 3	7
		-
	Casa 4	13
		3
	Casa 5	3
		-
Vila Sá	Casa 1	4
		-
	Casa 2	0
		0
	Casa 3	86
		139
	Casa 4	2
		-
	Casa 5	-
		-

13.6.2 Resultado micológico

Os resultados micológicos das amostras coletadas das residências de ambos os bairros apresentou uma ampla variedade de espécies fúngicas (Figuras 41 a 69), entretanto, o mais presente, em 18 das 20 placas foi a *A. Niger*.

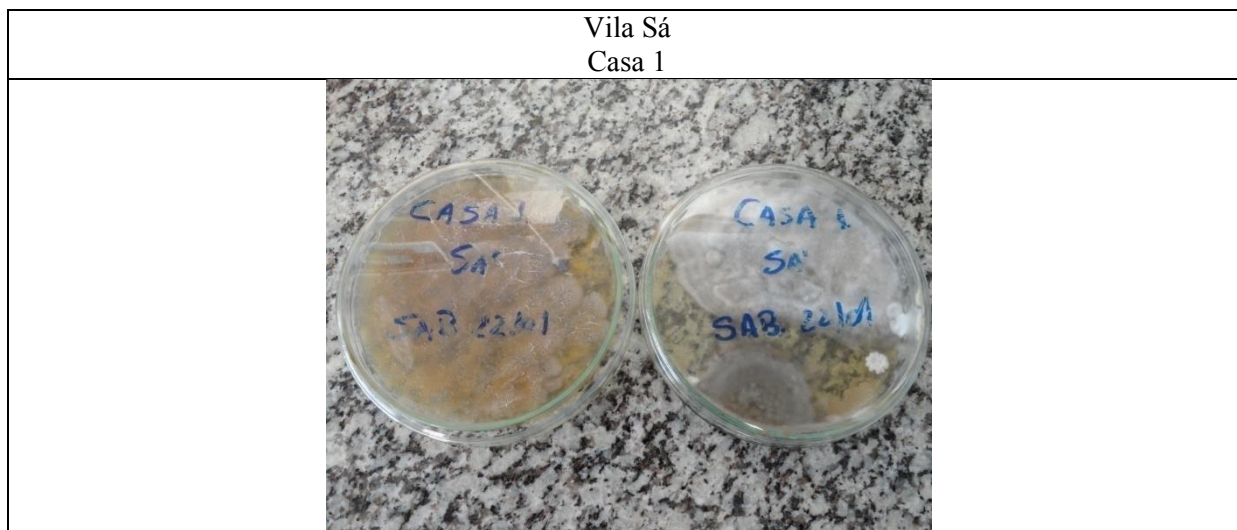


Figura 41. Placas identificadas casa 1 (Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 42. Apenas uma colônia identificada (casa 1, Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 43. Quatro colônias identificadas (casa 1, Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

Vila Sá
Casa 2

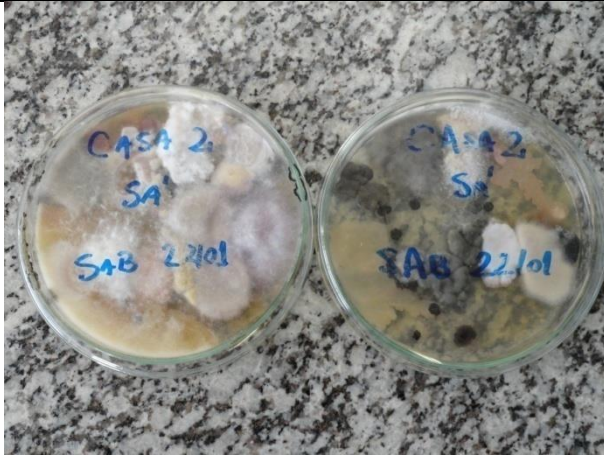


Figura 44. Placas identificadas casa 2 (Vila Sá, Ourinhos/SP). Foto: Abrantes (2013).



Figura 45. Seis colônias identificadas (casa 2, Vila Sá, Ourinhos/SP). Foto: Abrantes (2013).

Vila Sá
Casa 3

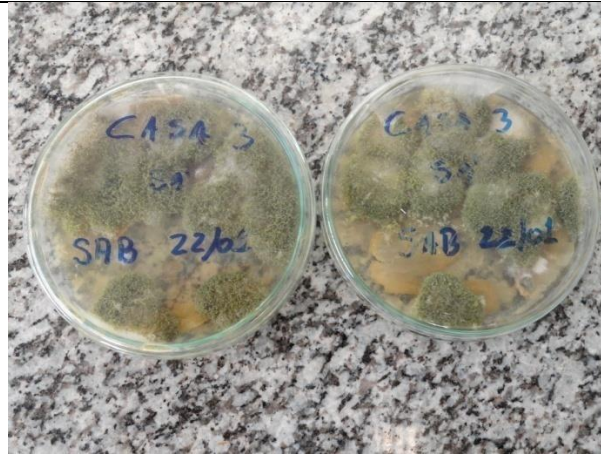


Figura 46. Placas identificadas casa 3 (Vila Sá, Ourinhos/SP)
Foto: Abrantes (2013).

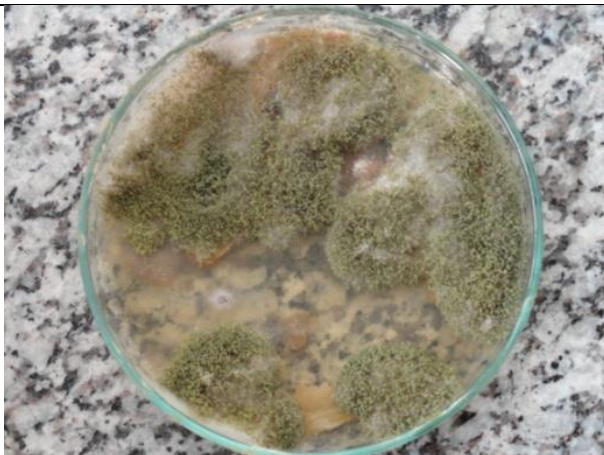


Figura 47. Duas colônias identificadas (casa 3, Vila Sá, Ourinhos/SP)
Foto: Abrantes (2013).

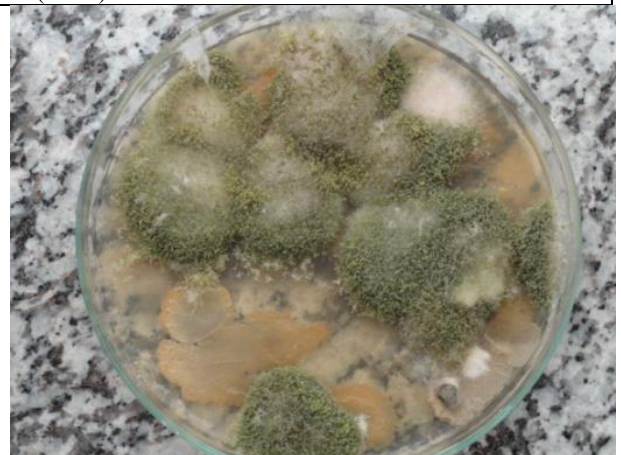


Figura 48. Três colônias identificadas (casa 2, Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

Vila Sá
Casa 4



Figura 49. Placas identificadas casa 4 (Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 50. Cinco tipos diferentes de colônias identificadas (casa 4, Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 51. Seis colônias diferentes identificadas (casa 4, Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

Vila Sá
Casa 5

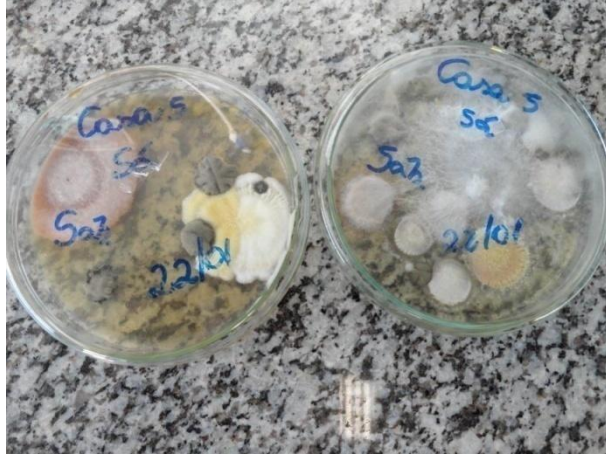


Figura 52. Placas identificadas casa 5 (Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 53. Quatro colônias diferentes identificadas
(casa 5, Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 54. Cinco colônias diferentes identificadas
(casa 5, Vila Sá, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

Jardim Brilhante
Casa 1



Figura 55. Placas identificadas casa 1 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 56. Duas colônias diferentes identificadas (casa 1, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 57. Três colônias diferentes identificadas (casa 1, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

Jardim Brilhante
Casa 2



Figura 58. Placas identificadas casa 2 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 59. Duas colônias diferentes identificadas (casa 2, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 60. Seis colônias diferentes identificadas (casa 2, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

Jardim Brilhante
Casa 3



Figura 61 .Placas identificadas casa 3 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 62 .Duas colônias diferentes identificadas (casa 3, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

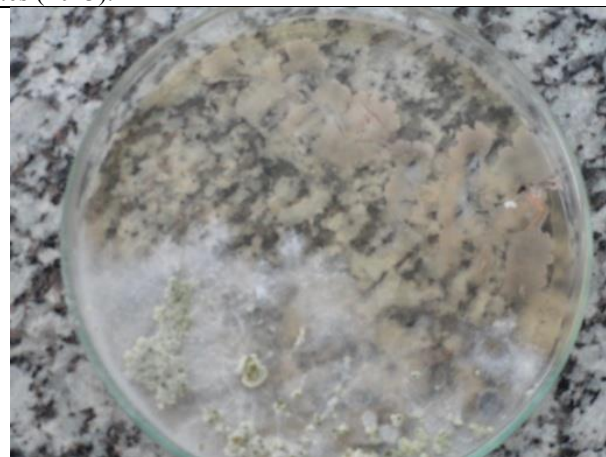


Figura 63 .Duas colônias diferentes identificadas (casa 3, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

Jardim Brilhante
Casa 4



Figura 64. Placas identificadas casa 4 (Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Figura 65. Uma colônia identificada (casa 4, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).

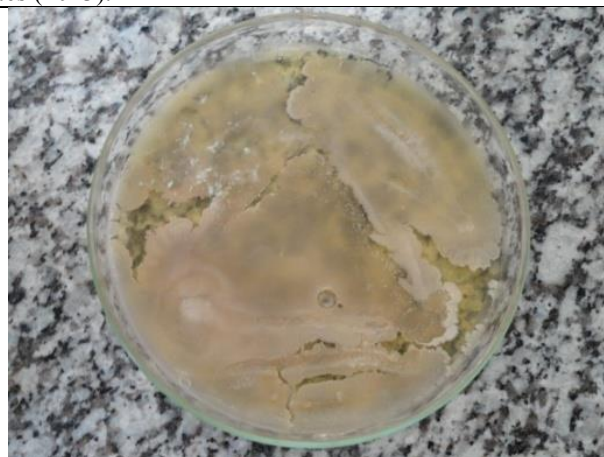
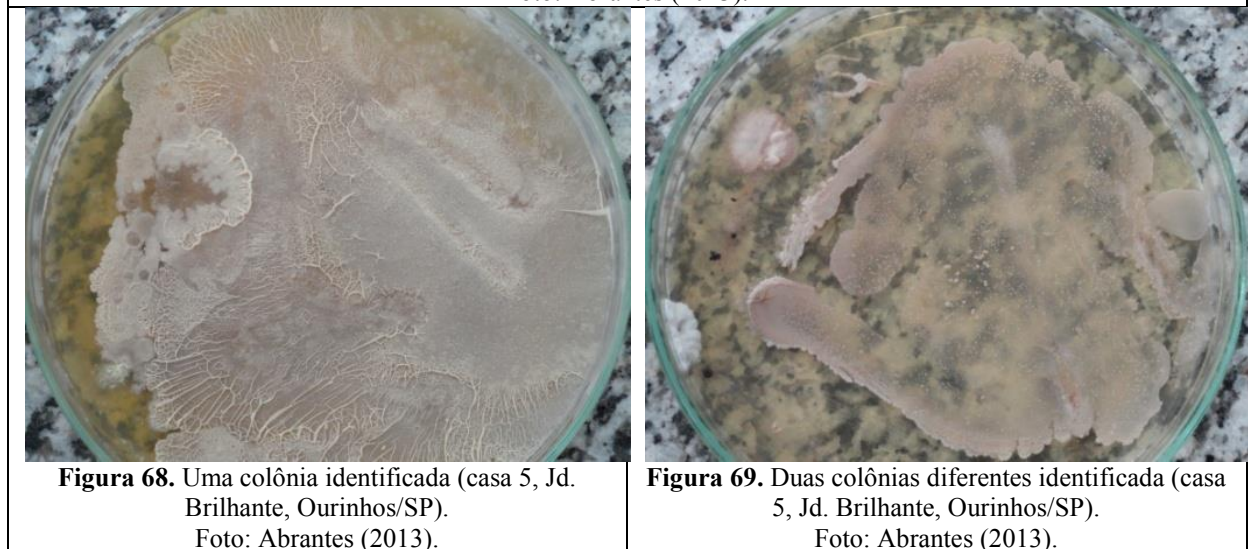
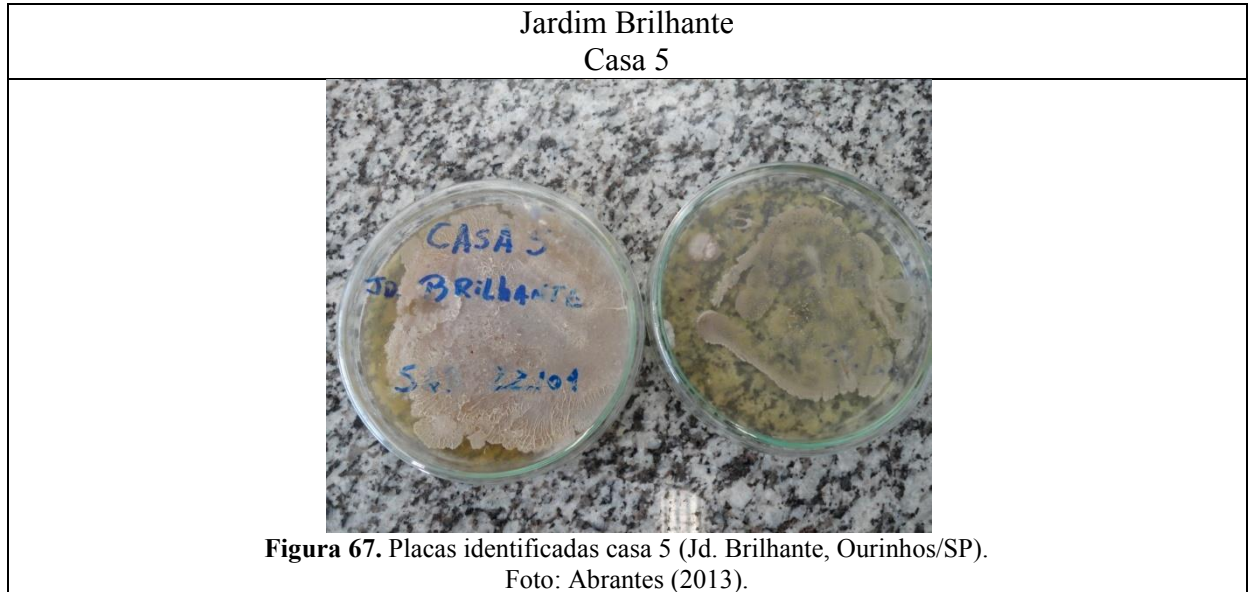


Figura 66. Uma colônia identificada (casa 4, Jd. Brilhante, Ourinhos/SP).
Foto: Abrantes (2013).



Se há a presença de bactérias grupo coliforme, conforme foi comprovado, é porque foi lançada carga orgânica de origem animal (de sangue quente), sendo assim, os fungos da família *Aspergillaceae*, os quais se caracterizam por serem decompositores de matéria orgânica, quando encontram o ambiente ideal (umidade e matéria orgânica, ou seja, alimento) se proliferam.

13.7 Resultado da análise de matéria orgânica

Como as análises de matéria orgânica foram feitas em duas etapas, foram geradas duas curvas-padrão de calibração (Figuras 70 e 71). Com base na análise gráfica, é possível verificar a linearidade da reação e calcular um fator de conversão de valores de absorvância em concentração, ou seja, quanto mais próximos os valores da reta (representados pelos pontos da Série 1), maior confiabilidade terá a análise.

Figura 70. Curva-padrão de calibração da primeira análise.

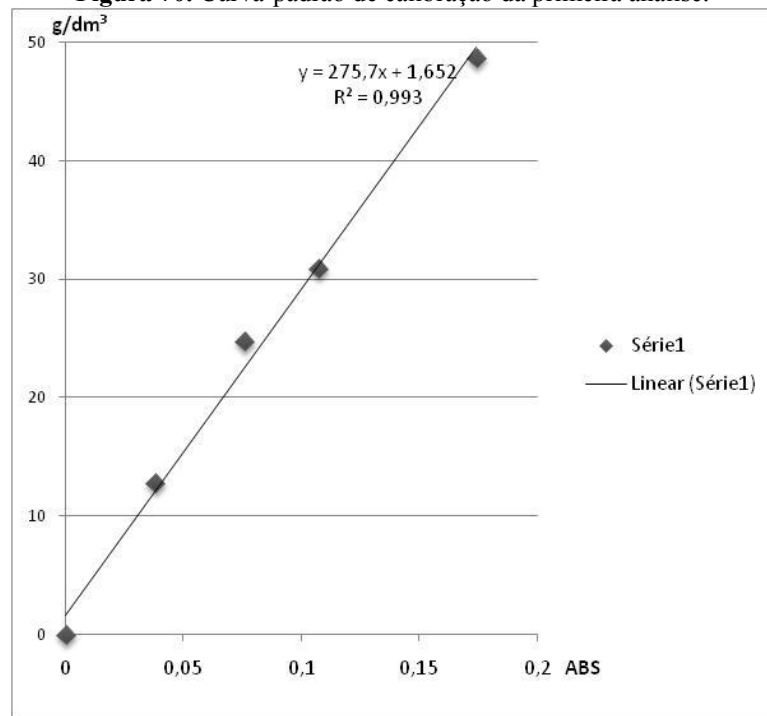
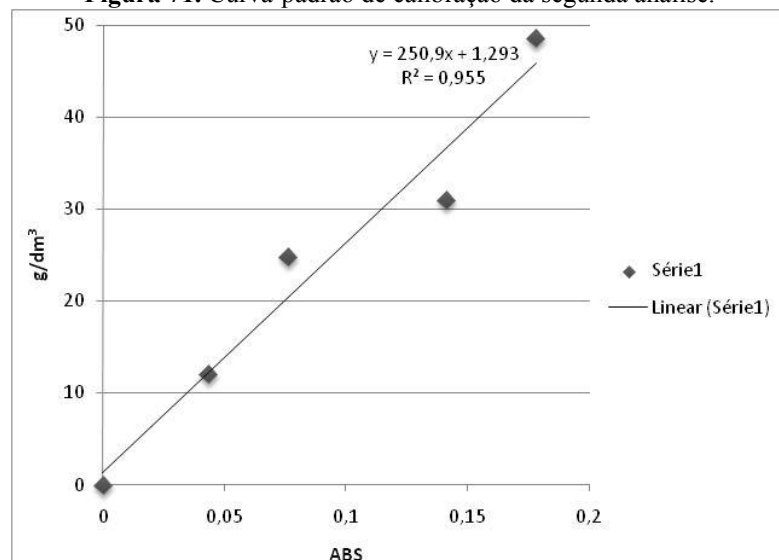


Figura 71. Curva-padrão de calibração da segunda análise.



A partir da análise realizada com as diferentes amostras de areia, foram obtidos os resultados apresentados nas Tabelas 16 e 17.

Tabela 16. Resultado das amostras de areia (primeiro dia de análise) submetidas à análise pelo método de colorimetria

	AMOSTRA	ABS*	g/dm³	%
Porto 1	Areia natural grossa 1	0,009	4	0,4
	Areia natural grossa 1'	0,006	3	0,3
	Areia natural grossa 1''	0,007	4	0,4
	Areia industrial 2	0,007	4	0,4
	Areia industrial 2'	0,006	3	0,3
	Areia industrial 2''	0,04	3	0,3
	Areia mista 3	0,006	3	0,3
	Areia mista 3'	0,004	3	0,3
	Areia mista 3''	0,006	3	0,3
Porto 2	Areia natural (draga) 4	0,005	3	0,3
	Areia natural (draga) 4'	0,005	3	0,3
	Areia natural (draga) 4''	0,005	3	0,3
	Areia natural 5	0,002	2	0,2
	Areia natural 5'	0,002	2	0,2
	Areia natural 5''	0,003	2	0,2
	Areia média 6	0,000	2	0,2
	Areia média 6'	0,000	2	0,2
	Areia média 6''	0,002	2	0,2

Tabela 17. Resultado das amostras de areia (segundo dia de análise) submetidas à análise pelo método de colorimetria.

	AMOSTRA	ABS*	g/dm³	%
Porto 2	Areia natural final	-	1	0,1
	Areia natural final'	0	1	0,1
	Areia natural final''	0	1	0,1
Porto 1	Areia industrial 1	0,004	2	0,2
	Areia industrial 1'	0,004	2	0,2
	Areia industrial 1''	0,008	3	0,3
	Areia mista 2	0,006	3	0,3
	Areia mista 2'	0,007	3	0,3
	Areia mista 2''	0,007	3	0,3
	Areia industrial 3	0,012	4	0,4
	Areia industrial 3'	0,012	4	0,4
	Areia industrial 3''	0,012	4	0,4
	Areia mista 4	0,007	3	0,3
	Areia mista 4'	0,004	2	0,2
	Areia mista 4''	0,007	3	0,3

Os referidos valores indicam que ambas as amostras de areia oriundas do rio Paranapanema como também das duas lojas de materiais de construção se encontram abaixo da porcentagem estabelecida, segundo Pormin (s.n.), para serem consideradas uma substância

deletéria na areia para construção civil, cujo seria a partir de 0,5%. Entretanto, estão muito próximas dos valores para serem consideradas como fator limitante para seu uso na construção civil, principalmente, nas oriundas do porto 1.

15.8 Resultado da análise do uso das APP da calha principal do Médio-Paranapanema

O mapa de uso da terra em APP da calha principal do Médio-Paranapanema em 1997 (Mapa 12), foi resultado do uso dos produtos do sensoriamento remoto e das técnicas de geoprocessamento. As duas áreas em destaque presentes no mapa consistem nas maiores áreas antrópicas não agrícolas, onde ETA localizada a área urbana do município de Salto Grande/SP, o qual tem 8.787 habitantes, segundo o Censo de 2010 (IBGE, s.n.), que se concentram às margens da represa da UHE (Figura 72). Na quadrícula em destaque 01, o tipo de ocupação é chácaras para lazer, onde, normalmente, o esgoto doméstico é lançado diretamente no curso hídrico ou em fossas negras.

A presença de áreas antrópicas, sejam elas agrícolas ou não agrícolas, em detrimento da área de vegetação natural nas Áreas de Preservação Permanente em 1997, mostra o descumprimento da legislação vigente. Além de comprometer a qualidade do curso hídrico, acarreta na qualidade dos recursos minerais extraídos dele, como é o caso da areia utilizada na construção civil.

Mapa de uso da terra em APP Calha principal do Médio Parapananema (1997)

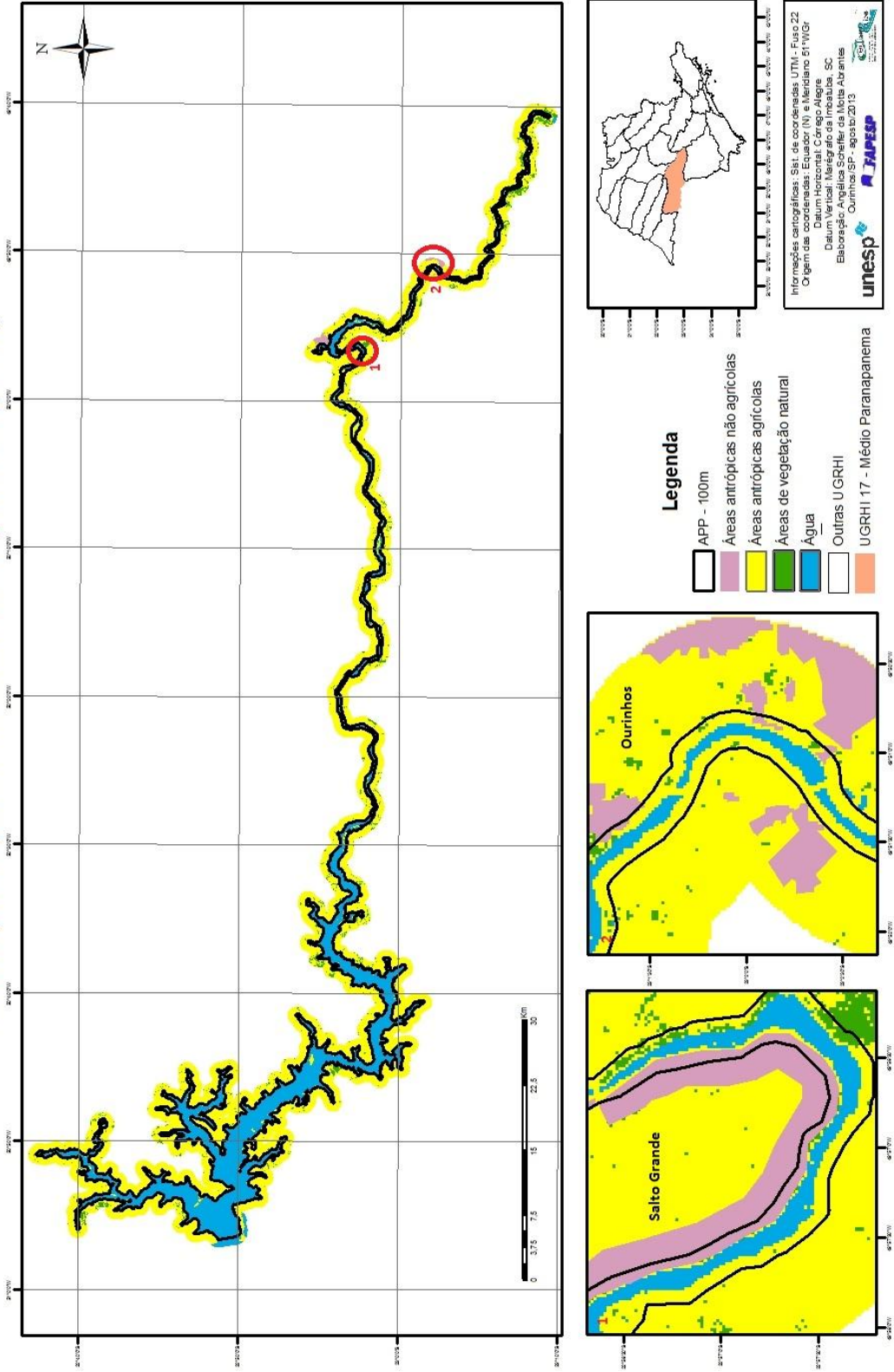


Figura 72. Represa da UHE Salto Grande/SP. Destaque para os usos e ocupações das APPs da represa.



Foto: Abrantes (2013)

Desta forma, a partir desse material e do banco de dados, foi possível calcular a área, em hectare, de cada uma das classes de uso da terra (Tabela 18). Observa-se também que neste período havia apenas a UHE de Salto Grande (Figura 73) no curso médio do Rio Paranapanema.

Tabela 18. Áreas em hectare das classes de uso da terra em APP em 1997.

1997		
Classes	Área (ha)	(%)
Área antrópica agrícola	109,51	1,2
Área antrópica não agrícola	8173,01	92
Área de vegetação natural	608,67	6,8
Total	8891,19	100

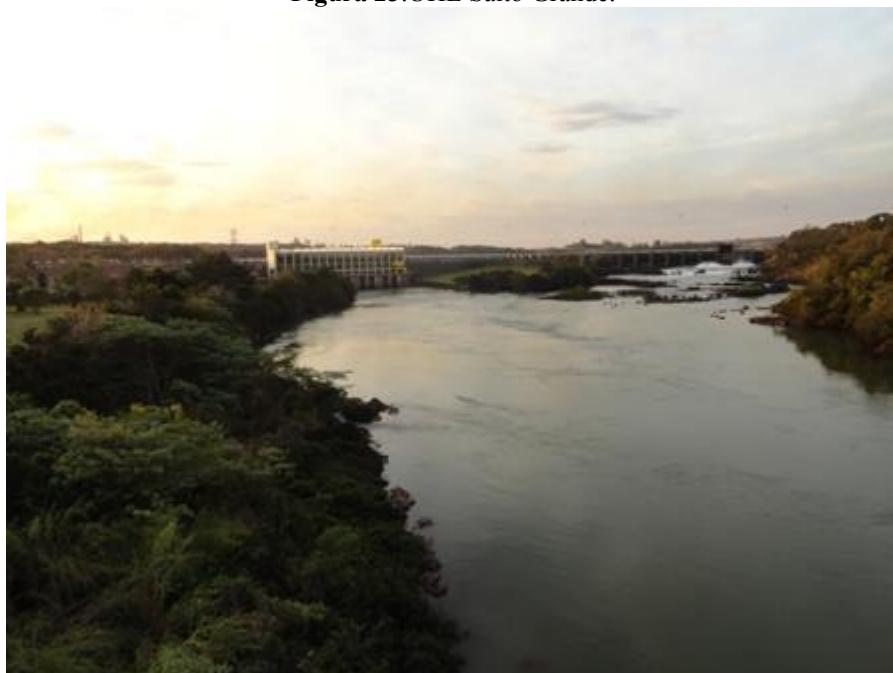
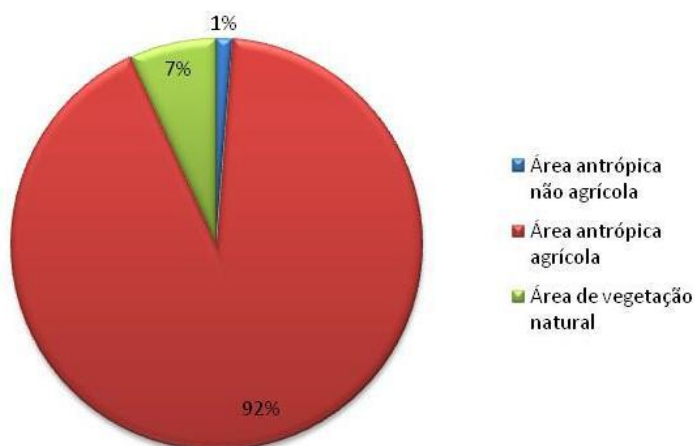
Figura 23. UHE Salto Grande.

Foto: Abrantes (2013).

No que se refere apenas aos usos da área de preservação permanente, nota-se que 1% corresponde à área antrópica não agrícola; 92% a área antrópica agrícola e apenas 7% a área de vegetação natural, como pode ser observado na Figura 74. O alto índice de área antrópica agrícola remete-se ao modelo tradicional de preparar o solo, o qual é caracterizado pela retirada a cobertura vegetal, uso exacerbado de agrotóxicos e defensivos agrícolas e mobilização, muitas vezes, de grandes volumes de terra através da aração e gradagem. Desta forma, a terra fica disponível para erosão, que resultará em assoreamento dos cursos hídricos. Juntamente com estes sedimentos, são carreados os insumos agrícolas e matéria orgânica, os quais poderão comprometer a qualidade dos recursos minerais.

Figura 74. Gráfico das classes dos usos da terra em APP na calha principal do Médio-Paranapanema (1997).

A partir do mapa de uso da terra em APP da calha principal do Médio-Paranapanema em 2012 (Mapa 13), pode-se observar a partir da vetorização do curso hídrico, como também das suas áreas resultado dessa vetorização, que aumentaram o número de barragens, pois foram construídas a UHE Ourinhos (concluída em 2005, localizada entre as cidades de Ourinhos/SP e Jacarezinho/PR); Canoas 1 (construída em 1999 entre os municípios de Candido Mota/SP e Itambaracá/PR) e Canoas 2 (construída em 1999 entre os municípios de Palmital/SP e Andirá/PR) (Figura 75).

Mapa de uso da terra em APP Calha principal do Médio Paranapanema (2012)

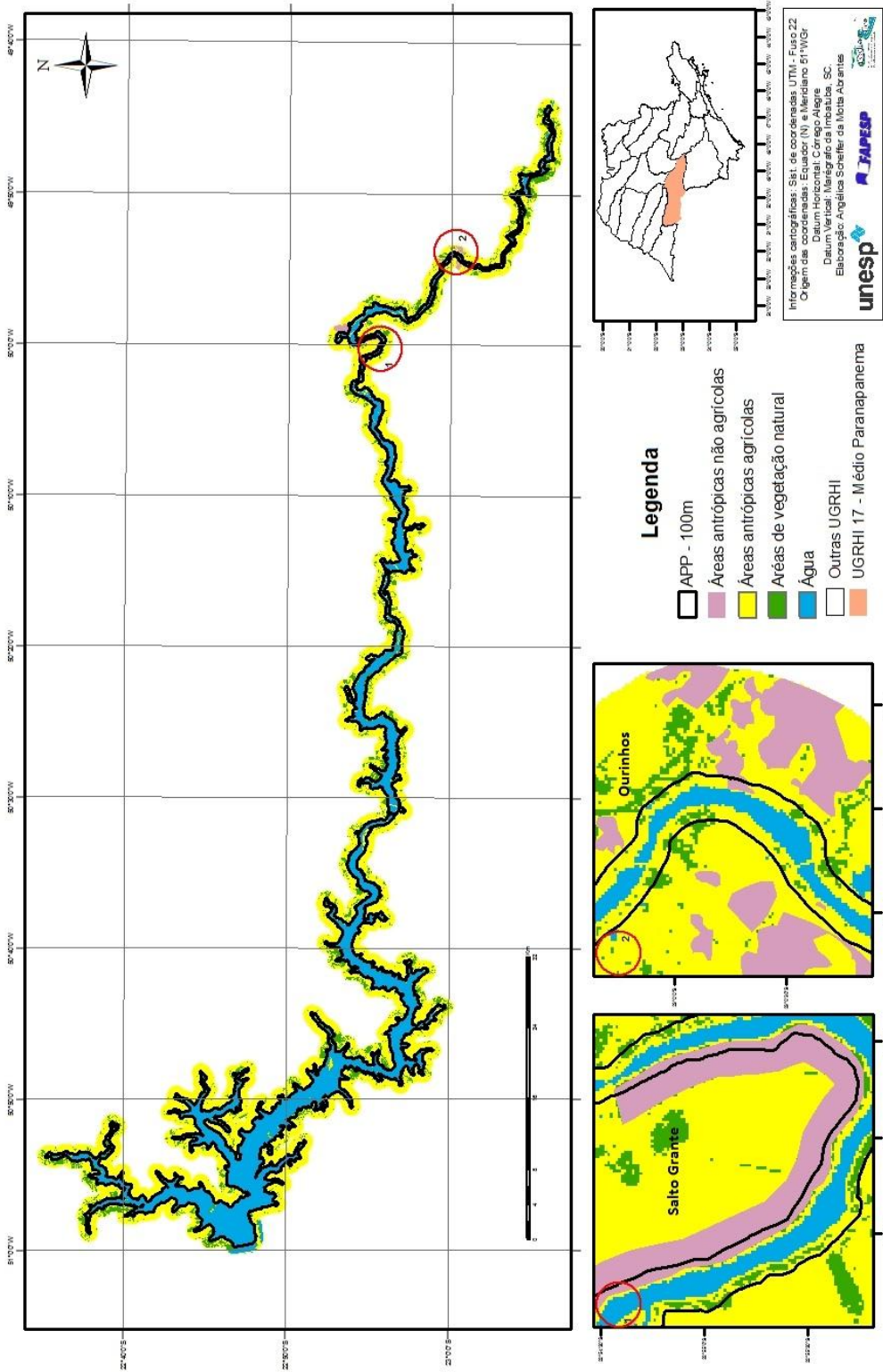


Figura 75. Localização das UHEs construídas no curso médio do Rio Paranapanema após o ano de 1997.



Fonte: Duke Energy (2013).

Foram mantidas as duas áreas em destaque no mapa do ano de 2012 com intuito de mostrar o avanço da área antrópica não agrícola no município de Ourinhos/SP (quadricula 2) em direção as áreas de preservação permanente, como também a permanências da mesma área no município de Salto Grande/SP. Deste modo, pode-se observar o descumprimento da legislação vigente, também constatado no trabalho de campo.

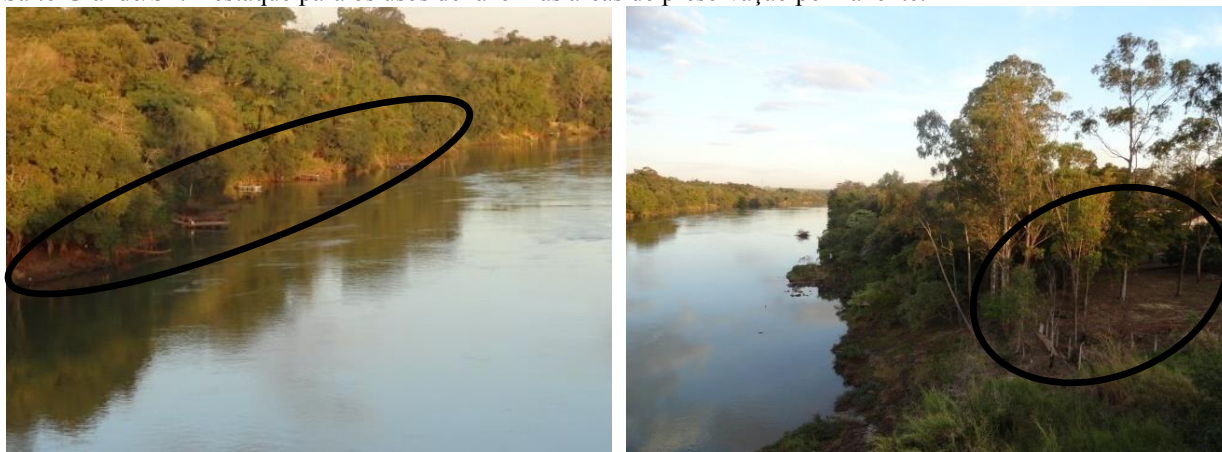
Durante um trabalho de campo foi percorrido toda a faixa referente a área antrópica não agrícola na quadricula 1 em destaque (Figura 76), referente ao município de Salto Grande/SP. Constatou-se o uso e ocupação indevida da APP, pois toda esta área é dividida em mais de 170 de ranchos, como pode ser observado nas Figuras 77 e 78.

Figura 76. Instalações em área de APP na margem direita do Rio Paranapanema, em Salto Grande/SP.



Foto: Abrantes (2013)

Figuras 77 e 78: Margem esquerda e direita, respectivamente do trecho do rio Paranapanema no município de Salto Grande/SP. Destaque para os usos de lazer nas áreas de preservação permanente.



Fotos: Abrantes (2013).

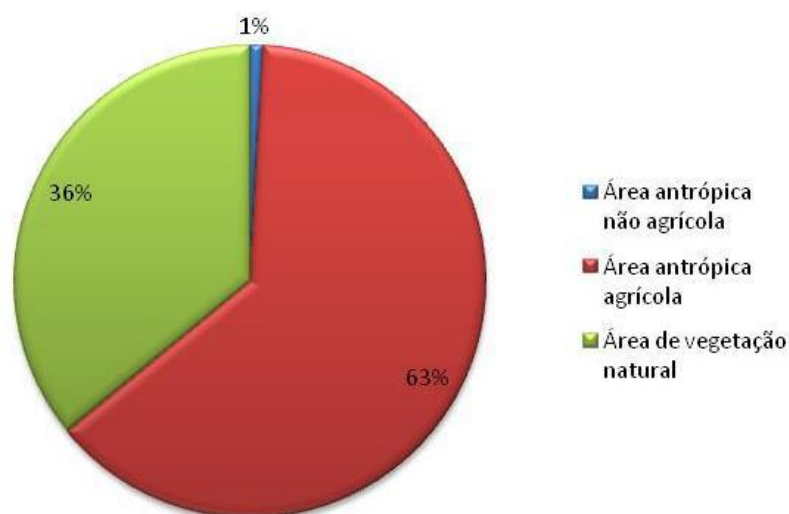
As referidas ocupações têm relação direta com a qualidade da água, pois nos ranchos visitados pôde-se observar que o esgoto doméstico era despejado diretamente no curso hídrico, como também os sedimentos oriundos da remoção da mata ciliar resultando em assoreamento de suas margens.

A partir do banco de dados gerado das áreas, em hectare, das classes de uso da terra em APP do ano de 2012, observou-se que a área antrópica agrícola continua sendo o maior uso da área de preservação permanente (Tabela 19 e Figura 79), a qual corresponde a 63%; 1% de área antrópica não agrícola e 36% área de vegetação natural.

Tabela 19. Áreas em hectare das classes de uso da terra em APP em 2012

2012		
Classes	Área (ha)	%
Área antrópica agrícola	120,4	63
Área antrópica não agrícola	8695,83	1
Área de vegetação natural	4944,12	36
Total	39234,36	100

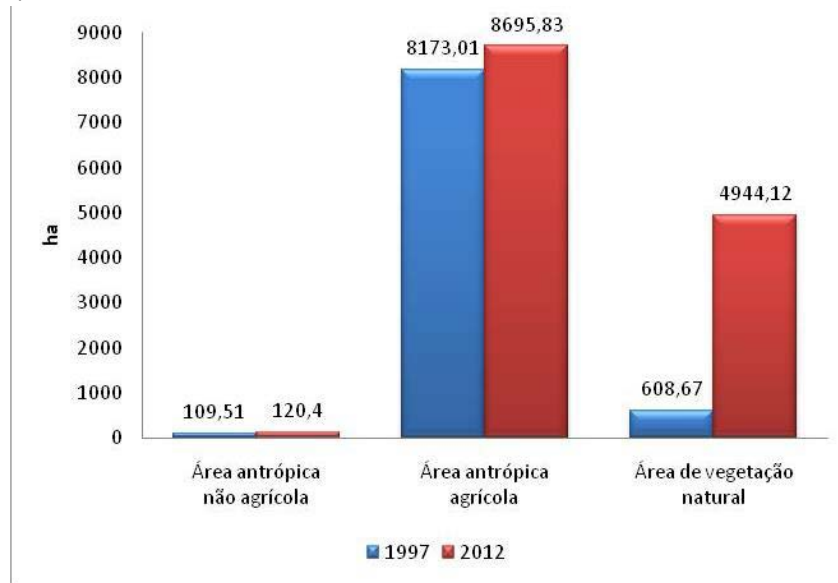
Figura 79. Gráfico das classes dos usos da terra em APP na calha principal do Médio-Paranapanema (2012).



Sendo assim, pode-se traçar um comparativo entre o recorte temporal em estudo. Somando-se a área do rio Paranapanema em seu curso médio com as áreas de preservação permanente, houve um aumento da área inundada de 112,16 km², de 1997 (cuja área era de 280,18 km²) para 2012 (392,34 km²), o referido aumento é devido às novas barragens construídas no curso hídrico neste intervalo de tempo. Pois a área referente ao curso médio do rio Paranapanema em 1997 era de 191,27 km², e em 2012, 254,74 km².

Quanto às classes de uso da terra em APP no Médio-Paranapanema, observa-se um aumento em todas as classes (Figura 80). O aumento da área de vegetação natural no recorte temporal em estudo é resultado, provavelmente, a política de compensação ambiental que as novas usinas hidrelétricas devem cumprir ao se instalarem em um curso hídrico.

Figura 80. Gráfico comparativo das classes de usos da terra em APP na calha principal do Médio-Paranapanema entre 1997 e 2012.



As referidas deformações no reboco das paredes das casas da Vila Sá e Jd. Brillante, município de Ourinhos/SP são resultado da presença de matéria orgânica na areia destinada a construção civil, cuja é reflexo do uso e ocupação da terra das áreas adjacentes e do uso indiscriminado dos recursos naturais, como o solo e a água. Nestes usos destaca-se o cultivo de cana-de-açúcar ferti-irrigada, em conjunto, com o destino inadequado do esgoto e do lixo dos municípios da UGRHI-17, o qual juntamente com os processos em vertente e pela supressão da vegetação natural nas margens dos cursos d'água, o material transportado depositar-se-á nas calhas dos rios enriquecido com matéria orgânica, proporcionará um ambiente adequado para a proliferação de fungos decompositores, como o que foi encontrado nas amostras analisadas, *A. Niger*, o qual comprometerá a qualidade da areia destinada a construção civil.

14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração de não metálicos, como é o caso da areia, não é inclusa no planejamento territorial, resultando em impactos ambientais negativos, mesmo possuindo leis e resoluções específicas. Além disso, são pouco lembrados e considerados nas pesquisas da produção mineral brasileira. Essa afirmação baseia-se após a leitura e análise da legislação vigente e consulta ao Plano Diretor do município de Ourinhos/SP, os quais não fazem menção em momento algum quanto à normatização dos empreendimentos mineradores.

Ao observar uma imagem de satélite do município de Ourinhos/SP, via *Google Earth*, foi possível identificar 11 portos de areia, de pequeno a grande porte. Entretanto, apenas os visitados nessa pesquisa possuem cadastro junto ao SINDAREIA, fato este que faz remeter a clandestinidade. Sendo assim, é passível à fiscalização pelos órgãos responsáveis.

Um fator muito intrigante foi, a partir da observação das placas na entrada dos portos de areia (as quais informam a licença, coordenadas e outras informações técnicas), dois portos de areia do mesmo proprietário com a mesma coordenada geográfica, ou seja, possuem a mesma licença para extração do recurso mineral. Entretanto, o material extraído em ambos os portos não são os mesmos, pois um deles realiza extração de areia média, grossa e seixos para a areia industrial, ao passo que o outro extrai areia média e fina.

A areia fina é um recurso mineral em escassez no município em estudo. Segundo os proprietários dos portos de areia, dos funcionários e donos dos estabelecimentos de comercialização de construção civil. Essa realidade “obriga” os donos das lojas de materiais de construção a buscarem fornecedores em municípios mais distantes.

Após a aplicação dos questionários nas residências e análise dos dados obtidos, pode-se observar o alto índice de ocorrência das deformações no município. Ambos os bairros amostrados somam 59% de casos positivos, o que acarreta em desvalorização do imóvel, além do comprometimento do orçamento familiar com reformas, visto que quando não reformado periodicamente, além de voltar à problemática, pode evoluir para rachaduras.

Foi observado que as residências da Vila Sá de mais de 30 anos de construção, em que foi realizado reforma nos últimos 15 anos, passaram a apresentar as deformações, visto que estas não eram presentes antes da referida obra. Portanto, é possível concluir que o problema vai ao encontro com o processo de expansão urbana, e conseqüentemente, o aumento da carga de dejetos cloacais nos corpos hídricos, em especial no rio Paranapanema. As margens dos rios passaram a ser mais ocupadas em relação ao período de formação da cidade, e o aumento e não tratamento dos efluentes domésticos, além da existência dos clandestinos.

As deformações não estão ligadas diretamente a infiltração, entretanto, caso a residência apresente este problema, propiciará as condições necessárias para a proliferação de fungos e bactérias.

No que concerne ao processo de extração de areia, foi observado a partir da visita *in locu*, que este procedimento é muito rudimentar, permitindo assim a existência de produtores informais, pois além da tecnologia ser simples, de baixo custo para iniciar a atividade, a fiscalização é deficiente.

A dragagem de recursos minerais para a construção civil, neste caso, os agregados miúdos, desencadeia uma série de impactos ambientais caso não seja planejada corretamente, como a destruição da mata ciliar, ruídos, vibração e tráfego intenso, e assoreamento de corpos d'água.

Constatou-se que os diferentes tipos de areia de ambos os portos localizados no Rio Paranapanema encontram-se com a contaminação máxima quanto aos coliformes totais e termotolerantes: 1600 NMP/100g, o qual compromete a qualidade sanitária da água e do material destinado à construção civil.

Se há a presença de bactérias do grupo coliforme, conforme descrito no item anterior, é porque foi lançada carga orgânica de origem animal (de sangue quente). Sendo assim, os fungos da família Aspergillaceae, os quais se caracterizam por serem decompositores de matéria orgânica, quando encontram o ambiente ideal, umidade e matéria orgânica – alimento, se proliferam, vide as paredes com deformações.

O despejo de sedimentos resultantes dos rejeitos da dragagem deveria ser depositado em bacias de decantação, visando à adequação da qualidade da água e em um segundo, momento devolvê-la ao seu curso original.

A discrepância das unidades formadoras de colônia presente nas deformações das paredes das residências de ambos os bairros pode ter relação com as práticas de higiene de seus moradores, como também a presença de animais de sangue quente em seus quintais.

Pode-se observar que o NMP/100g das amostras coletadas dos portos de areia e se mantém em relação as amostras coletadas nas lojas de materiais de construção advindas do mesmo porto.

A areia fluvial comercializada nas lojas analisadas encontra-se mais contaminada quanto a bactérias do grupo coliforme em relação a areia vinda de Jacarezinho/PR, cuja extração se dá por desmonte hidráulico.

O *Aspergillus Niger* foi encontrado nos três locais de coleta das amostras de areia. Sendo assim, comprova a principal hipótese de ser o causador das deformações no reboco das paredes.

Outra provável comprovação do referido fungo ser a causa das deformações é devido ao fato de seus esporos possuírem membrana, citoplasma e núcleo, e assim podem ficar encapsulados por um grande intervalo de tempo.

A área de preservação permanente exerce um papel importante na qualidade da areia, pois esta filtrará ou barrará os materiais até que estes cheguem ao corpo hídrico, tais como o grande volume dos solos perdido por cultivo ou por erosão hídrica, que contêm insumos agrícolas, o qual poderá ser um dos fatores responsáveis por afetar a qualidade areia utilizada na construção civil.

Com o aumento do uso da terra por atividades antrópicas, seus rejeitos serão depositados, direta ou indiretamente, nos cursos hídricos, o que poderá gerar impactos negativos, os quais serão refletidos na qualidade da areia destinada à construção civil.

O baixo teor de matéria orgânica na areia deve-se, provavelmente, ao fato desta ser menos densa que a areia, a qual se encontra no leito do rio, e assim fica mais próxima a superfície. Entretanto, encontra-se próximo dos níveis críticos para a construção civil, descritos como substâncias deletérias. Deve-se atentar que se a água tiver um nível alto de matéria orgânica, e a mesma for utilizada no preparo do reboco durante as construções, esta areia que teria um baixo teor de matéria orgânica será contaminada novamente, e assim, gerará um ambiente propício para a proliferação dos fungos e bactérias decompositoras.

A constatação do aumento da área de vegetação natural no recorte temporal em estudo é resultado, possivelmente, da política de compensação ambiental que as usinas hidrelétricas devem cumprir ao se instalarem em um trecho do rio, ou seja, um destes atos de compensação consiste no reflorestamento de suas margens.

Outra constatação obtida nesta pesquisa se refere ao aumento da área antrópica não agrícola ao longo das APPs, na forma de ranchos, a qual pode ser interpretada como venda da paisagem natural, após a construção das barragens.

Conclui-se também que os usos dos produtos do sensoriamento remoto e das técnicas do geoprocessamento são uma importante ferramenta para monitoramento das APPs, compondo assim, um forte aliado na tomada de decisões e para fins de planejamento ambiental.

15 REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos. In: PLATENBERG, C. M.; AB'SABER, A. N. (Org.). **Previsão de Impactos**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. p. 27-51.

_____. **Os domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ABREU JR, C. H.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; KIEHL, J. C. Uso Agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. In: **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), v. 1, 2005.p. 391 – 470.

ALMEIDA, A. S. Métodos de Mineração. In: TANNO, L. C.; SINTONI, A. (Coord.). **Mineração & município**: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais. São Paulo: instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003, pp. 61-85.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: APHA, 1985.

ANNIBELLI, M. B.; SOUZA FILHO, C. F. M. Mineração de Areia e seus impactos sócio-econômico-ambientais. In: **Congresso Nacional**, XVI. Belo Horizonte, 15 a 17 nov. 2007. Anais... Belo Horizonte: CONPEDI, 2007. pp. 4205-4217.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211:2009. **Agregados para concreto** – Especificação. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=40092>>. Acesso em: 24 de março de 2011.

_____. NBR 9896:1993. Glossário de poluição das águas – Terminologia. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=5307>>. Acesso em: jan. 2013.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS ENDITIDADES DE PRODUTORES DE AGREGADOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL. **Anepac**. Disponível em: <www.anepac.org.br>. Acesso em: 9 mai. 2012.

AZEVEDO, P. B. M.; RUIZ, M. S. Perfil 3: Areia, Quartzo e Quartzito Industrial. In: RUIZ, M. S.; NEVES, M. R. (coord.) **Mercado Produtor Mineral do Estado de São Paulo**: levantamento e análise. São Paulo: IPT, 1990.

BENFATO, M. S. **Espectrofotometria**: curva-padrão. UFRGS. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/leo/site_espec/curvapadiao.html>. Acesso em: 21 ago. 2013.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 2012.

BIGARELLA, J. J.; SUGUIO, K. **Ambientes Fluviais**. Florianópolis: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1990.

BLASQUES JR, M.; MENDES, K. S. **Areias**: o uso de técnicas como parâmetros de qualificação do produto. Revista Areia & Brita, n. 17, ano 2002, pp. 33-37.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 01 jul. 2012.

_____. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução nº 425 de 1998**. Art. 3º. 1998.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 369 de 2006**. 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**, promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 01 jul. 2012.

_____. Decreto-Lei n.227, de 28 de fevereiro de 1967. **Código de Mineração**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0227.htm>. Acesso em 01 jul. 2012.

_____. **Lei n. 6567**, de 24 de setembro de 1978. Dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6567.htm. Acesso em 01 jul. 2012.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS n. 518 de 2004**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2004. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2012.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Descrição dos meios de cultura empregados nos exames microbiológicos. In: **Manual de microbiologia clínica para o controle de infecção em serviços de saúde**. Brasília: ANVISA, 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/microbiologia.asp>>. Acesso em: set. 2012.

_____. **Lei n. 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: jun. 2013.

_____. Ministério de Minas e Energia. Portal do Pequeno Produtor Mineral. **Agregados Minerais Para Construção Civil**: Areia, Brita e Cascalho. Brasília: PORMIN, s.n. Disponível em: <<http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm#5.18>>. Acesso em: 22 jul. 2013.

BRANCO, M. L. C. Cidades médias no Brasil. In: SPOSITO, E. S. et. al (org) **Cidades médias**: população do espaço urbano e regional. São Paulo: Expressão Popular, 2006. pp. 245-278.

BUENO, C. F. H. **Tecnologia de materiais de construção**. Viçosa: UFV, 2000. Disponível em: <http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/materiais_contrucao.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2013.

BUENO, R. I. S. **Aproveitamento da areia gerada em obra de desassoreamento** – caso: Rio Paraibuna/SP. 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Depto de Engenharia de Minas e de Petróleo, USP: São Paulo. 2010.

CABRAL JUNIOR, M. et al. A mineração no estado de São Paulo: situação atual, perspectivas e desafios para o aproveitamento dos recursos minerais. **Geociências**, Rio Claro, v.27, n.2, pp.171-92, 2008. Disponível em: <http://drifte.rc.unesp.br/revistageociencias/27_2/Art%2002_Cabral%20Jr.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2012.

CABRAL JUNIOR, M; SUSLICK, S. B; SUZIGAN, W. Caracterização dos arranjos produtivos locais de base mineral no estado de São Paulo: subsídio à mineração paulista. **Geociências**, Rio Claro, v. 29, n. 1, pp. 81-104, 2010. Disponível em: <http://drifte.rc.unesp.br/revistageociencias/29_1/Art%2007_Cabral%20Jr.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2011.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (orgs). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2004. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2013.

CÂMARA, G; DAVIS, C. Por que geoprocessamento?. In: **Fundamentos de Geoprocessamento**. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <mtc-0m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.13.48/doc/cap1-introducao.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2013.

CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. V. Determinação da matéria orgânica. In: RAIJ, B. V. et. al (eds). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMATICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Clima dos Municípios Paulistas**. UNICAMP: CEPAGRI. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

CIMINELLI, R. Rochas e Minerais Industriais. In: **CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL, Tendências Tecnológicas Brasil 2015**: Geociências e Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007, pp. 175-190. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/ten_tecno_brasil.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2012.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MÉDIO PARANAPANEMA. **Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema(UGRHI-17):caderno síntese**. São Paulo: CBH-MP, 2007.

_____. **Estrutura:**
UGRHI-17. Disponível em: <<http://cbhmp.org/estrutura/ugrhi-17.html>>. Acesso em: 24 ago. 2012.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Alterações físico-químicas: matéria orgânica e nutrientes.** CETESB, s.n. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/mortandade/causas_materia.php>. Acesso em: 24 ago. 2013.

CORRÊA, M. S. (org.) **Minerais ao alcance de todos.** São Paulo: Be! comunicação, 2004.

CORRÊA, R. L. O que é o espaço urbano?. In: **O Espaço Urbano.** Rio de Janeiro: Ática, 2005.

_____. Sobre agentes sociais, escala e produção do espaço: um texto para discussão. In: CARLOS, A. F. A.; SOUZA, M. L.; SPOSITO, M. E. B. (orgs.) **A produção do espaço urbano: agentes e processo, escalas e desafios.** São Paulo: Contexto, 2011. pp. 41-51.

CRASWELL, E. T.; LEFROY, R. D. B. A função da matéria orgânica nos solos tropicais. In: MACHADO, P. L. O. A. **Manejo da matéria orgânica de solos tropicais.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2001. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/pdfs/doc242001solostropicais.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (escala 1:500.000). Campinas: EMBRAPA, 1999.

FERREIRA, G. E.; OLIVEIRA, B. R. O. Mercados de agregados no Brasil. In: ALMEIDA, S. L. M.; LUZ, A. B. (Eds.) **Manual de agregados para construção civil.** Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2009.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FUNASA. **Manual Prático de Análise de água.** Brasília: FUNASA, 2009.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GUERRA, A. J. T. O papel da matéria orgânica e dos agregados na erodibilidade dos solos. **Anuário do Instituto de Geociências,** Rio de Janeiro, v. 13, p. 43-52. 1990. Disponível em: <<http://ppegeo.igc.usp.br/pdf/anigeo/v13/v13a07.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2013.

GUERRA, J. W. Construção. In: ACAYBA, M. M. (coord.) **Equipamentos, usos e costumes da casa brasileira.** São Paulo: Edusp; Museu da Casa Brasileira, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sidra:** Tabela 1309 - População residente, por sexo, situação e localização da área. 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=3&i=P&c=1309>. Acesso em: 9 out. 2011.

_____. **Mapa da vegetação do Brasil (escala 1: 5.000.000)**. Brasília: IBGE, 2004. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/vegetacao.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2012.

_____. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_uso_da_terra.pdf>. Acesso em: jun. 2013.

_____. **Produção Agrícola Municipal 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mineração e Município: bases para planejamento e gestão dos recursos naturais**. São Paulo: IPT, 2003.

_____. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo (escala 1:500.000)**. São Paulo: IPT, 1981.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: relação solo-planta**. São Paulo: Ed. Agronômica CERES, 1979.

LA SERNA, H. A.; REZENDE, M. M. Agregados para Construção Civil. In: **Economia mineral do Brasil – 2009**. DNPM, 2009. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=4008>. Acesso em: 17 de abril de 2011.

LOPES-ASSAD, M. L.; ROSA, M. M.; ERLER, G.; CECCATO-ANTONINI, S. R. Solubilização de pó-de-rocha por *Aspergillus Niger*. IN: **Revista Espaço & Geografia** [online], v. 9, n. 1, pp. 1-17, 2006. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/espacoegeografia/index.php/espacoegeografia/article/view/45>>. Acesso em: 21 jan. 2013.

MACEDO, A. B. Recursos minerais não-metálicos. **Estudos avançados** [online], São Paulo, .v.12, n.33. pp. 67-87, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v12n33/v12n33a05.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2012.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos avançados** [online], São Paulo, v.24, n.68, pp. 209-220, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/16.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2012.

OLIVEIRA, J. B. et al. **Mapa pedológico do estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: EMBRAPA, 1999.

OLIVEIRA, J. L. A. de; RIBEIRO, E. L.; SILVEIRA, J. A. R. da; LIMA, E. R. V. Controle do sprawl urbano, e inclusão social: o caso da cidade de João Pessoa-PB. In: **IV Simpósio**

Internacional de Ciências Integradas, 2007, Santos. Anais Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP. Guarujá, 2007.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Guias para a calidad del agua potable**. 2ª ed. Ginebra: OMS, 1995.

PATTON, W. J. **Materiais de construção para engenharia civil**. São Paulo: EPU (Ed. da Universidade de São Paulo), 1978.

PIROLI, E. L. **Introdução ao geoprocessamento**. Ourinhos/SP: UNESP/Campus Experimental de Ourinhos, 2010.

_____. **Geoprocessamento aplicado ao estudo do uso da terra das áreas de preservação permanente dos corpos d'água da bacia hidrográfica do rio Pardo**. 2013. 150p. Tese (Livre docência em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento) – UNESP/Câmpus de Ourinhos. Ourinhos/SP, 2013.

PIROLI, E. L.; ISHIKAWA, D. I. K.; DEMARCHI, J. C. Análise das mudanças no uso do solo da microbacia do córrego das Furnas, município de Ourinhos/SP, entre os anos de 1972 e 2007, e dos impactos sobre suas áreas de preservação permanente, apoiada em geoprocessamento. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 15., 2011. Curitiba. Anais... Curitiba: INPE, 2011. p. 6333-6340.

POPP, J. H. **Geologia Geral**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia para transdisciplinar**. Juiz de Fora/MG: Ed. do autor, 2007

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo** (escala 1:500.000). São Paulo, 1997.

RUIZ, M. S.; NEVES, M. R. (coord.). Característica do mercado produtor paulista. In: **Mercado Produtor Mineral do Estado de São Paulo: levantamento e análise**. São Paulo: IPT, 1990.

SANTOS, D. N. **Extração de areia e a dinâmica sedimentar no alto curso do rio Paraná, na região de Porto Rico/PR**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental), UNG, Guarulhos, 2008.

SANTOS, M. **A urbanização Brasileira**. São Paulo: Edusp, 2005.

SANTOS, V. R.; PIROLI, E. L. Monitoramento das áreas de preservação permanente (APPs) da calha principal do médio Paranapanema, apoiado em ferramentas de geoprocessamento. In: **Revista Geonorte**, Edição especial, v. 2, n. 4, 2012, pp. 1602-1611.

SÃO PAULO (Estado). CETESB. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares 2011**. São Paulo: CETESB, 2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.gov.br/solo/publicacoes-e-relatorios/1-publicacoes-/-relatorios>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

_____. CETESB. **L5. 406**: Coliformes termotolerantes: determinação em amostras ambientais pela técnica de tubos múltiplos com meio A1 – método de ensaio. São Paulo: CETESB, 2007.

_____. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos; Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. São Paulo: SSRH/ CRHi, 2011.

_____. Instituto Florestal. Secretaria do Meio Ambiente. **Inventário Florestal da Vegetação Nativa do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/imagindex/mapainventario.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

_____. Instituto Florestal. Secretaria do Meio Ambiente. **Mapa Florestal dos Municípios do Estado de São Paulo: Ourinhos**. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/estadosaopaulo/ourinhos.pdf?medioparanapanema=ourinhos.pdf>> Acesso em: 20 ago. 2012.

_____. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SigRH)**. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/APRESENTACAO/CRH/GT-PARANAPANEMA/32/Bacia_Rio_Paranapanema_CBHS.png>. Acesso em: 24 ago. 2012.

SCLIAR, C. **Mineração e Geodiversidade do planeta Terra**: mineração no PCN do Ensino Fundamental. São Paulo: Signus, 2009.

SILVEIRA, M. R. (org). Formação e expansão urbana do município de Ourinhos/SP. In: **Ourinhos/SP: Formação e desenvolvimento de uma economia regional e demais estudos**. Bauru: Joarte, 2011.

SILVEIRA, V. D. **Micologia**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1995.

SILVESTRE, M. **Mineração em área de preservação permanente**: intervenção possível e necessária. São Paulo: Signus, 2007.

SUGUIU, K; BIGARELLA, J. J. **Ambientes de sedimentação, sua interpretação e importância**: Ambiente Fluvial. Curitiba: UFPR & ADEA, 1979.

TANNO, L. C.; CABRAL JUNIOR, M.; SINTONI, A.; MOTTA, J. F. M. Capítulo 2 - Recursos Minerais: conceitos e panorama de produção e consumo. In: TANNO, L. C.; SINTONI, A. (Coord.). **Mineração & município**: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais. São Paulo: instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003, pp. 9-20.

TAYLOR, J. B. **Rebocos e acabamentos**. Rio de Janeiro: CETOP, 1990.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B.; CASE, C. **Microbiologia**. Porto Alegre, Artmed, 2005.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TUNDISI, J. G.; REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. **Disciplina de microbiologia geral**. Roteiro de aulas práticas. Disponível em:
<www.proac.uff.br/odontonovafriburgo/imagens/stories/pr%20eticas%20micro%20geral.pdf>. Acesso em: 18 set. 2012.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Disciplina de análise de contaminantes ambientais** - determinação de resíduos sólidos sedimentáveis em águas. Disponível em:
<http://pessoal.utfpr.edu.br/colombo/arquivos/Residuos_solidos_sedimentaveis.pdf>. Acesso em: jan. 2013.

VASCONCELOS, A. M.; SILVA, A. J. P. da; LOPES, R. C.; BAHIA, R. B. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (eds.) **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. Brasília: CPRM, 2003, pp. 55-85. Disponível em:
<<http://www.cprm.gov.br/publique/media/capII.pdf>>. Acesso em: 1 ago. 2012.

WICANDER, R.; MONROE, J. R. **Fundamentos de Geologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

APÊNDICE 1**QUESTIONÁRIO – PORTOS DE AREIA****Nome da Empresa:****CNPJ:****Endereço:****1. Quanto tempo a empresa está no mercado?**

2. Possui licença ambiental? Não Sim: Quem a concedeu?

(Há a possibilidade de liberar uma cópia?)

3. Qual a quantidade de areia extraída?

4. Qual o tipo de areia? Grossa Fina Muito fina**5. Qual o destino da areia?**

6. Qual é a porcentagem de areia destinada ao Município de Ourinhos?

7. Número de funcionários?

8. Equipamentos: Próprio Arrendado**9. Tem diferença do material extraído ao longo dos anos?** Não Sim: Qual?

10. Qual o custo de extração por m³?

11. Qual o preço de comercialização?

Obs.:

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO – LOJAS DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Nome da Empresa:

CNPJ:

Endereço:

1. Quanto tempo está em atividade?

3. Qual o tipo de areia comercializada?

- Grossa
 Fina
 Muito fina

4. Qual é a média de areia comprada (m³)?

a) E comercializada (m³)?

5. A areia é comercializada nas cidades do entorno?

Não
 Sim: quais?

6. A areia fina e grossa vem do mesmo fornecedor?

- Não: Quais? Fina: _____, Grossa: _____.
 Sim: Qual?

7. Qual o valor de venda (m³)?

a) e de compra?

8. Há reclamação, por parte dos clientes, no que se refere ao problema?

Não
 Sim: Quais?

9. Existe algum estudo da causa desse problema?

- Não
 Sim: Qual?

10. Houve um aumento do problema?

- Não
 Sim

11. Qual a melhor areia para determinado fim?

12. Quanto a reforma representa para a construção civil (%)? _____

13. Há diferença de um bairro com maior e menor poder aquisitivo na compra de areia?

Obs.:

APÊNDICE 3
QUESTIONÁRIO – BAIRRO

Questionário nº _____

1. Casa

- Própria
 Alugada

2. Renda Familiar

- 1 a 2 salários mínimos;
 2 a 5 salários mínimos;
 Acima de 5 salários mínimos.

3. Quanto tempo reside nesta casa? _____**4. Expansão na casa?**

- Sim
 Não

5. Quantos cômodos? _____**6. Apresenta as deformações?**

- Sim
 Não

7. Quanto tempo tem esse problema? _____**8. Quais as conseqüências?** _____**9. Já foi feita reforma devido às deformações?**

- Sim
 Não

10. Tem relação direta com a infiltração?

- Sim
 Não

11. Quem construiu a casa? _____**a) Foi feito selamento do alicerce da casa?**

- Sim
 Não

12. Qual o tamanho da área reformada? _____**a) Em qual cômodo se encontra?** _____**b) Onde se localiza na parede?** _____**c) Qual é o tamanho do problema (%)?** _____**d) Quanto gastou na reforma?** _____**e) Qual procedimento adotou?** _____**f) Após a reforma o problema voltou? Quanto tempo demorou?** _____**g) Conhece outras casas que aconteceu o problema?**

- Não
 Sim: () Vizinhos () No Bairro () Outros Bairros: Quais? _____

13. Hábitos:

- Lavar a casa
 Quintal

a) Qual a freqüência?

- Semanalmente;
 Mensalmente;
 Eventualmente.

Obs.: _____

ANEXO 1

TABELA DE IDENTIFICAÇÃO MACROMORFOLÓGICA DOS FUNGOS (UFF, 2012)

- 1- Micélio (aspecto macroscópico):
 leveduriforme (levedura) filamentosos (bolor)
 aéreo (o que se projeta acima do meio de cultura) rasteiro (o que cresce sobre ou abaixo do meio de cultura)
- 2- Cor da colônia:
- 3- Presença de pigmento: (reverso da colônia - verso da placa).....
- 4- Bordos: inteiro franjado liso
 ondulado encrespado arredondado
- 5- Superfície: lisa rugosa cerebriforme coriácea
 algodonosa mucóide cremosa concêntrica opaca aveludada brilhante
 pulverulenta
 pastosa
- 6- Sulcos: presentes ausentes
- 7- Tipo: seca úmida
- 8- Protuberância central: presente ausente
- 9- Elevação: achatada levantada amontoada
- 10- Reverso da colônia:
- 11- Morfologia colonial final após a identificação:

OBS: Esta tabela tem por finalidade orientá-lo na verificação das principais características macromorfológicas que deverão ser observadas. Entretanto, não significa que a colônia que você deseja identificar tenha todos os itens descritos acima, e, além disto, para cada item poderá ser observada mais de uma característica (por exemplo: a superfície de uma colônia poderá ser ao mesmo tempo: lisa, pastosa e brilhante).