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

YADYR AUGUSTO FIGUEIREDO FILHO

CONTAMINAÇÃO DO SOLO E DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR SEPULTAMENTOS DE CARCAÇAS DE ANIMAIS NO SOLO

São Paulo

2011

YADYR AUGUSTO FIGUEIREDO FILHO

CONTAMINAÇÃO DO SOLO E DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR SEPULTAMENTOS DE CARCAÇAS DE ANIMAIS NO SOLO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Geografia Física.

Orientadora: Profª. Drª. Sidneide Manfredini

SÃO PAULO
2011

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida **exclusivamente** para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da tese/dissertação.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Roseli, pela compreensão, abdicação, paciência e pelo maravilhoso relacionamento que não se alterou apesar dos vários anos em que se viu obrigada a me dividir com outros ―amores”.

Aos meus filhos, Carolina, Yadyr e Leonardo, por aceitarem, sem nenhuma condição, seu novo parceiro de estudos e por entenderem, tão completamente e maravilhosamente, a enorme importância do conhecimento.

Aos meus pais, por terem me ensinado a importância do conhecimento e a enfrentar as dificuldades e superar os obstáculos que certamente serão encontrados. Aos dois, meu pai e minha mãe, porque nunca deixaram de enfrentar uma luta, ao meu pai porque sempre foi um brilhante ―estudante” e professor e à minha mãe por me mostrar que existem outros ―níveis” de conhecimento e de compreensão que devem ser ―pesquisados e revelados”.

Aos meus brilhantes e dedicados mestres cuja orientação, sem dúvida, contribuiu efetivamente para a realização desse trabalho:

- À Professora Doutora Sidneide Manfredini por sua orientação dedicada, por sua paciência redobrada e por sua valiosa contribuição para a efetivação de minhas pesquisas.
- Ao Professor Doutor Alberto Pacheco por sua co-orientação científica e por seus ensinamentos de vida: ―alcancei, pois não cansei”.

À FAPESP pelo apoio financeiro ao projeto.

Olhe à sua frente e me diga: o que você vê?
Que futuro espera por você?
Aquele que você faz, é o que o esperará!
Então eu lhe pergunto: ―que futuro você faz”?

Yadyr Augusto Figueiredo Filho

FIGUEIREDO FILHO, YA. Contaminação do solo e das águas subterrâneas por sepultamentos de carcaças de animais no solo [dissertação de mestrado]. São Paulo: Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP; 2011.

I- RESUMO

Em área classificada como área contaminada sob investigação, de acordo com os processos de investigação de áreas contaminadas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2001), no Município de Pirassununga (SP), foi instalado um processo de pesquisa objetivando avaliar possível contaminação do solo e das águas subterrâneas por sepultamento de carcaças de animais no solo.

Foram instalados poços de monitoramento que permitiram a coleta de água para análise física, química e microbacteriológica, localizados a partir de sondagens geofísicas e estudos geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

Os resultados preliminares indicaram forte presença de microorganismos que, de acordo com os índices de potabilidade de águas estipulados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005) e Ministério da Saúde (2004), implicam impactos ambientais e riscos à saúde pública.

A partir de questões surgidas em campo e problemas técnicos encontrados, novas metodologias foram desenvolvidas e aplicadas, tendo, em uma primeira análise, se mostrado bastante eficazes. Essas novas metodologias incluem novos procedimentos de coleta e de acondicionamento e transporte das amostras de água e de solo.

Os resultados obtidos nas análises das águas subterrâneas e do solo revelam que há uma expressiva contaminação por uma importante diversidade de microorganismos, alguns muito importantes para a saúde pública, como *Salmonella sp* e *Clostridium perfringens,* além de diversidade de outros patógenos de origem fecal. Também foram detectados esporos de bactérias mesófilas anaeróbias e de bactérias mesófilas aeróbias, que podem representar, no caso de contaminação causada por cadáveres de origem animal, patógenos importantes como o *Clostridium botulinum* e o *Bacillus anthracis*, que representam risco epidemiológico e morte.

Estes dados, interpretados em conjunto com as interpretações pedológicas e climáticas, revelam que há uma notável possibilidade de que esses contaminantes estejam sendo transportados a distâncias consideráveis, para além da área de sepultamento de cadáveres e partes de animais.

PALAVRAS-CHAVE: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, SAÚDE PÚBLICA, ZOONOSES, RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE ANIMAL (RSSA), GEOGRAFIA AMBIENTAL, GEOFÍSICA AMBIENTAL.

FIGUEIREDO FILHO, YA. Contaminação do solo e das águas subterrâneas por sepultamentos de carcaças de animais no solo [dissertação de mestrado]. São Paulo: Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP; 2011.

II- ABSTRACT

In the area classified as contaminated area under investigation, according to the procedures for investigation of contaminated areas of the Technology and Environmental Sanitation Company (CETESB, 2001), in the city of Pirassununga (SP), was installed a research process to evaluate possible soil and groundwater contamination by animal carcasses burial on the ground.
Monitoring wells were installed that allowed the collection of water for physics, chemistry and microbacteriological analysis, located from geophysical surveys and geological, geomorphological and soil studies.
Preliminary results show a strong presence of microorganisms that, according to the indices of drinking water stipulated by the National Sanitary Surveillance Agency (ANVISA, 2005) and Ministry of Health (2004), indicate environmental impacts and risks to public health.
The questions raised in the field and encountered technical problems, new methodologies were developed and implemented, and on a first analysis, proved quite effective. New methodologies include new procedures for collecting and packaging and transportation of water and soil samples.
The analysis results of groundwater and soil analysis show that there is significant contamination by a large diversity of microorganisms, some very important public health such as *Salmonella* and *Clostridium perfringens*, and diversity of other pathogens of faecal origin. Were also detected spores of mesophilic anaerobic and aerobic mesophilic bacteria, which may represent, in the case of contamination from animal corpses, important pathogens such as *Clostridium botulinum* and *Bacillus anthracis*, which represent epidemiological risk and death.
These data, interpreted in conjunction with soil and climatic interpretations show that there is a remarkable possibility that these contaminants are being transported considerable distances beyond the area of burial of corpses and animal parts

KEY WORDS: ground water, public health, zoonoses, waste of animal health services, environmental geography, environmental geophysics.

ÍNDICE

Lista de Figuras III

Lista de Tabelas VIII

1- INTRODUÇÃO 1

2- OBJETIVOS 8

3- ÁREA DE ESTUDO 9

3.1- Geologia 12

3.2- Pedologia 16

3.3- Precipitação e clima 17

3.4- Bacia hidrográfica 18

3.5- Águas subterrâneas 19

4- Material e Método 21

4.1- Etapa de Campo 21

4.1.1- Técnicas geofísicas de investigação 21

4.1.1.1- Sondagem Elétrica Vertical - SEV 22

4.1.1.2- Potencial Espontâneo - SP 25

4.1.1.3- Eletromagnético - EM 27

4.1.1.4- Sondagens efetuadas 30

4.1.2- Poços de Monitoração 32

4.1.2.1- Poços de Monitoração (segunda fase) 36

4.1.2.2- Materiais utilizados 40

4.1.2.3- Perfuração, instalação, proteção sanitária e isolamento dos poços 41

4.1.3- Amostragem das Águas Subterrâneas 48

4.1.4- Solos 57

4.1.4.1- Trincheira 57

4.1.4.2- Tradagens 60

4.1.4.3- Amostragem de Solos 62

4.1.4.3.1- Perfil Pedológico 62

4.1.4.3.2- Análises químicas, físicas e microbiológicas 64

5- Resultados 67
5.1- Etapa de Campo 67
5.1.1- Técnicas Geofísicas de Investigação 67
5.1.1.1- Atividades Iniciais 67
5.1.1.2- Atividades posteriores a instalação dos poços 71
5.1.1.2.1- Levantamento de abril de 2008 71
5.1.1.2.2- Levantamento de setembro de 2008 73
5.1.1.2.3- Levantamento dezembro de 2008 75
5.2- Etapas de Laboratório 78
5.2.1- Análise das Águas Subterrâneas 78
5.2.1.1- Análises Microbiológicas 78
5.2.1.1.1- Amostragem Inicial 78
5.2.1.1.2- Segunda Amostragem 80
5.2.1.1.3- Terceira Amostragem 84
5.2.1.2- Análises microbiológicas das águas subterrâneas (segunda fase) 89
5.2.1.3- Análises Físicas e Químicas 96
5.2.1.4- Análises Físicas e Químicas (segunda fase) 98
5.2.2- Análises laboratoriais de Solos 100
5.2.2.1- Análises microbiológicas do solo 101
5.2.2.2- Análises Físicas e Químicas do solo 102
5.3- A fauna microbiana detectada e suas condições de desenvolvimento 108
5.4- Levantamento climático complementar (segunda fase) 113
6- DISCUSSÃO 116
7- CONCLUSÕES 119
8- RECOMENDAÇÕES 122
9- CONSIDERAÇÕES FINAIS 124
10- BIBLIOGRAFIA 126
11- ANEXOS 130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Vala de descarte de cadáveres	9
Figura 1a	Visão geral da área de descarte	9
Figura 2	Nova vala aberta para descarte dos cadáveres, vísceras e partes	10
Figura 3	Foto aérea da área de pesquisa e entorno	10
Figura 4	Mapa de localização da área de pesquisa	11
Figura 4a	Detalhe da figura 4	11
Figura 4b	Detalhe da figura 4a	11
Figura 5	Folha Geológica de Pirassununga e coordenadas da área	14
Figura 6	LATOSSOLO VERMELHO	15
Figura 7	GLEISSOLO HÁPLICO	15
Figura 8	Migração de compostos ferrosos	16
Figura 9	Carta Topográfica IBGE	18
Figura 10	Detalhe da figura 9	18
Figura 11	Mapa Hidrológico do Brasil	19
Figura 11a	Detalhe da figura 10: Províncias Hidrogeológicas do Brasil	19
Figura 11b	Detalhe da fig. 10: aqüíferos na região de Pirassununga	20
Figura 12	Princípio do método de Eletrorresistividade	22
Figura 13	Arranjo Schulumberger	23
Figura 14	Exemplo de uma curva de campo de uma SEV	23
Figura 15	Exemplo de conjunto para medida de resistividade elétrica	24
Figura 16	Potenciais de fluxo	26
Figura 17	Exemplo de Eletrodo	27
Figura 18	Princípio dos Métodos Eletromagnéticos	28
Figura 19	Localização da área e das SEVs efetuadas	31
Figura 20	O geólogo Fernando Saraiva procede com as sondagens	31
Figura 21	Detalhe da figura 19: eletrodo	32
Figura 22	Detalhe da figura 19: eletrodo	32
Figura 23	Detalhe da figura 19: receptor e processador	32
Figura 24	Perfil esquemático de poço de monitoração: ABNT	33

Figura 25	Perfil esquemático de poço de monitoração: CETESB	34
Figura 26	Localização aproximada dos poços de monitoração	36
Figura 26A	Evolução do nível de água no poço 1	37
Figura 26B	Evolução do nível de água no poço 2	37
Figura 26C	Evolução do nível de água no poço 3	38
Figura 26D	Evolução do nível de água no poço 4	38
Figura 26E	Evolução do nível de água no poço 5	38
Figura 26F	Evolução do nível de água no poço 6	38
Figura 26G	Evolução do nível de água no poço 7	38
Figura 27	Tubo de PVC rígido piezométrico	40
Figura 28	Detalhe do encaixe entre as partes do tubo	40
Figura 29	Detalhe do encaixe entre as partes do tubo	40
Figura 30	Detalhe do encaixe entre as partes do tubo	40
Figura 31	Tubo Filtro	41
Figura 32	Detalhe da figura 31: ranhuras do tubo filtro	41
Figura 33	Tampa utilizada para vedar a boca do poço	41
Figura 34	Detalhe do fechamento da tampa com cadeado	41
Figura 35	Perfuração dos Poços	42
Figura 36	Perfuração dos Poços	42
Figura 37	Trado tipo caneco	42
Figura 38	Cavalete para operação manual do trado	42
Figura 39	Medição do nível de água	43
Figura 40	Detalhe do medidor cilíndrico de NA	43
Figura 41	Saco de 20 kg de pré-filtro	43
Figura 42	Detalhe do pré-filtro sendo colocado no poço	43
Figura 43	Detalhe ampliado do pré-filtro utilizado: pedrisco de quartzo	43
Figura 44	Saco de 25 kg de bentonita	44
Figura 45	Aspecto da bentonita (em pó)	44
Figura 46	Bentonita depois de misturada à água	44
Figura 47	Massa de bentonita já colocada no poço	44
Figura 48	Caixa para molde do isolamento sanitário	45
Figura 49	Isolamento sanitário pronto	45

Figura 50	Poço parcialmente pronto e isolado	45
Figura 51	Instalação da câmara de calçada com extensão	45
Figura 52	Conjunto dom poço pronto e sinalizado	45
Figura 53	Detalhe do tubo do poço no interior da câmara de calçada	46
Figura 54	Desenho esquemático do conjunto câmara de calçada e extensão	46
Figura 55	Seqüência de instalação da câmara de calçada com selo sanitário	46
Figura 56	Seqüência de instalação da câmara de calçada com selo sanitário	46
Figura 57	Seqüência de instalação da câmara de calçada com selo sanitário	46
Figura 58	Fechamento da câmara com cadeado	47
Figura 59	Detalhe do local para gravação do número do poço na câmara	47
Figura 60	Fechamento do tubo do poço (sem câmara) com cadeado	47
Figura 61	Fechamento do tubo do poço (sem câmara) com cadeado	47
Figura 62	Medidor de nível de água de aço inox, cilíndrico	48
Figura 63	Utilização do Medidor de NA	48
Figura 64	Medida do nível do estático com trena	49
Figura 65	Medidor de NA eletrônico	49
Figura 66	Operação do medidor de NA eletrônico em campo	49
Figura 67	Introdução da sonda do medidor de NA	50
Figura 68	Detalhe da Sonda	50
Figura 69	Detalhe da Sonda	50
Figura 70	Bailer de polietileno, descartável, translúcido, pré-esterilizado	50
Figura 71	Utilização do Bailer	50
Figura 72	Evolução do nível do estático	51
Figura 73	Operação de esgotamento dos poços	52
Figura 73a	Operação de esgotamento dos poços	52
Figura 73b	Operação de esgotamento dos poços	52
Figura 74	Primeiras coletas de água para análise	54
Figura 75	Detalhe da embalagem	54
Figura 76	Detalhe da coleta com Bailer e transferência da água	54
Figura 77	Coleta de água com bailer e colocada em vidro âmbar	55
Figura 78	Coleta da amostra de água do córrego Tijuco Prêto	55
Figura 79	Sistema duplo de vedação do frasco de vidro âmbar	55

Figura 80	Sistema duplo de vedação do frasco de vidro âmbar	55
Figura 81	Identificação nos frascos do local de coleta, data e metodologia	56
Figura 82	Identificação nos frascos do local de coleta, data e metodologia	56
Figura 83	Trincheira sendo aberta para os estudos pedológicos	57
Figura 84	Estudos pedológicos na trincheira	58
Figura 85	Estudos pedológicos na trincheira	58
Figura 85a	Estudos pedológicos na trincheira	58
Figura 86	Estudos pedológicos na trincheira	58
Figura 87	Profª Drª Sidneide Manfredini faz exame pedológico na trincheira	59
Figura 88	Estudos pedológicos na trincheira	59
Figura 89	Estudos pedológicos na trincheira	59
Figura 90	Trado tipo holandês montado	60
Figura 91	Trado tipo holandês	61
Figura 92	Cruzeta com empunhadura anatômica	61
Figura 93	Trado com hastes encaixadas	61
Figura 94	Detalhe da conexão tipo baioneta	61
Figura 95	Identificação do saco para coleta de solo	62
Figura 95a	Amostra de solo sendo coletada em saco adequado	62
Figura 96	Amostra de solo em estudo no LABOPED	63
Figura 96a	Amostra de solo em estudo no LABOPED	63
Figura 97	Seqüência de coleta com anéis volumétricos	65
Figura 98	Seqüência de coleta com anéis volumétricos	65
Figura 99	Seqüência de coleta com anéis volumétricos	65
Figura 100	Seqüência de coleta com anéis volumétricos	65
Figura 101	Pesagem da amostra coletada para cálculo da densidade	65
Figura 102	Pesagem da amostra coletada para cálculo da densidade	65
Figura 103	Comparação entre Latossolo da área de pesquisa e outro	65
Figura 104	Localização da área e das SEVs efetuadas	67
Figura 105	Resultado da SEV 1	68
Figura 106	Resultado da SEV 2	68
Figura 107	Resultado do levantamento SP	69
Figura 108	Resultado do EM para o campo raso - levantamento inicial	70

Figura 109	Resultado do EM para o campo profundo - levantamento inicial	70
Figura 110	Resultado do EM para o campo raso - abril de 2008	72
Figura 111	Resultado do EM para o campo profundo - abril de 2008	73
Figura 112	Resultado do EM para o campo raso - setembro de 2008	74
Figura 113	Resultado do EM para o campo profundo - setembro de 2008	75
Figura 114	Resultado do EM para o campo raso - dezembro de 2008	76
Figura 115	Resultado do EM para o campo profundo - dezembro de 2008	77
Figura 116	Coleta de amostras de água no poço 6 (P6)	85
Figura 117	Coleta de amostra de água no córrego Tijuco Prêto	85
Figura 118	Coleta de amostra de água no córrego Tijuco Prêto	85
Figura 119	Representação gráfica da área de pesquisa	91
Figura 120	Contaminação do solo e águas subterrâneas	108
Figura 121	Pirassununga (SP): precipitação 2006 a 2008	114
Figura 122	Pirassununga (SP): precipitação 2006	115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Temperatura e pluviosidade anual	17
Tabela 2	Localização dos poços de monitoração	35
Tabela 3	Poços de monitoração: evolução do nível do estático e outros dados	39
Tabela 4	Chuva mensal de 1940 a 2003 - Município de Pirassununga	53
Tabela 5	Pontos de coleta de amostras de solo	64
Tabela 6	Resultados das análise de água da primeira campanha	79
Tabela 7	Quadro comparativo dos resultados da 2ª amostragem de águas	83
Tabela 8	Quadro comparativo dos resultados da 3ª amostragem de águas	86
Tabela 8A	Quadro comparativo dos resultados da 4ª amostragem de águas	88
Tabela 9	Monitoramento no período da pesquisa: Poço 1	92
Tabela 10	Monitoramento no período da pesquisa: Poço 2	92
Tabela 11	Monitoramento no período da pesquisa: Poço 3	93
Tabela 12	Monitoramento no período da pesquisa: Poço 4	93
Tabela 13	Monitoramento no período da pesquisa: Poço 5	94
Tabela 14	Monitoramento no período da pesquisa: Poço 6	94
Tabela 15	Monitoramento no período da pesquisa: Poço 7	95
Tabela 16	Monitoramento no período da pesquisa: Córrego Tijuco Preto	95
Tabela 17	Análises físicas e químicas da água - 22 de junho de 2008	96
Tabela 18	Análises físicas e químicas da água - 8 de julho de 2008	97
Tabela 19	Análises físicas e químicas da água - 19 de julho de 2009	98
Tabela 20	Análises físicas e químicas da água - 20 de julho de 2009	99
Tabela 21	Pontos de coleta de amostras de solo	100
Tabela 22	Análises microbiológicas do solo	101
Tabela 23	Análises físicas do solo: granulometria - Boletim 1626/09	103
Tabela 24	Análises físicas do solo: granulometria - Boletim 1625/09	104
Tabela 25	Análises físicas do solo: granulometria - Boletim 1635/09	105
Tabela 26	Curva característica de retenção de água no solo - Boletim 1633/09	106
Tabela 27	Análises químicas do solo	107

1 INTRODUÇÃO

Animais ocasionam impactos ambientais tanto em vida quanto após a sua morte (FIGUEIREDO FILHO, 2008). Diversos estudos vêm sendo feitos no sentido de averiguar a diversidade de impactos e suas dimensões.

A preocupação com os riscos biológicos à saúde pública e à saúde ambiental (principalmente com as zoonoses) abrange tanto o ambiente urbano, com os animais de estimação (domiciliados ou não), como o ambiente rural, com a produção de alimentos de origem animal.

Da mesma forma, o potencial de impactos ambientais por fármacos, que tenham origem em animais, ganha outra dimensão, quer seja em ambiente urbano, quer em ambiente rural.

Atualmente o Brasil representa o segundo maior mercado mundial de animais domésticos de estimação, PETs, com considerável parcela desse total nos domicílios da população do Sudeste brasileiro (cerca de 52% do total) (FIGUEIREDO FILHO, 2008).

De acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Produtos para Animais de Estimação (ANFALPET), o número de animais de estimação domiciliados no Brasil, em 2010, chega a 33 (trinta e três) milhões de cães, 17 (dezessete) milhões de gatos, 17,5 (dezessete e meio) milhões de pássaros, 8,5 (oito e meio) milhões de peixes e 2 milhões de outros animais. Outro universo bastante significativo é o número de animais não domiciliados. Somente nas ruas da cidade de São Paulo, diariamente, têm-se o volume de 3,3 toneladas de animais mortos recolhidos (1200 toneladas/ano) e que não estão inclusos nas estatísticas de animais domiciliados que venham a óbito (FIGUEIREDO FILHO, 2008).

O crescimento estimado do mercado de animais de estimação domiciliados, em volume de animais, é de, aproximadamente, 4%, e o crescimento da produção de alimento industrializado (ração) de 3%, representando um montante anual de, aproximadamente, R$ 10 bilhões, sendo 7% desse total em produtos veterinários.

Na área rural, os números também são gigantescos (e alarmantes). Há um crescimento mundial considerável na produção dos produtos alimentícios de origem animal, significando que os atuais rebanhos mundiais deverão aumentar ainda mais. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em seu

relatório de 2009 –O estado mundial da agricultura e da alimentação" e de novembro de 2008 –Perspectivas Alimentares: análise dos mercados mundiais" há um nítido aumento da produção industrial animal nos países em desenvolvimento, principalmente na América Latina, Ásia e África, e que, em 2020, estes deverão ser os líderes em produção de alimento de origem animal.

No Brasil, a população de animais atual é de, aproximadamente, 503 (quinhentos e três) milhões de aves (UBA, 2010), 207 (duzentos e sete) milhões de bovinos, 34 (trinta e quatro) milhões de suínos e 26 (vinte e seis) milhões de caprinos e ovinos, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2010).

Diante desses números, a preocupação com aspectos ambientais e sanitários relativos aos animais já figura em legislação.

Em relação à caracterização do animal como um resíduo importante e potencialmente impactante, existem as resoluções: CONAMA 358/05 de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos Resíduos dos Serviços de Saúde, ANVISA - Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 306 de 7 de dezembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde e a Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC-SP-1, de 15 de julho de 2004, que estabelece classificação, as diretrizes básicas e o regulamento técnico sobre Resíduos de Serviços de Saúde Animal – RSSA.

Infelizmente, apesar de –caracterizarem" os animais mortos como Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e Resíduos de Serviços de Saúde Animal (RSSA), falham ao abordar o animal **morto** como uma importante fonte de impacto biológico ao meio ambiente.

Como exemplo, cita-se o Glossário constante da ANVISA RDC 306/2004: *Cadáveres de animais: são os animais mortos.* ***Não oferecem risco à saúde humana****, à saúde animal ou de impactos ambientais por estarem impedidos de disseminar agentes etiológicos de doenças.*

Pode-se citar ainda, de acordo com o Item 5 do Anexo da Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC-SP-1, de 15 de julho de 2004, no conceito de Risco Ambiental e Saúde Ocupacional inerentes aos Resíduos gerados por Serviços de Saúde Animal: ***Animais íntegros, que tenham ido a óbito, não eliminam para o meio ambiente quaisquer organismos patogênicos****, por meio de suas secreções ou excreções, motivo pelo qual*

sua manipulação e a destinação final devem ser efetuadas de forma a garantir a integridade do cadáver e a circunscrição da área de destino.

Em todos os casos, lamentavelmente, também não se aborda a questão dos contaminantes físicos e químicos, com origem, principalmente, nos "fármacos", que impactam o ambiente através das fezes e, no âmbito desse estudo, através dos cadáveres, vísceras e partes de animais sepultados no solo.

No âmbito dos fármacos, no parlamento trafega, atualmente, um importante Projeto de Lei, que altera o Decreto-Lei nº 467, de 13 de fevereiro de 1969, que dispõe sobre a fiscalização de produtos de uso veterinário, dos estabelecimentos que os fabriquem, e dá outras providências, e a Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, que define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. Este Projeto de Lei visa proibir o uso não-terapêutico de antimicrobianos em animais, atribuindo à ANVISA competência para determinar os princípios ativos envolvidos e registrar os produtos que os contenham. A preocupação principal, ensejada nessa lei, é aquela que muitos países já estabeleceram: o uso de antimicrobianos vem desenvolvendo o aumento da resistência de agentes patogênicos a determinados compostos, aumentando os riscos de contaminação e diminuindo a eficiência do combate a determinadas doenças.

Devido à preocupação com a falta de legislação específica sobre o uso de medicamentos e aditivos utilizados na produção animal, alguns países desenvolvidos produtores e/ou importadores dos produtos de origem animal, ampliam as pesquisas sobre impactos ambientais e riscos à saúde pública ocasionados não só pelos produtos, como também pelos resíduos da produção (cadáveres, partes, vísceras e dejetos de animais).

Um exemplo dessa preocupação são os estudos e levantamentos feitos pelo "Committee for Medicinal Products for Veterinary Use (CVMP) da "European Medicines Agency (EMEA). Em 16 de julho de 2008 foi publicada uma "Lista de denominações, forma farmacêutica, dosagem dos medicamentos veterinários, espécies animais, vias de administração, titulares das autorizações de introdução no mercado nos Estados-Membros", em que constam, além das preocupações dos impactos ambientais na flora, fauna e águas subterrâneas, os devidos cuidados e providências a serem tomadas em relação a determinados "fármacos".

Na área específica da produção industrial alimentícia de fonte animal, impactos provocados por dejetos também são muito significativos. O universo de bovinos, suínos e outros animais no planeta supera a marca de 2 bilhões de cabeças. Isso significa uma proporcional produção de dejetos e um proporcional e alarmante potencial impactante visto que a grande produção industrial animal utiliza, até então, anabolizantes e preventivos de forma ―indisciplinada", principalmente nos países em desenvolvimento.

Além dos diversos contaminantes químicos, como Cobre (Cu), Zinco (Zn), Nitrogênio (N), Potássio (K), os Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), Bifenilpoliclorados (PCBs), temos os hormônios anabolizantes (utilizados para o ganho de peso acelerado) e os antimicrobianos (utilizados preventivamente).

Também há que se considerar que em plantas de criação de aves e suínos é grande o número de animais eutanasiados, geralmente por nascerem abaixo do peso ideal ou debilitados.

Há a necessidade de pesquisas que identifiquem a carga de ―fármacos" absorvida por esses animais de suas ―mães" e que, em conseqüência de sua morte e provável sepultamento em valas (prática comum), impactem os solos e águas subterrâneas.

Em relação aos riscos microbiológicos, já foi constatado que essa é uma grande fonte potencial de riscos ambientais.

Segundo o Professor Doutor Silvio Arruda Vasconcelos, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal (VPS) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, com áreas de interesse em Zoonoses bacterianas, Leptospirose, Tuberculose, Brucelose, Epidemiologia e Controle, entre as zoonoses, aquelas que envolvem bactérias esporulantes representam os principais agentes patogênicos de doenças transmissíveis após a morte do animal.

Nesse universo, dos organismos que desenvolvem formas resistentes após a morte do animal e persistem no ambiente após serem introduzidos pelos cadáveres, vísceras e partes de animais sepultados no solo, os estudos são raros, no mundo, e inexistentes, no Brasil (FIGUEIREDO FILHO, 2008).

Com base nesses estudos concluídos sobre os impactos potenciais ao ambiente dos animais sepultados, estabeleceram-se os parâmetros para o levantamento microbiológico enfatizando as formas resistentes: bactérias esporulantes mesófilas e

termófilas e ovos de helmintos, além das formas ativas desses microorganismos e dos parâmetros exigidos pela legislação ANVISA.

No total, 11 parâmetros foram determinados para análise: *Salmonella sp,* Coliformes Totais, Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli,* Clostrídios sulfito redutores, *Clostridium perfringens,* esporos de bactérias mesófilas anaeróbias, esporos de bactérias termófilas anaeróbias, esporos de bactérias mesófilas aeróbias, bactérias mesófilas aeróbias e ovos de helmintos.

Em princípio, os dois parâmetros importantes, que foram determinados como objeto de investigação nos estudos anteriores (FIGEIREDO FILHO, 2008), *Clostridium botulinum* e *Bacilus anthracius*, não puderam ser pesquisados por falta de segurança laboratorial no país. A alternativa foi parametrizar os grupos onde podem ser encontrados (mesófilas aeróbias).

Os cemitérios horizontais de humanos podem ser um risco efetivo de contaminação para o ambiente, especificamente, para as águas subterrâneas de pequena profundidade, também conhecidas por aqüífero freático, como demonstraram pesquisas científicas desenvolvidas por instituições acadêmicas. Isto acontece quando as necrópoles são implantadas de forma aleatória, não levando em consideração um conjunto de aspectos referentes ao ambiente físico, como os pedológicos, geológicos e os hidrogeológicos.

Como conseqüência, face aos riscos ambientais e de saúde pública que esse tipo de construção representa, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução 335 de 2003, passou a exigir o Licenciamento Ambiental para a implantação dos novos cemitérios brasileiros horizontais e verticais e a adequação dos já existentes aos critérios mínimos definidos. O Decreto Estadual N. 47.397, de 4 de dezembro de 2002 também passa a exigir o licenciamento ambiental para cemitérios horizontais ou verticais no Estado de São Paulo. Deste modo, as necrópoles no Brasil passaram, também, a ser motivo de preocupação para os órgãos ambientais e de saúde pública.

Da mesma forma, no caso dos animais, os dois "ambientes" aqui apresentados precisam, urgentemente, da atenção dos órgãos de vigilância sanitária e dos que regulamentam os processos de descarte de resíduos de saúde: os cemitérios de animais domésticos (cães, gatos e outros animais domésticos), também conhecidos por animais de estimação ou PETs, e a disposição inadequada de cadáveres, partes e vísceras de animais no solo, no ambiente rural.

No que concerne aos animais domésticos, sob diversos aspectos, já há semelhança nos processos geradores de contaminação ambiental, como o necrochorume, produzido no processo de decomposição do corpo.

Com referência aos micro-organismos patogênicos que podem estar presentes nos corpos sepultados, os animais domésticos representam uma considerável mudança no quadro, não apenas pela diversidade de tipos de micro-organismos, como pelo grau de patogenecidade, em alguns casos, muito maior e com maior risco para a saúde pública (FIGUEIREDO FILHO, 2008). Uma Avaliação Ambiental Preliminar de alguns cemitérios de animais brasileiros levou a constatar que os mesmos são fontes suspeitas de contaminação.

Em relação às carcaças de animais, peças oriundas de laboratórios veterinários, de matadouros e outros, de pequeno, médio e grande porte, a disposição no solo ocorre, em geral, de forma inadequada e sem os mínimos cuidados com o ambiente e a saúde pública. Os especialistas em Medicina Veterinária citam as enfermidades transmitidas ao homem e aos animais por micro-organismos esporulantes, muito resistentes às condições ambientais adversas, os quais podem permanecer no solo e nas águas por longo tempo (ACHA, 1986 e CORDERO DEL CAMPILLO, 2001).

Como as pesquisas sobre os impactos da disposição inadequada de carcaças no ambiente são incipientes no Brasil e face à inexistência de normas que disciplinem a disposição das mesmas na natureza, através da definição de critérios, com o apoio financeiro da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) Processo nº 2007/04668-5, foi desenvolvida pesquisa pertinente, no município de Pirassununga (SP), no período decorrido de 01/02/2008 a 31/08/2009.

Uma Avaliação Ambiental Preliminar da área de estudo permitiu classificar a mesma como fonte suspeita de contaminação.

Para atingir o objetivo da pesquisa, constatar através de atividades de campo e de laboratório se aquela fonte é apenas suspeita ou fonte efetiva de contaminação, foi montada metodologia, que se julga adequada, desenvolvida através do uso correto de técnicas de campo e de laboratório, que encontraram alguma dificuldade de execução, de ordem circunstancial e analítica, respectivamente.

As análises de solo foram feitas no Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (LABOPED – FFLCH/USP) e pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), de Campinas. As análises microbiológicas de água foram feitas pelo Laboratório Bromatológico Nacional (São Paulo) e pela Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), de Campinas.

Duas fases são notáveis no processo de desenvolvimento da pesquisa:

— A primeira fase quando são feitas as primeiras análises e, face aos primeiros resultados, são desenvolvidos novos protocolos de coleta das amostras a serem analisadas.

— A segunda fase onde os novos protocolos se apresentam eficazes e as análises indicam questões que suscitam esclarecimentos. Nessa fase, a partir de levantamento climático com um pouco mais de detalhamento, buscou-se melhor entendimento do processo de contaminação do solo e das águas subterrâneas em função da presença de contaminantes fora da área de descarte (no perímetro) e de eventos de chuvas esporádicos e desfavoráveis ao processo de lixiviação de contaminantes.

2 OBJETIVOS

O objetivo maior da pesquisa foi fazer uma avaliação da contaminação do solo e das águas subterrâneas pelo sepultamento de carcaças de animais no solo (cadáveres, partes e vísceras).

Secundariamente e após as primeiras determinações, objetivou-se estabelecer processos metodológicos de coleta, manutenção e transporte das amostras de forma a apresentarem confiabilidade nos resultados obtidos nas análises.

O projeto também visa subsidiar normas sanitárias que disciplinem a disposição de carcaças (vísceras, partes e cadáveres de animais) no solo, de modo a proteger a natureza e a saúde pública no Brasil.

3 ÁREA DE ESTUDO

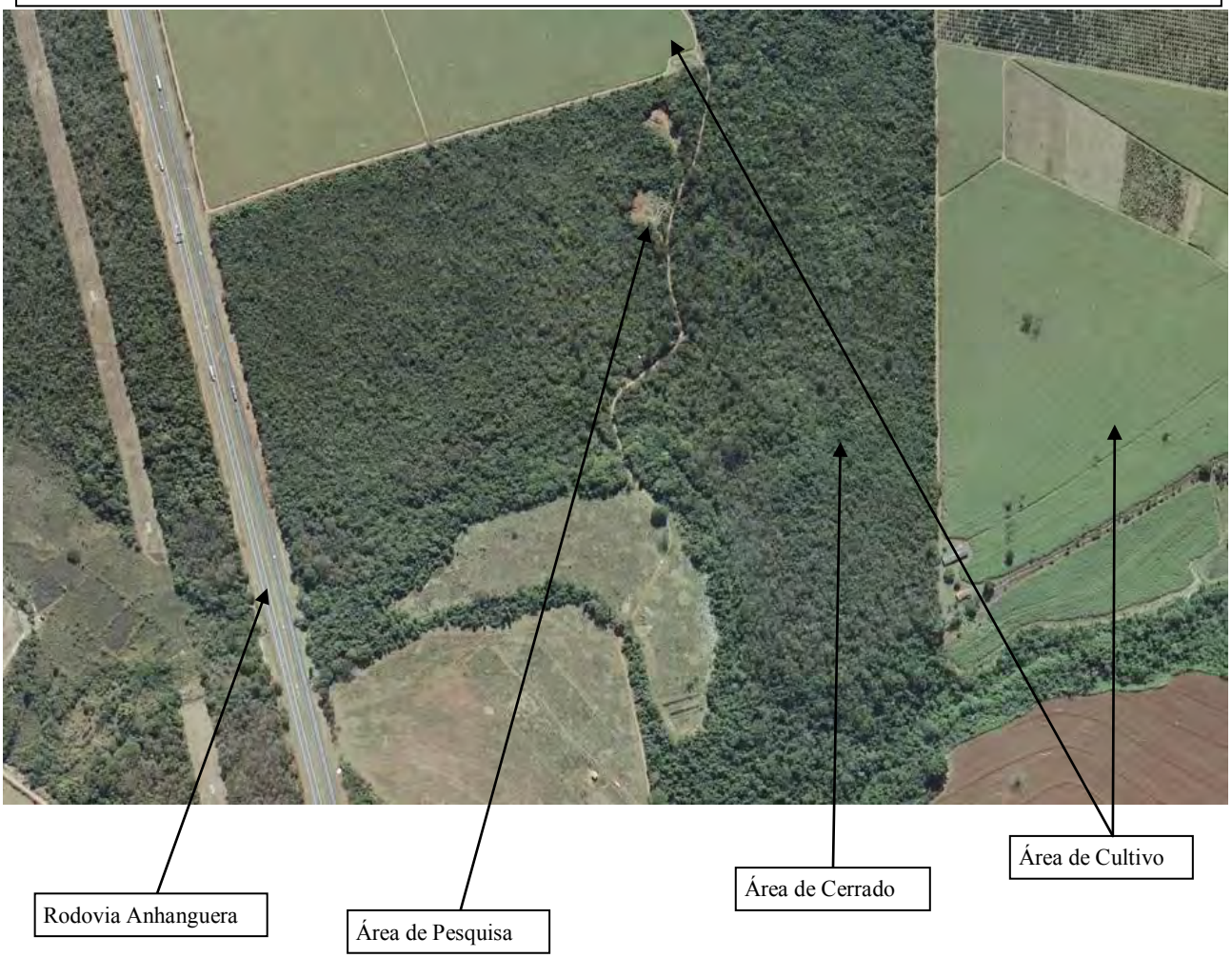
Foi escolhido como local para o desenvolvimento da pesquisa a área onde é feito o descarte de cadáveres e partes de animais (figura 1 e 1a) no Campus da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA/USP) (figura 2), localizada no município de Pirassununga (São Paulo), tendo como coordenadas geográficas a Latitude 21°56'340''S e Longitude 47°27'592''W, altitude de 619 metros, em medição feita por GPS Garmin Etrex Vista HCX em 30 de abril de 2008, às 15:56 horas (figura 3 e figura 4 - com detalhes nas figuras 4a e 4b).

Figura 1: Vala de descarte de cadáveres e partes de animais. Foto: FIGUEIREDO FILHO, 2008.

Figura 1a: Visão geral da área de descarte de cadáveres e partes de animais. Foto: FIGUEIREDO FILHO, 2008.

Figura 2 – Nova vala aberta para descarte. Foto: FIGUEIREDO FILHO, 2008.

Figura 3- Foto aérea da área de pesquisa e entorno. Fonte: Base (2005). Organizador: FIGUEIREDO FILHO, 2008.



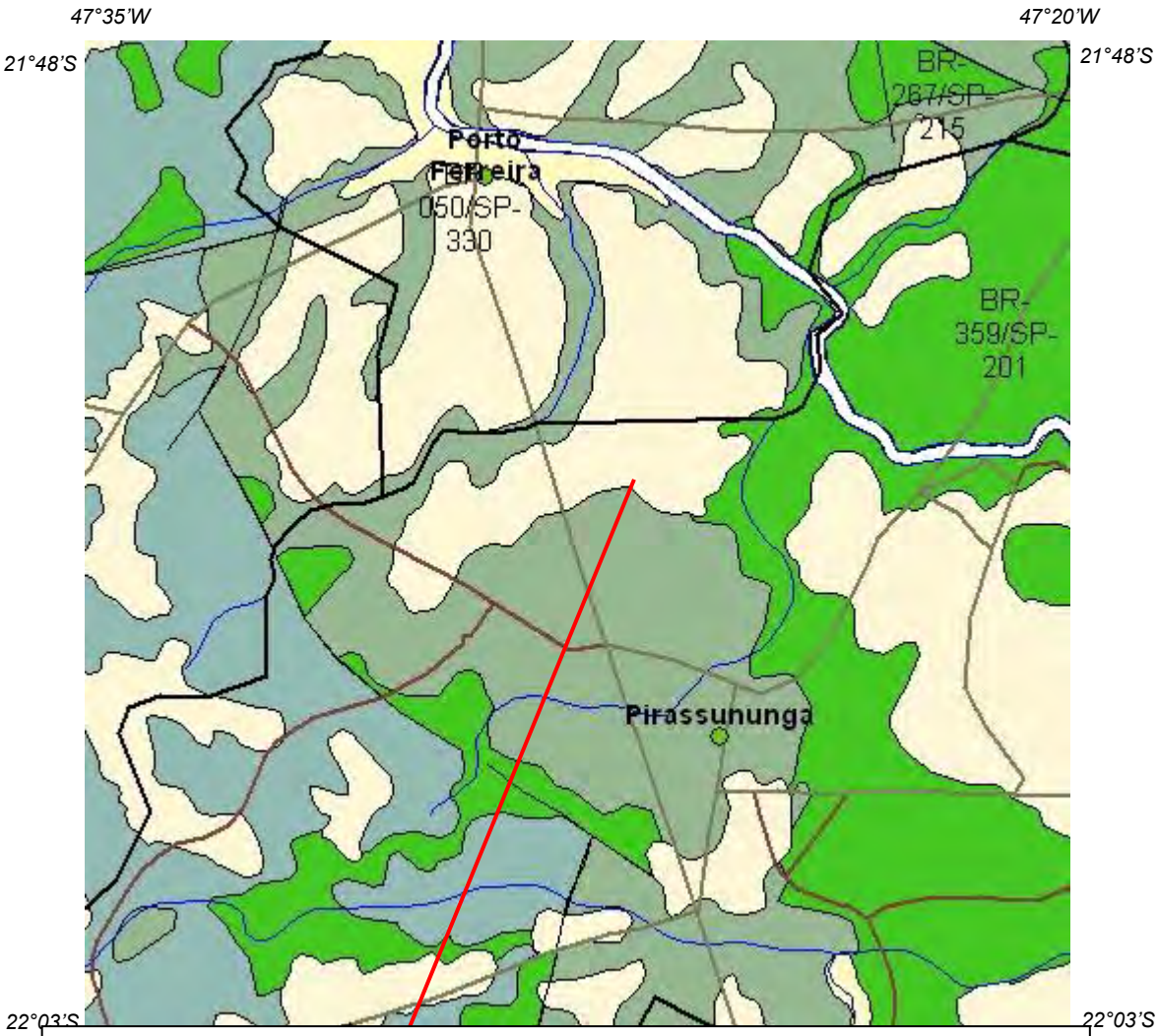


Figura 4: Mapa de localização da área de pesquisa: geologia estrutural, hidrografia e rodovias.
Fonte: Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2008). Organizador: FIGUEIREDO FILHO, 2008.

Formação Serra Geral

Formacão Pirambóia

Depósitos Colúvio-eluvionares

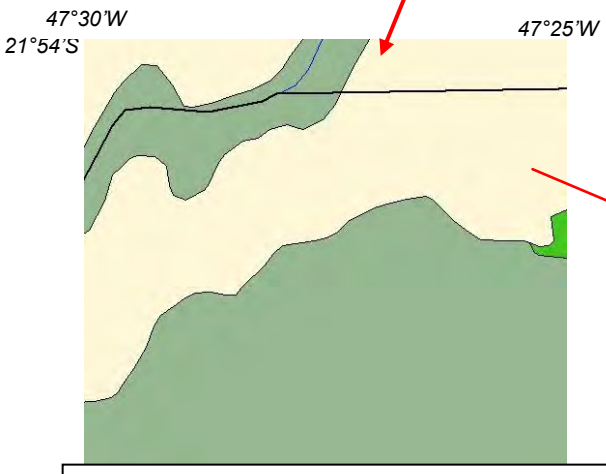


Figura 4a: Mapa de localização da área de pesquisa: detalhe.
Fonte: Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2008).
Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

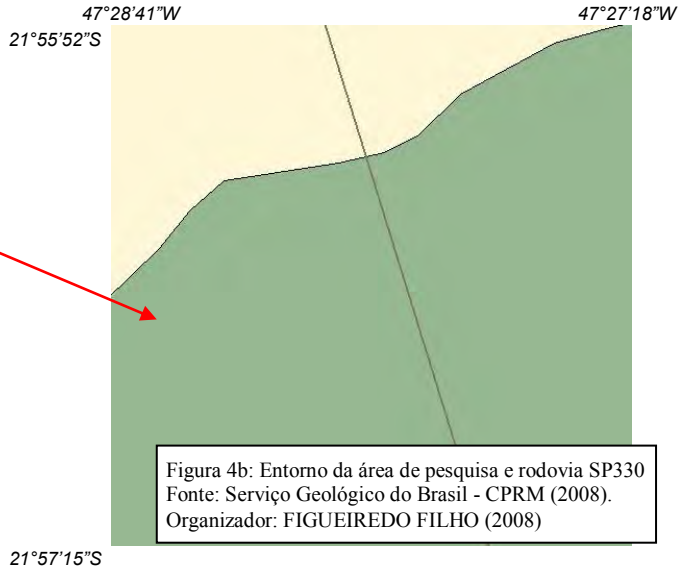


Figura 4b: Entorno da área de pesquisa e rodovia SP330
Fonte: Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2008).
Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Yadyr Augusto Figueiredo Filho

3.1 Geologia

A região onde se localiza a área de pesquisa está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, –englobando terrenos sedimentares com idades desde o devoniano até o cretáceo e rochas vulcânicas básicas e ácidas do mesozóico" (ROSS, 2001).

As unidades do Grupo São Bento encerram o ciclo deposicional relativo à Bacia do Paraná, estando representadas nele as rochas de idade Mesozóica. As duas unidades da porção inferior, formações Pirambóia e Botucatu, são formadas por sedimentos continentais predominantemente arenosos, enquanto que a porção superior do Grupo é representada por rochas basálticas da Formação Serra Geral. Incluem-se ainda, no Grupo São Bento, as soleiras e diques de diabásio, bastante freqüentes, correlatas à Formação Serra Geral, em área da Depressão Periférica Paulista.

A unidade litoestratigráfica, onde está inserida a área de estudo, de acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, pertencendo à Bacia do Paraná, é constituída de arenitos finos a médios, argilosos, com níveis subordinados de argilitos e arenitos conglomeráticos, e intrusões básicas tabulares. Ainda, de acordo com o Instituto Geológico da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, a formação geológica de superfície é a Formação Pirassununga, constituída por areias e conglomerados do Terciário (figura 5).

A Formação Serra Geral é composta essencialmente por basaltos, por riodácitos e riólitos que os sobrepõe e são observados diques e soleiras. As soleiras mais espessas são encontradas em sedimentos do Grupo Itararé e Formação Irati e em sedimentos do Botucatu, reconhecidos na própria Formação Serra Geral.

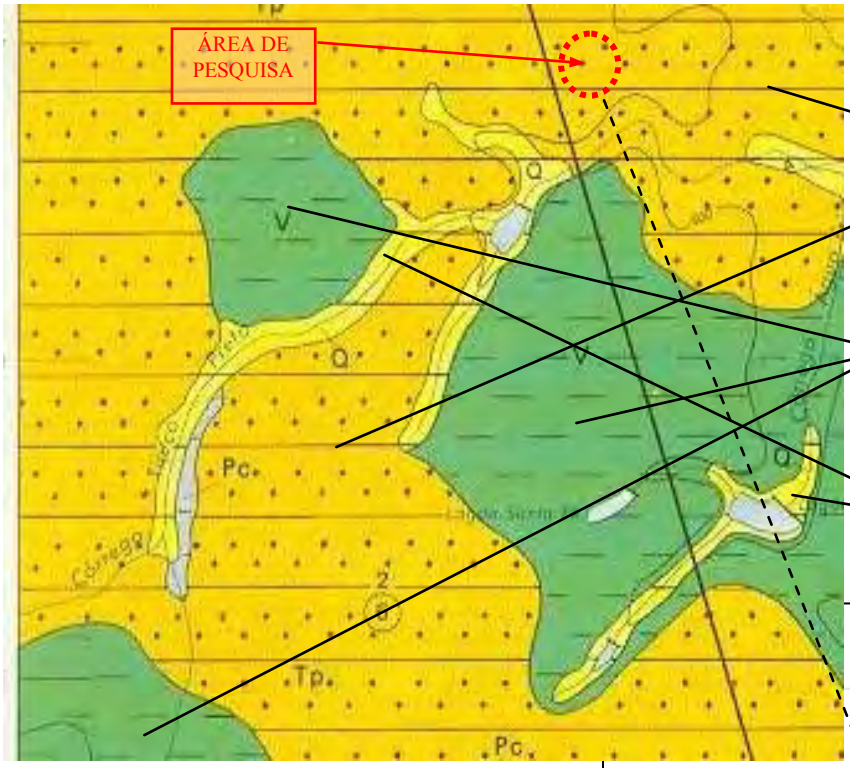
Os derrames do mesozóico na Bacia do Paraná apresentam características regionais relacionadas a anomalias químicas, indicando uma pluralidade de fontes e mecanismos na formação do magma. O derrame vulcânico continental é composto em mais de 90% do volume por basaltos toleíticos e andesito basáltico, geralmente exibindo vesículas e amígdalas no topo do derrame.

A Formação Serra Geral é representada pelas rochas oriundas dos derrames de lavas basálticas e pelos diabásios, intrusivos tanto na forma de soleiras como de diques nas unidades sedimentares da Bacia do Paraná.

Os basaltos ocupam praticamente toda a porção central da área desde o Rio Grande ao norte até os limites da cidade de Araraquara, em parte das Bacias do Rio Pardo e do Mogi-Guaçu.

As soleiras de diabásio apresentam área de ocorrência aproximadamente coincidente, embora de proporções menores, com as áreas de ocorrência da Formação Pirambóia, aparecendo em manchas irregulares desde a região de Santa Rita do Passa Quatro e Cajuru a sul, até Igarapava, a norte.

Os basaltos são toleíticos e apresentam espessura individual bastante variável, desde poucos metros a mais de 50 m e extensão individual que pode ultrapassar a dez. quilômetros. Neles, intercalam-se arenitos com as mesmas características dos arenitos da Formação Botucatu, a maioria com estruturas típicas de dunas e outros indicando deposição subaquosa. Os diabásios são em geral de granulação fina, cinza escuro a negros, maciços, no qual se destacam ripas de plagioclásio.



Terciário Formação Pirassununga (Cenozóico): Areias e Conglomerados

Jura-Cretáceo (Mesozóico) Intrusivas básicas (Diabásios)

Quaternário (Cenozóico) Areias, siltes e argilas.

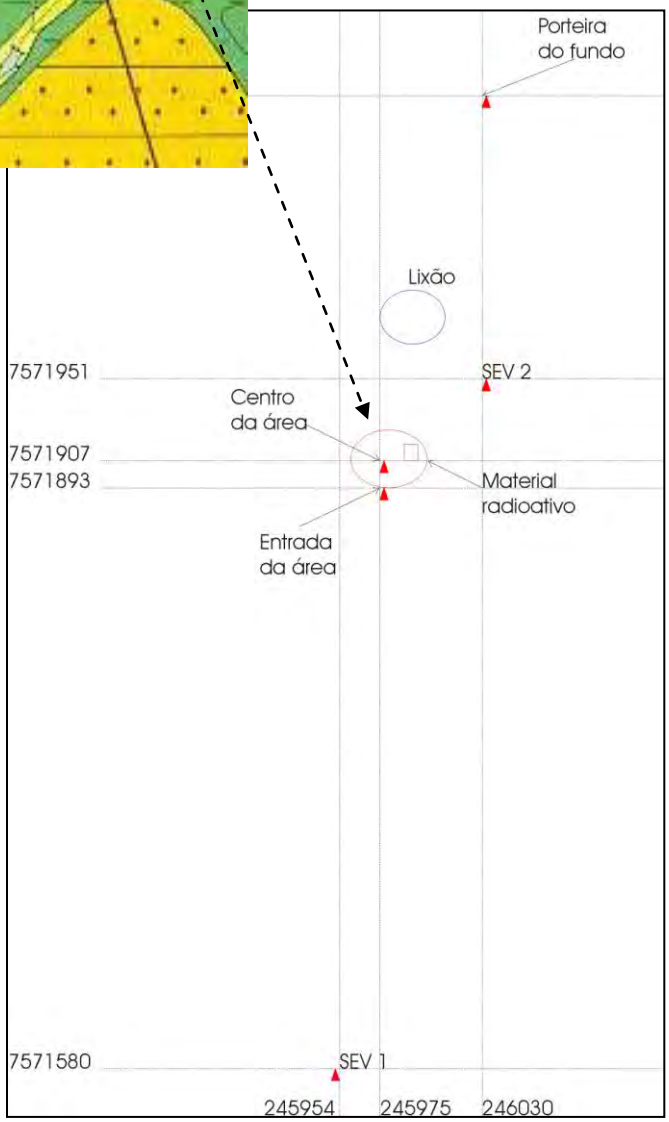


Figura 5: Localização da área de pesquisa em carta com coordenadas UTM e detalhe em carta do Instituto Geológico de São Paulo. Folha Geológica de Pirassununga. Folha SF–23-V-C–V–3 (1981) Organizado por FIGUEIREDO FILHO (2008).

3.2 Pedologia

A região do Estado de São Paulo onde se situa o município de Pirassununga apresenta uma boa variabilidade de classes de solos, sendo a dominante a dos Latossolos em relevo pouco declivoso. O relevo pode apresentar diferentes declividades, dominado pelas classes de relevo suave ondulado (3-8% de declive) e plano (<3% de declive). Predominam na região solos distróficos, com exceção de inclusões por toda a área e da porção oeste, que apresenta solos predominantemente eutróficos (figuras 6 e 7).

Ocorrem solos mais rasos em regiões mais declivosas como os Cambissolos e os Neossolos Litólicos. Tais solos apresentam limitações para trafegabilidade e alta erodibilidade, tendo baixa aptidão agrícola quando comparados aos Latossolos, Nitossolos e Argissolos de relevo pouco declivoso.

Nos fundos dos vales e nas várzeas podem ser encontrados principlamente Gleissolos, Organossolos, Cambissolos, Neossolos Flúvicos e Planossolos. Os Gleissolos e os Organossolos apresentam como principal limitação o excesso de água, necessitando de sistemas de drenagem para seu manejo agrícola.

Figura 6: LATOSSOLO VERMELHO
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 7: GLEISSOLO HÁPLICO
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 8: Em detalhe as raízes presentes e as marcas da ~~"m~~igração" dos compostos ferrosos.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Na região onde está localizada a Faculdade de Zootecnia e Engenharia Alimentar da Universidade de São Paulo (FZEA/USP), a cobertura pedológica é composta, predominantemente, por Latossolos, espessos, com textura argilosa (quando associado ao diabásio), à média (quando associado aos arenitos).

Na área específica do ponto de descarte, verifica-se a presença de Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura média, com profundidade de onze metros, que, anteriormente, apresentava cobertura de cerradão.

3.3 Precipitação e Clima

O clima na região onde se encontra a área de pesquisa é classificado como tropical de altitude, com média anual em torno de 21°C (vinte e um graus Celsius) e período chuvoso entre outubro e março.

O período de seca acontece todos os anos, em maior ou menor grau, geralmente entre abril e setembro. A tabela 1 reflete as médias anuais de temperatura e pluviosidade em um período de vinte e um anos, no município de Pirassununga (melhor série histórica completa — temperatura e pluviosidade — para a região).

Tabela 1 - Temperatura e pluviosidade anual
Período: 1988 a 2008
Fonte: CEPAGRI/UNICAMP (2008)
Organizador: Figueiredo Filho (2008)

Pirassununga

Latitude: 21°36' Longitude: 47°15' Altitude: 620 metros
Classificação Climática de Koeppen: Cwa

	TEMPERATURA DO AR (°C)			CHUVA (mm)
MÊS	mínima média	máxima média	média	
JAN	18.0	31.0	24.0	237.0
FEV	18.0	31.0	25.0	211.9
MAR	17.0	31.0	24.0	168.8
ABR	14.0	30.0	22.0	67.4
MAI	11.0	27.0	19.0	53.5
JUN	9.0	27.0	18.0	34.7
JUL	8.0	26.0	17.0	23.0
AGO	9.0	29.0	19.0	23.3
SET	13.0	30.0	21.0	64.5
OUT	15.0	30.0	22.0	122.0
NOV	16.0	30.0	23.0	156.4
DEZ	17.0	30.0	24.0	232.6
Ano	13.8	29.3	21.5	1395.1
Min	8.0	26.0	17.0	23.0
Max	18.0	31.0	25.0	237.0

3.4 Bacia Hidrográfica

A principal bacia hidrográfica da região é a bacia do rio Mogi-Guaçu. O córrego Tijuco Preto, afluente do rio Mogi-Guaçu, corre a jusante da área de pesquisa depois de atravessar diversas fazendas e o Campus da FZEA/USP. As figuras 9 e 10, retiradas da carta IBGE Pirassununga, escala 1:50000, Folha SF.23-V-C-V-3-MI-2673-3, segunda edição (primeira edição 1983), mostram, nos detalhes, a região do Campus FZEA/USP, o córrego Tijuco-Preto e o rio Mogi-Guaçu.

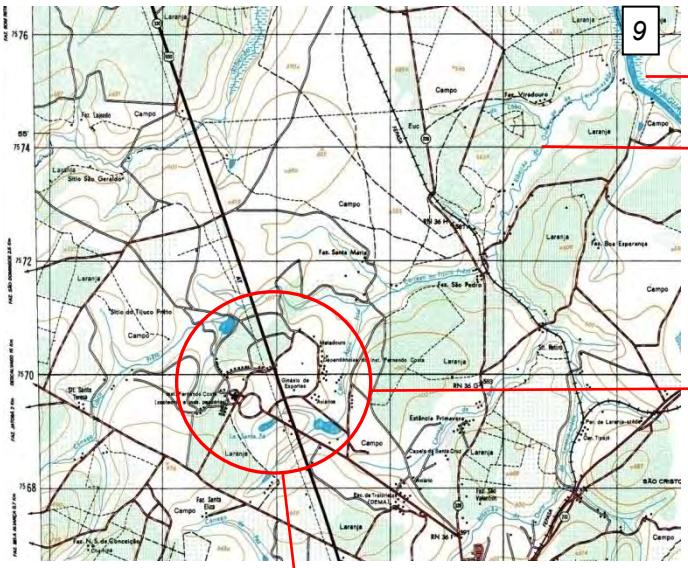


Figura 9 – Parte da Carta Topográfica 1:50000 de Pirassununga. Fonte IBGE. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

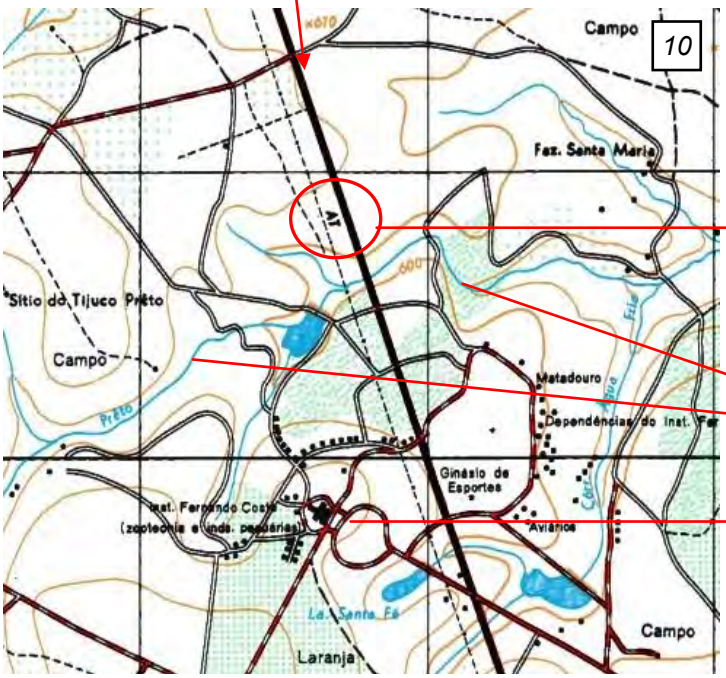


Figura 10 – Detalhe ampliado da Carta Topográfica 1:50000 de Pirassununga, com o Campus FZEA/USP e o córrego Tijuco Prêto. Fonte IBGE. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

3.5 Águas Subterrâneas

A região de Pirassununga, onde está localizada a área de estudo, insere-se em parte na Formação Serra Geral e em parte na Formação Pirambóia, importantes depósitos constituintes de aqüíferos.

De acordo com o Mapa Hidrogeológico do Brasil (figuras 11, 11a e 11b), a região situa-se na província hidrogeológica do Paraná (bacia sedimentar do Paraná), com sedimentos não consolidados do Quaternário e formações do Triássico-Cretáceo (Botucatu: Botucatu + Pirambóia + Rio do Rasto + Santa Maria + Rosário do Sul). Esses Sistemas aqüíferos caracterizam-se por produtividade elevada a média (Quaternário) e muito elevada (Botucatu)

Figura 11 – Mapa Hidrogeológico do Brasil (1983)
Fonte: Comissão Européia.
Disponível em:
http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/
Organizador: FIGUEIREDO FILHO

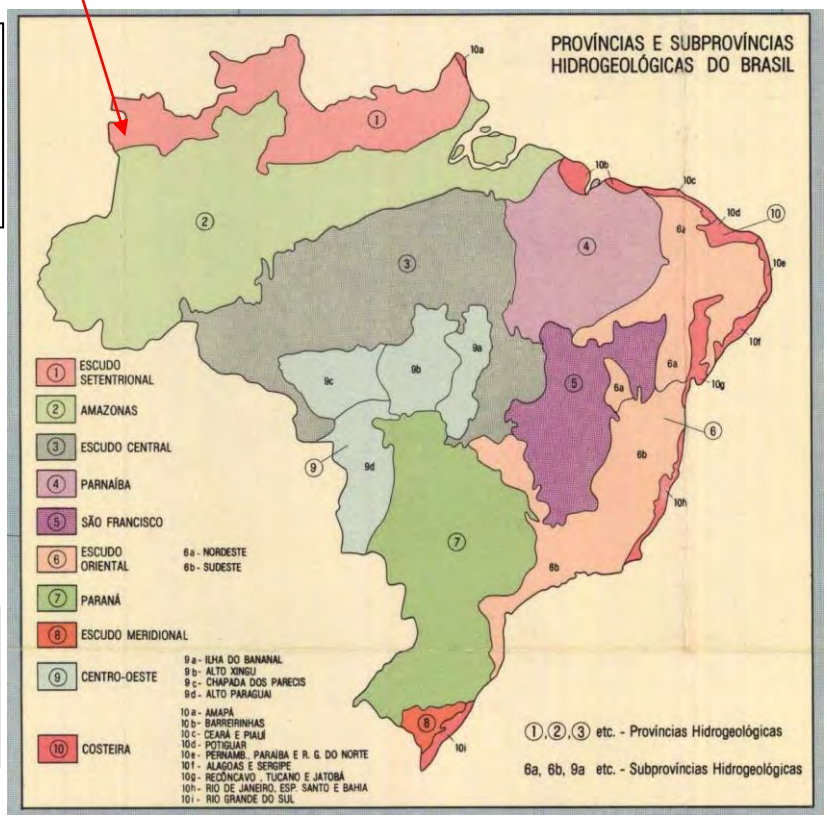
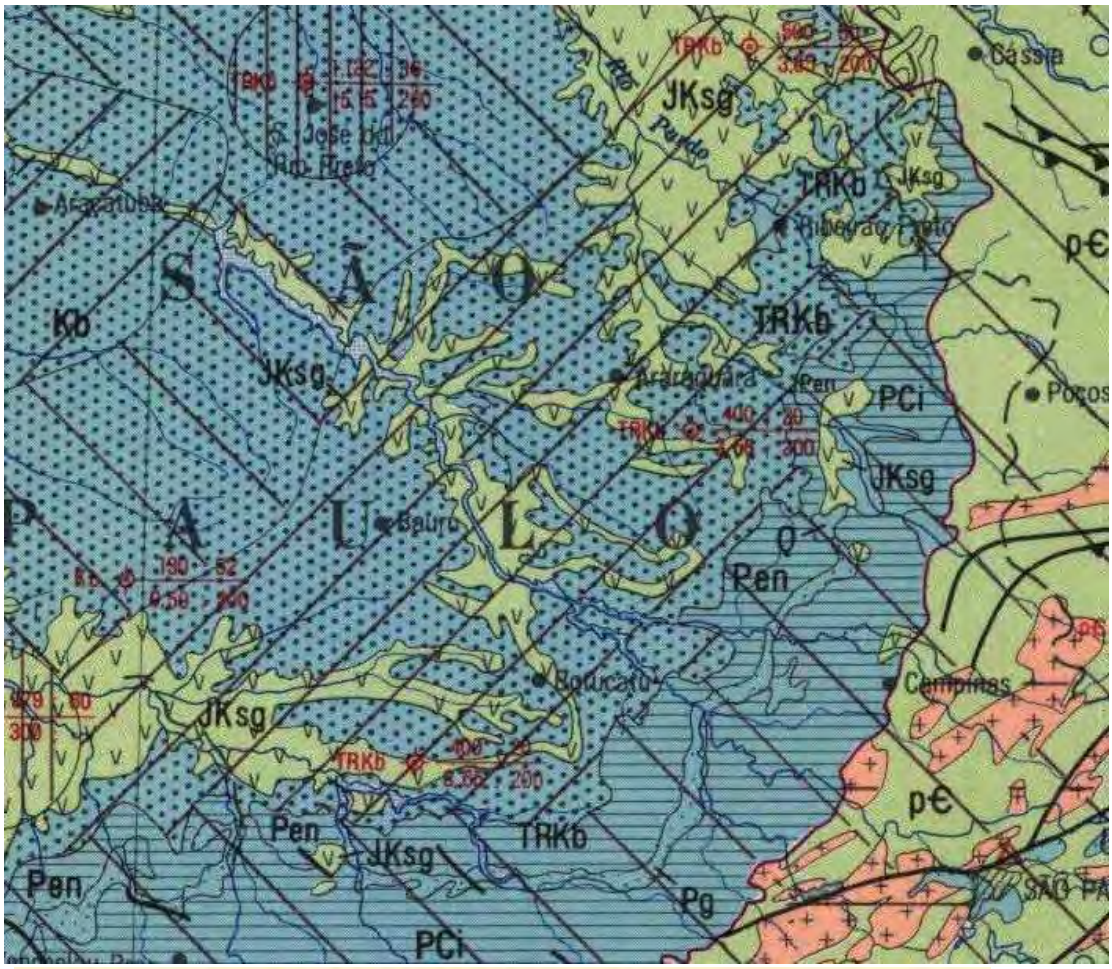


Figura 11a – Detalhe do Mapa Hidrogeológico do Brasil (1983)
Fonte: Comissão Européia. Disponível em: http://eusoils.jrc.ec.europa.eu. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)



I - OCORRÊNCIA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

CONVENÇÕES

CARACTERÍSTICAS DOS AQÜÍFEROS

A-EM ROCHAS POROSAS COM IMPORTÂNCIA HIDROGEOLÓGICA RELATIVA GRANDE A PEQUENA

1- Aqüíferos contínuos de extensão variável, livres. Constituem-se de sedimentos clásticos não consolidados. Permeabilidade variável. Qualidade química das águas geralmente boa. Possibilidades de exploração através de poços rasos (profundidade inferior a 50m). Importância hidrogeológica relativa geralmente grande.

2- Aqüíferos contínuos de extensão regional a regional limitada, livres e/ou confinados. Formados por sedimentos clásticos consolidados. Permeabilidade geralmente alta a média. Qualidade química das águas geralmente boa. Águas salinizadas em certos trechos profundos na Província Parnaíba e na Costeira. Importância hidrogeológica relativa grande.

3- Aqüíferos contínuos geralmente de extensão regional a regional limitada, livres e/ou confinados. Constituídos por sedimentos clásticos não consolidados e consolidados. Permeabilidade geralmente média a baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa média.

4- Aqüíferos locais encontrados em finas camadas ou lentes arenosas, aquíferos contínuos de extensão restrita ou de explorabilidade difícil devido à grande profundidade dos níveis de água, livres e/ou confinados. Consistem de sedimentos clásticos não consolidados e consolidados. Permeabilidade geralmente baixa. Qualidade química das águas geralmente boa. Importância hidrogeológica relativa pequena.

Figura 11b – Detalhe do Mapa Hidrogeológico do Brasil (1983) - Aqüíferos na região de Pirassununga e legenda.
Fonte: Comissão Européia. Disponível em: http://eusoils.jrc.ec.europa.eu.
Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Etapa de Campo

As atividades de campo envolveram o uso de técnicas geofísicas de investigação, a instalação de poços de monitoração, a caracterização *in loco* do solo e a coleta de amostras para análises físicas, químicas e microbiológicas e a coleta periódica de amostras de água subterrânea para análises físicas, químicas e microbiológicas.
Paralelamente, foram feitas fotos digitais e um registro videográfico das referidas atividades.

4.1.1 Técnicas Geofísicas de Investigação

Os métodos geofísicos são técnicas de investigação indireta de subsuperfície, fornecendo subsídios para a engenharia, a hidrogeologia, a prospecção mineral, os estudos ambientais e outros, de forma rápida, não invasiva e, portanto, não destrutiva para a determinação da profundidade da zona saturada, detecção de caminhos preferenciais ao fluxo subterrâneo, mapeamento de falhas ou fraturas, detecção de plumas de contaminação, etc.
O comportamento físico das rochas depende das propriedades e do modo de agregação de seus minerais e da forma, volume e conteúdo dos poros (geralmente água ou ar). Estes métodos se baseiam no estudo de propriedades elétricas ou eletromagnéticas das rochas, sendo, geralmente, a magnitude mais significante a resistividade elétrica, ou o seu inverso a condutividade (GALLAS, 2000).
A resistividade elétrica das rochas, considerando apenas seus minerais constituintes e da água, pura, é muito elevada, ou seja, elas são praticamente isolantes elétricos. No entanto, os tipos de águas presentes na natureza apresentam condutividade elétrica apreciável, pois sempre existe algum sal dissolvido, sendo que a quantidade e classe destes sais dependem da natureza das rochas com que as águas tiveram contato em seu movimento subterrâneo, ou na superfície do terreno, ou ainda dos gases em contato durante a precipitação.
No caso das rochas, que possuem poros e/ou fissuras em proporção maior ou menor, estas podem estar ocupadas total, ou parcialmente, por eletrólitos, o que resulta se

comportarem como condutores iônicos, de resistividade muito variável conforme os casos.

4.1.1.1Sondagem Elétrica Vertical - SEV

A eletrorresistividade é uma técnica na qual, por meio de um par de eletrodos cravados na superfície do terreno (figura 12), produz-se corrente elétrica (I) no subsolo, e por um segundo par de eletrodos corretamente posicionados em relação aos de corrente, mede-se a tensão (V) resultante. Pelo valor de tensão, corrente, de acordo com a distância entre os eletrodos, calcula-se a resistividade aparente dos materiais em subsuperfície.

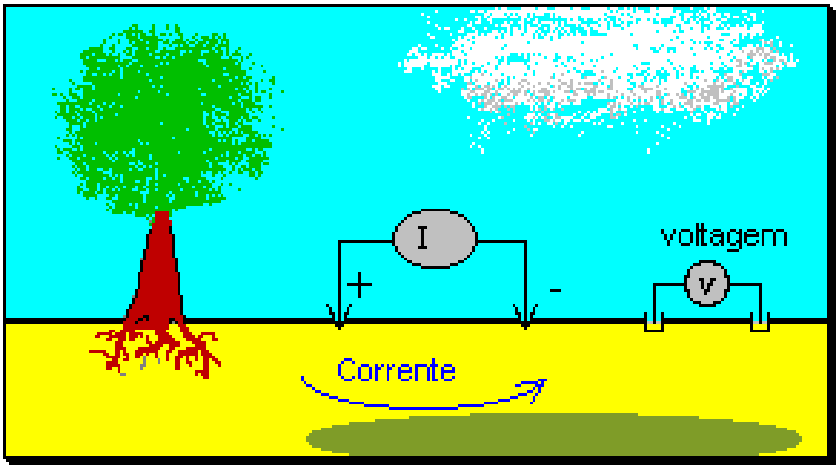


Figura 12: Princípio do Método de Eletrorresistividade.
Organizado por Fernando Saraiva (2008)

Um procedimento bastante utilizado na eletrorresistividade é o da sondagem elétrica vertical (SEV) por meio do arranjo Schulumberger (figura 13), onde o par de eletrodos de corrente (AB) vai sendo aberto em torno do par MN, que se mantém fixo no campo, ou seja, em torno do mesmo ponto, e à medida que isso vai ocorrendo às camadas mais profundas vão sendo investigadas, analogamente a uma sondagem mecânica. Então no ponto escolhido para a execução da sondagem, é obtida uma curva onde se tem a resistividade aparente pela abertura AB/2 dos eletrodos de corrente, que após tratamento matemático obtêm-se as distribuições verticais das resistividades (figura 14) pela profundidade do local.

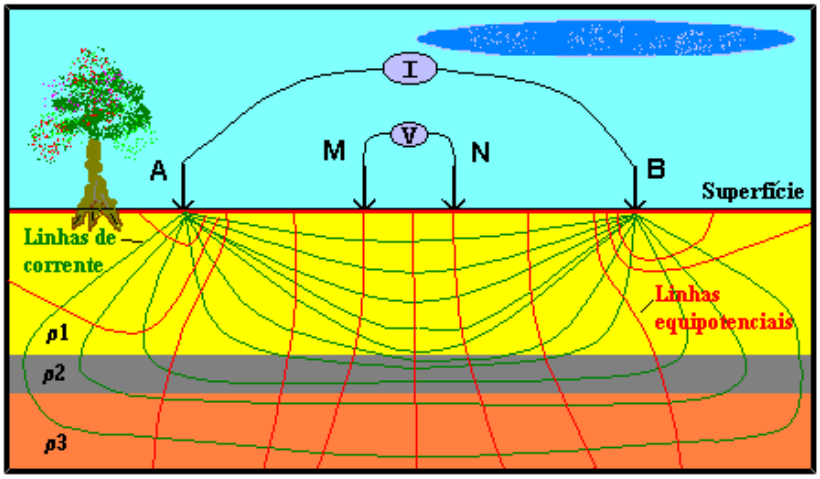


Figura 13: Arranjo Schulumberger utilizado nas SEV.
Organizado por Fernando Saraiva (2008)

Os melhores resultados na aplicação da sondagem elétrica são obtidos quando a subsuperfície obedece ao modelo de camadas planas e paralelas, com resistividade elétrica constante no interior desses estratos.

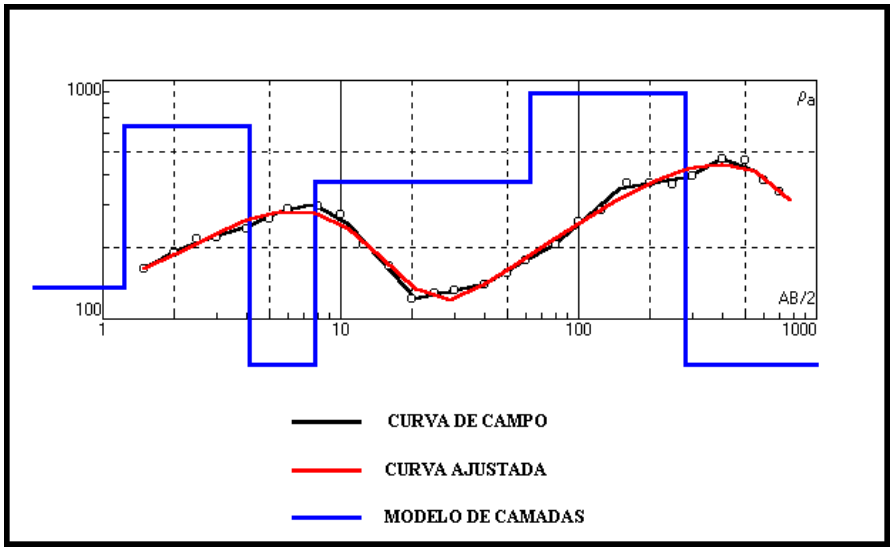


Figura 14: Exemplo de uma curva de campo de uma sondagem elétrica vertical.
Organizado por Fernando Saraiva (2008)

Equipamentos de eletrorresistividade costumam ser bastante simples, consistindo basicamente de uma fonte de corrente para transmissão de sinal ao solo e de um milivoltímetro para recepção do sinal (tensão) (figura 15).

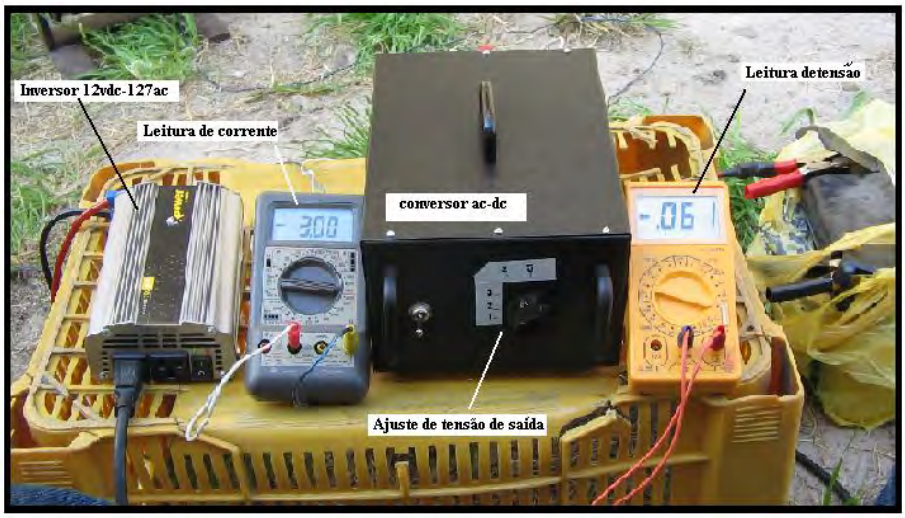


Figura 15: Exemplo de conjunto para medida de resistividade elétrica
Foto: Fernando Saraiva (2008)

A finalidade da Sondagem Elétrica Vertical (SEV) é a determinação da distribuição horizontal das resistividades do subsolo abaixo do ponto estudado. Relacionando os resultados da SEV com o perfil do CE, é possível estabelecer a existência no subsolo de diferentes –camadas geoelétricas" que representam outros estratos e formações geológicas.

Este método de prospecção geofísica é feito por intermédio de dois pares de eletrodos em contato galvânico com o solo, onde um dos pares é utilizado para a injeção de corrente elétrica no solo e o outro par é utilizado para se medir a diferença de potencial gerada pelo fluxo de corrente. A relação entre o fluxo de corrente e a diferença de potencial gerada permite calcular a resistividade aparente do material em subsolo. A geometria utilizada, definida pelas distâncias entre os pares de eletrodos, guarda relação com a profundidade de investigação.

No caso da aplicação da SEV, que é utilizada para a investigação das variações de resistividades do meio estratificados, utilizou-se o arranjo Schulumberger, no qual se aumenta gradativamente e simetricamente a abertura entre os eletrodos de emissão de

corrente para se atingir níveis de investigação de horizontes cada vez mais profundos, e mantendo-se os eletrodos de potencial fixos no centro do arranjo.

Aumentando-se a distância entre os eletrodos de corrente **A** e **B**, o volume total da subsuperfície incluída na medida também aumenta, permitindo alcançar camadas cada vez mais profundas. Os resultados sucessivos estarão, portanto, estritamente ligados com as variações da resistividade com a profundidade.

Os dados de resistividade aparente, obtidos em cada SEV, são representados por meio de uma curva, de acordo com as distâncias entre os eletrodos. Os dados de SEV são processados com a utilização de ábacos e programas automáticos de inversão.

4.1.1.2 Potencial Espontâneo (SP)

O método geofísico denominado de Potencial Espontâneo (em inglês Self - Potential) se insere, assim como os métodos eletrorresistivos, dentro dos métodos geofísicos elétricos.

O fator de controle, em todos os casos, é a água subsuperficial. Esses potenciais são associados com alteração de corpos de sulfetos, variações nas propriedades das rochas (conteúdo mineral) em contactos geológicos, atividade bioelétrica em material orgânico, corrosão, gradientes termais e de pressão em fluídos subterrâneos, e outros fenômenos de natureza similar. No caso de estudo de contaminação, grandes variações dos valores de potencial espontâneo refletem condições de atividade biogeoquímica, sendo que em aterros sanitários podem ser observadas variações nos valores de várias centenas de milivolts. Dessa forma, ensaios de SP permitem avaliar se existe movimento de fluídos dos resíduos para o meio físico.

Deixando de lado a aplicação do método para prospecção mineral, pode-se ater ao estudo dos potenciais de fluxo (streaming potential), de grande interesse em geologia de engenharia, hidrogeologia e nas questões ambientais. Este fluxo, também chamado de eletrofiltração ou eletrocinese é devido ao movimento de fluídos através dos poros e descontinuidades das rochas. É muito utilizado para determinação dos movimentos de água em subsuperfície, uma vez que o fluxo dos íons presentes nestas águas gera anomalias detectáveis pelo método, sendo possível localizar e delinear estes fluxos e as fontes associadas.

A magnitude do SP depende basicamente das características do meio e dos fluídos percolantes, tais como a resistividade elétrica, a constante dielétrica e viscosidade do fluído, continuidade do contato entre este fluído e o meio e as diferenças de pressão no percurso do fluído em subsolo.

Dois tipos de eletrofiltração são conhecidos: ¬per ascencum" e ¬per descensum". Este último (figura 16) corresponde à infiltração de água através de terrenos permeáveis ou ao longo de fraturas/ falhas nas rochas. Como a água tende a arrastar os íons positivos, aparecem anomalias negativas nos locais pouco saturados e anomalias positivas nos locais saturados.

Os equipamentos utilizados são bastante simples, consistindo de eletrodos de um metal mergulhado em solução saturada de um sal do próprio metal, no caso de cobre mergulhado em CuSO4, e um multímetro, além dos cabos condutores, com bom isolamento. Os resultados tanto podem ser apresentados na forma de mapas como de seções de isovalores.

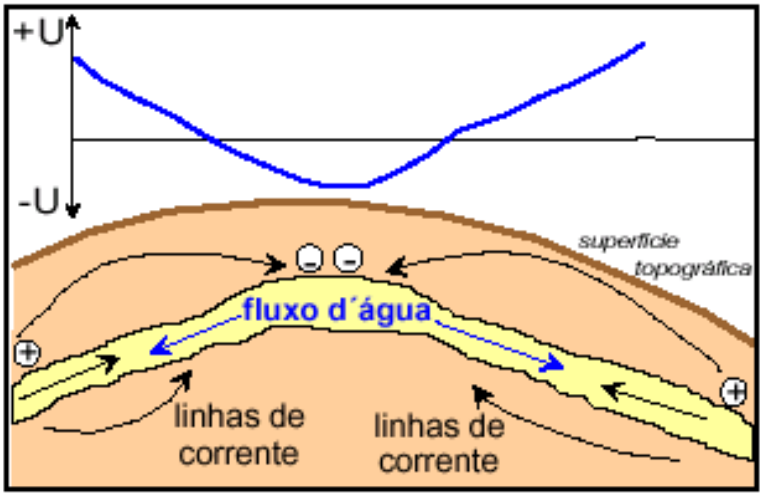


Figura 16 - Potenciais de fluxo – Fenômeno ¬per descensum". Fonte Braga (2001).
Organizador: Fernando Saraiva (2008)

Para este levantamento foi utilizada a Técnica dos Potenciais ou Base Fixa, com um eletrodo mantido fixo em uma estação-base (figura 17), enquanto outro percorreu os pontos de medida, coincidentes com as linhas de caminhamento elétrico executadas. Esta técnica foi escolhida pela diminuição do erro cumulativo e pela agilidade do levantamento.

Figura 17 – Fotografia exemplo de eletrodo em estação base.
Foto: Fernando Saraiva (2008)

Para se corrigir os ruídos presentes no levantamento, especialmente a variação do SP com o tempo, foram feitas medidas de SP entre os eletrodos colocados lado a lado no início e ao final dos trabalhos. Também foi mantido constante o nível da solução nos dois eletrodos ao longo do levantamento, os eletrodos foram mantidos limpos de material após cada medida e foram feitas medidas em covas molhadas, para aperfeiçoar o contato dos eletrodos com o solo.

4.1.1.3 Eletromagnético (EM)

Outro método geofísico utilizado, chamado de eletromagnético ou de indução, emprega campos eletromagnéticos, gerados por correntes alternadas de origem artificial ou natural.

Para utilizá-lo, coloca-se uma bobina transmissora ***Tx*** energizada com corrente alternada sobre um terreno (assumido como uniforme) e uma bobina receptora ***Rx***. A oscilação temporal do campo magnético causada pela corrente alternada na bobina transmissora provoca uma indução de correntes no subsolo. Estas correntes geram um campo magnético secundário ***Hs*** que é captado, juntamente com o campo primário ***Hp*** na bobina receptora.

Os parâmetros medidos pelos equipamentos ***EM*** são função destes campos, como por exemplo, o vetor resultante ***Hr***. A Figura 18 ilustra o princípio dos métodos eletromagnéticos.

Os métodos eletromagnéticos baseiam-se na medida da condutividade elétrica (σ) ou parâmetros a ela relacionados dos materiais em subsuperfície através da utilização de campos eletromagnéticos induzidos no terreno.

As profundidades investigadas pelos métodos EM são inversamente proporcionais às freqüências empregadas. Existem sistemas EM que operam com diversas freqüências, permitindo uma investigação multinível, possibilitando a construção de seções geoelétricas, a exemplo da tomografia de resistividade.

Atualmente os métodos EM são empregados, além da prospecção mineral, em prospecção hidrogeológica, geologia de engenharia e geologia ambiental.

O menor custo e maior rendimento dos métodos eletromagnéticos, comparados à eletrorresistividade, têm sido um dos motivos de seu emprego. Entretanto sua aplicação depende da ausência de interferências e outros condicionantes geológicos e físicos.

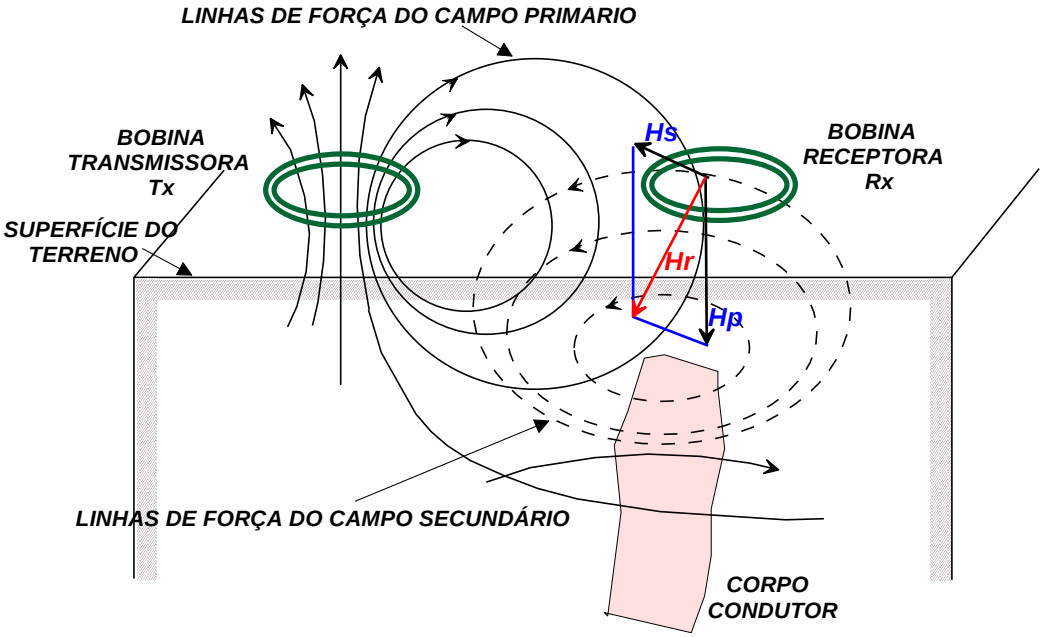


Figura 18 - Princípio dos Métodos Eletromagnéticos. Fonte Gallas (2000).

Outra vantagem é que se trata de um método indutivo, não requerendo um contato galvânico com o terreno (cravação de eletrodos metálicos), indispensável para os

métodos elétricos. Em situações de elevadas resistências de contato ou áreas pavimentadas, esta pode ser uma limitação para o uso da eletrorresistividade.

O método é bastante eficaz no recobrimento de extensas áreas devido à rapidez do levantamento de campo. O grande volume de dados gerados permite a elaboração de mapas de isovalores no reconhecimento da área investigada.

Somente em condições extremas, em determinadas circunstâncias é mais afetado por ruídos elétricos e por efeitos devidos a coberturas condutivas, que podem impedir a penetração do campo EM às profundidades de interesse.

O instrumento empregado neste trabalho é o EM-31, de fabricação da empresa canadense Geonics. Trata-se de um equipamento constituído de duas bobinas, uma transmissora e outra receptora, conforme exposto anteriormente. Este instrumento foi escolhido a partir da profundidade assumida para o aqüífero freático e para os corpos dos animais depositados, bem como a profundidade teórica de investigação do instrumento.

É um sistema eletromagnético usado extensivamente em casos relacionados às questões ambientais, hidrogeologia e geotécnica. Este sistema mede diretamente a condutividade, que é inversamente proporcional à resistividade elétrica ($\rho=1/\sigma$). Existindo esta relação direta e simples, é perfeitamente possível correlacionar as medidas EM a levantamentos de eletrorresistividade pré-existentes.

Seu funcionamento é explicado por Gallas: –Consideremos uma bobina transmissora ***Tx*** energizada com corrente alternada colocada sobre um terreno (assumido como uniforme) e uma bobina receptora ***Rx*** posicionada a uma curta distância ***s***. Estas correntes geram um campo magnético secundário ***Hs*** que é captado, juntamente com o campo primário ***Hp*** na bobina receptora. O campo magnético secundário é uma função da distância entre bobinas ***s***, da freqüência ***f*** e da condutividade σ do terreno, expressa como:"

$$\frac{H_s}{H_p} \cong \frac{i\omega\mu_0\sigma s^2}{4}$$

Hs = campo magnético secundário na bobina receptora;
Hp = campo magnético primário na bobina receptora;
f = freqüência (Hz);
$\varpi = 2\pi f$;
μ_o = permeabilidade magnética no espaço livre;
σ = condutividade do terreno (mho/m)
s = distância entre bobinas;
i = $\sqrt{-1}$.

Ainda segundo Gallas, para baixos números de indução, ~~a~~ relação entre os campos magnéticos, secundário e primário, fica linearmente proporcional à condutividade do terreno, tornando possível a leitura direta das condutividades medindo-se esta relação. Obtendo-se *Hs /Hp*, a condutividade aparente indicada pelo EM-31 é dada por:"

$$\sigma_a = \frac{4}{\varpi \mu_0 s^2}\left(\frac{H_s}{H_p}\right)$$

O sistema permite a operação com as bobinas orientadas de duas maneiras, de modo a orientar o campo eletromagnético nas posições vertical e horizontal. Desta forma, os pacotes de solo analisados, em função do comprimento da bobina do aparelho foram respectivamente de 0 a 3m (pacote raso) e de 0 a 6m (pacote profundo).

4.1.1.4 Sondagens Efetuadas

Foram efetuadas duas SEVs distribuídas no entorno imediato conforme da área de pesquisa, uma vez que no interior da área não havia espaço suficiente para a instalação do equipamento como necessário (figuras 19, 20 e detalhes em 21, 22 e 23).

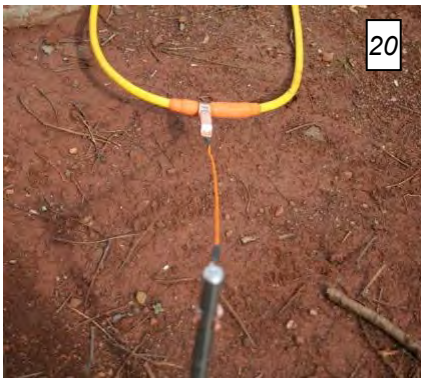
Figura 19 – Localização da área e das SEVs efetuadas. (Fonte fotografia BASE)
Fonte: Fernando Saraiva (2008)

A localização das SEVs tem relação com o suposto sentido do fluxo subterrâneo, sendo para isso locada uma SEV em cota aproximadamente igual à da área da pesquisa, junto à entrada do acesso e outra supostamente a montante da área de pesquisa.

O levantamento do Potencial Espontâneo foi feito com medidas em uma malha de 5 x 5 metros, dentro da área da pesquisa.

Figura 20 – O geólogo Fernando Saraiva procede com as sondagens geofísicas. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Não foram incluídos pontos no interior da vala aberta para deposição de corpos, em virtude da interferência que a presença dos corpos iria causar. Também foi suprimida do levantamento uma área cercada, com informações de contaminação por agentes bacteriológicos em uma pesquisa da Universidade.



Figuras 21, 22 e 23: Detalhes dos eletrodos (21 e 22) e do receptor e processador (23). Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

O levantamento Eletromagnético seguiu as mesmas direções de linhas do levantamento SP, entretanto para melhor resultado dos dados obtidos, foram feitas medias em um espaçamento de 2,5 x 2,0 metros.

4.1.2 Poços de Monitoração

Na hidrogeologia de contaminação é muito importante a locação adequada de poços de monitoração, como forma de evitar deficiências técnicas de construção que podem prejudicar as análises da água de poço. Eis a razão pela qual existem normas que orientam a implantação dos referidos poços e que foram rigorosamente seguidas na pesquisa. Os poços de monitoração foram instalados de acordo com a norma NBR 15495-1 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2007) (figura 24). A norma 06.010 ABR/88, –Construção de poços de monitoramento de aqüífero freático" da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 1988) (figura 25), também foi utilizada para orientação da construção.

ABNT NBR 15495-1:2007

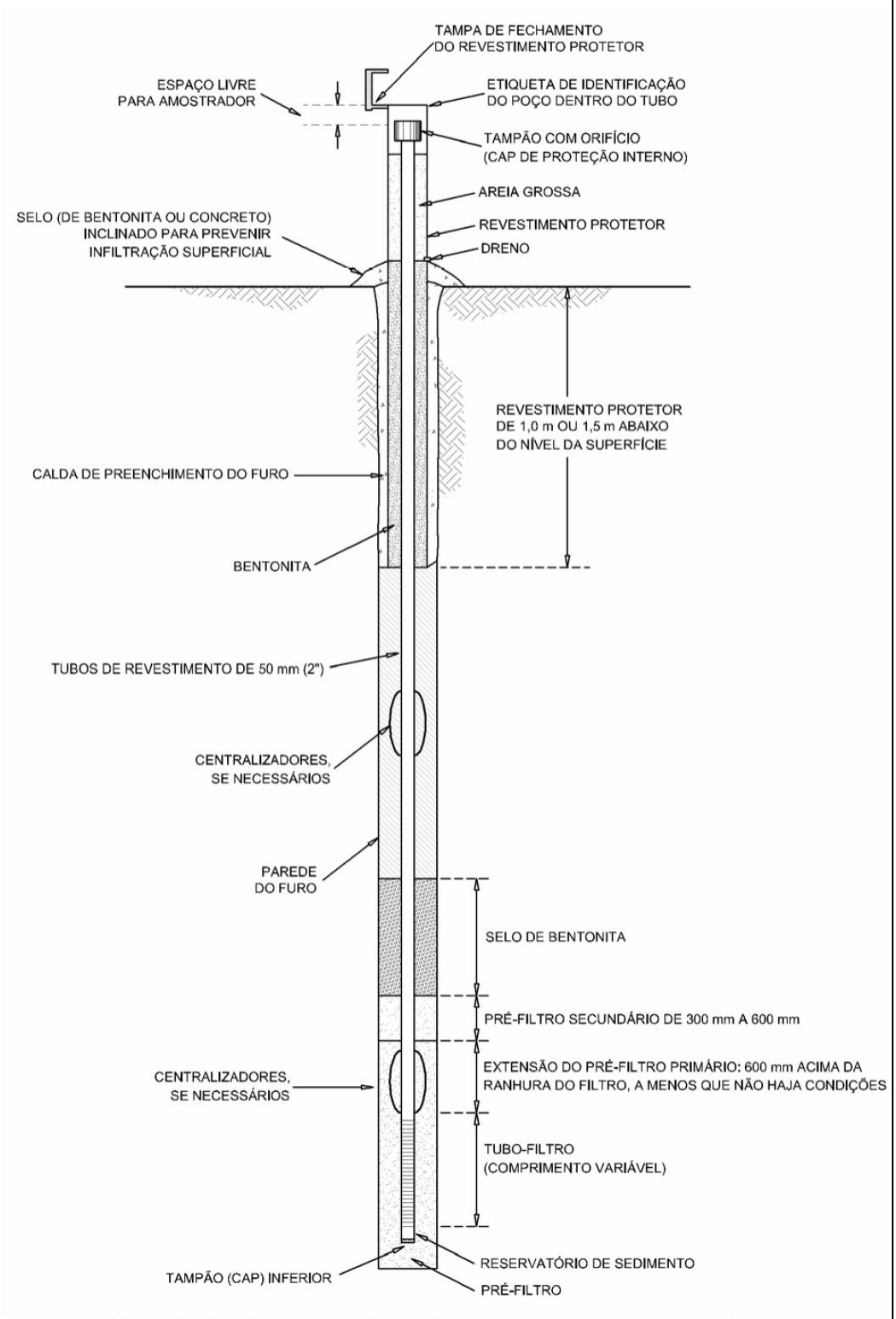


Figura 1 – Projeto de poço de monitoramento com revestimento simples

Figura 24: Perfil esquemático de poço de monitoração com revestimento simples. Fonte: ABNT/2007. Organizado por FIGUEIREDO FILHO (2008)

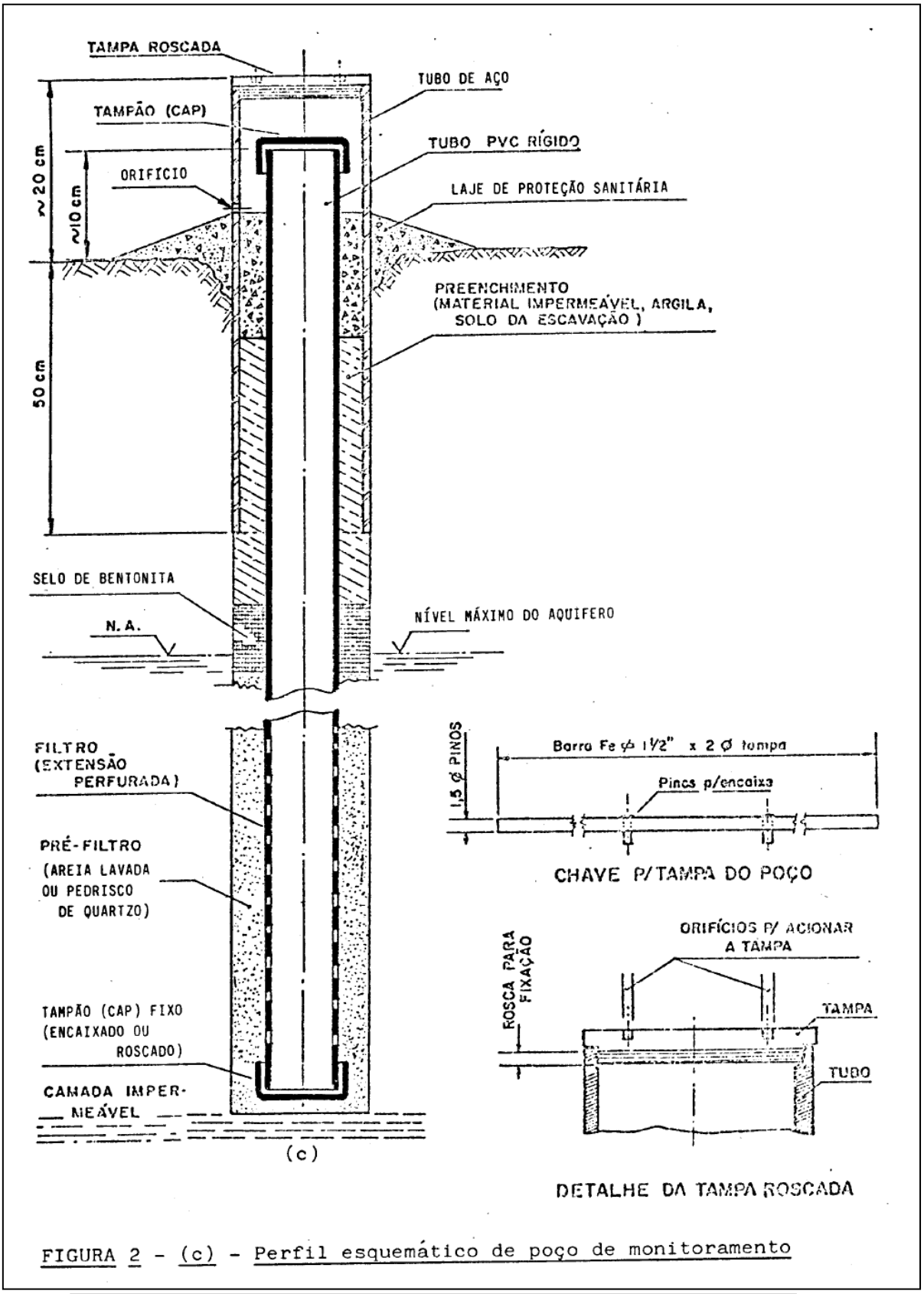


Figura 25: Perfil esquemático de poço de monitoramento com revestimento simples.
Fonte: CETESB/1988. Organizado por FIGUEIREDO FILHO (2008)

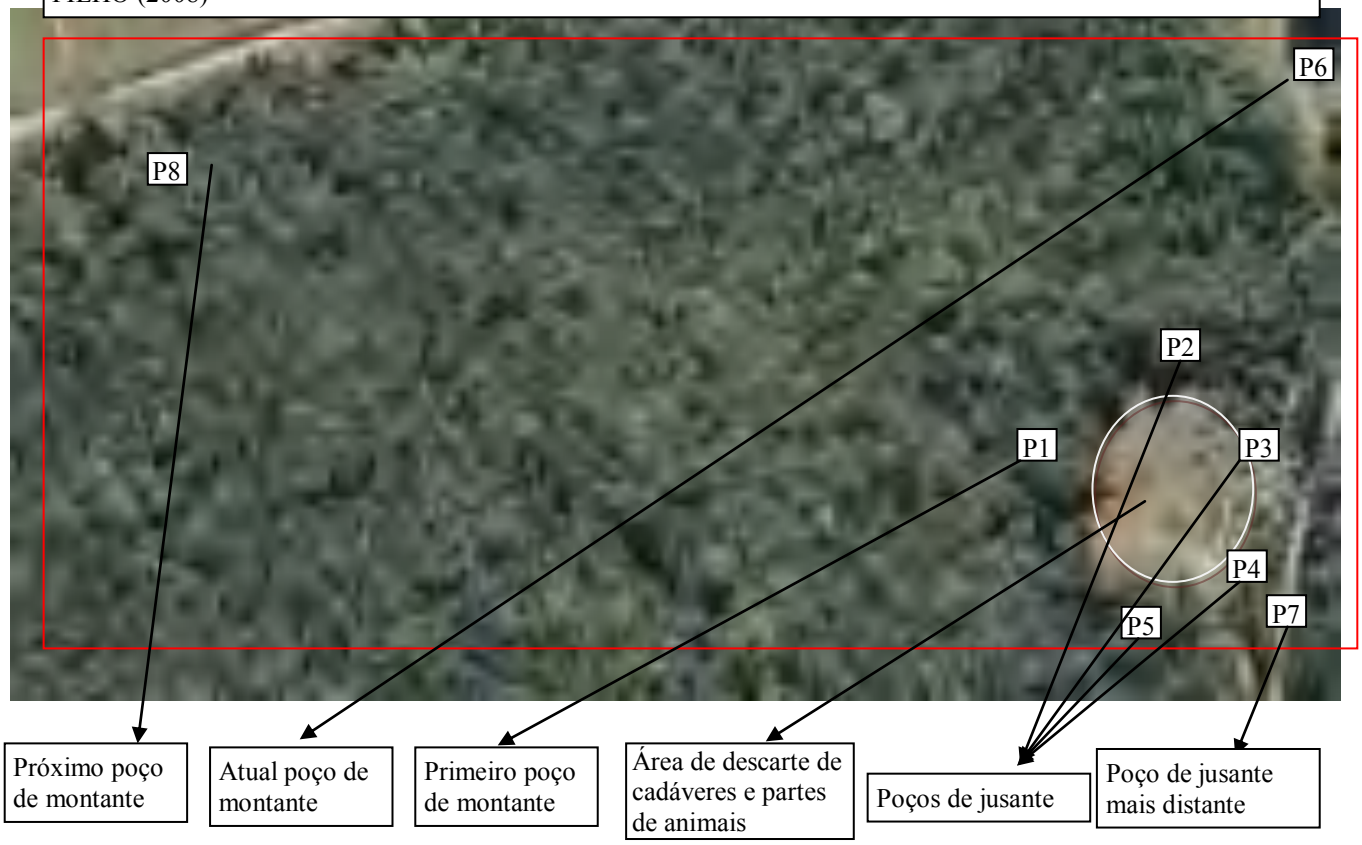
Comparando-se os perfis esquemáticos apresentados nas figuras 24 e 25, os mesmos apresentam pequenas diferenças, sendo a maior a técnica de proteção e fechamento do tubo.

Inicialmente foram instalados cinco poços, cuja localização (tabela 2) foi definida através dos estudos geofísicos, já citados, e dos estudos pedológicos. As áreas que apresentaram maiores valores de condutividade elétrica foram escolhidas para a implantação dos poços. Um dos cinco poços foi implantado para servir como valor de fundo, sendo localizado a montante da área de disposição de cadáveres e carcaças de animais (P1). Os outros quatro poços foram implantados a jusante, segundo as indicações da geofísica e da pedologia (P2, P3, P4 e P5). Posteriormente, após os primeiros resultados das análises de água, foram instalados mais três poços (P6, P7 e P8), também seguindo as orientações das campanhas técnicas (figura 26).

Localização dos Poços de Monitoração			
	Latitude	Longitude	Altitude
Poço 1	21º56'338" S	47º27'596" W	612m
Poço 2	21º56'319" S	47º27'588" W	610m
Poço 3	21º56'329" S	47º27'574" W	610m
Poço 4	21º56'344" S	47º27'573" W	609m
Poço 5	21º56'358" S	47º27'582" W	610m
Poço 6	21º56'298" S	47º27'552" W	612m
Poço 7	21º56'350" S	47º27'562" W	610m
Poço 8	21º56'298" S	47º27'757" W	622m

Tabela 2 – Localização dos poços de monitoração: coordenadas geográficas. Pontos coletados com GPS Etrex Vista HCX.Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Figura 26: Localização aproximada dos poços de monitoração em relação à área da pesquisa (área de descarte de cadáveres e partes de animais). Trecho da foto aérea da região ampliada (fonte: Base). Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)



4.1.2.1- Poços de Monitoração (segunda fase)

A evolução do nível de água do freático durante a etapa complementar de pesquisa, de junho a agosto de 2009, foi semelhante ao que ocorreu na primeira fase, de maio de 2008 a janeiro de 2009, após a implantação dos poços (figuras 26A a 26G).

Infelizmente esse segundo período iniciou-se no período de seca e na fase de rebaixamento do freático, mas, para a maioria dos poços, houve possibilidade de coleta de amostras para os ensaios e para as análises físicas e químicas. Com exceção do poço 3 (três), que não permitiu coleta por já estar esgotado, e do poço 4 (quatro), que só permitiu a coleta de uma amostra parcial (2 amostras, em vez de quatro, em 18 de junho de 2009 e nenhuma em 11 de agosto de 2009, dos outros poços foram coletadas amostras que cobriram todas as metodologias utilizadas.

Os novos poços, poço 6 (seis) e poço 7 (sete), apresentaram os maiores volumes de água, embora também contaminada (Tabela 3).

Figuras 26A a 26G: Gráficos representativos da evolução do Nível do freático nos poços de monitoração durante o período de pesquisa, após instalação dos mesmos, de maio de 2008 a agosto de 2009, com interrupção de fevereiro a maio de 2009.

Figura 26A: Evolução do nível de água no poço 1. Organizador: FIGUEIREDO FILHO 2009.

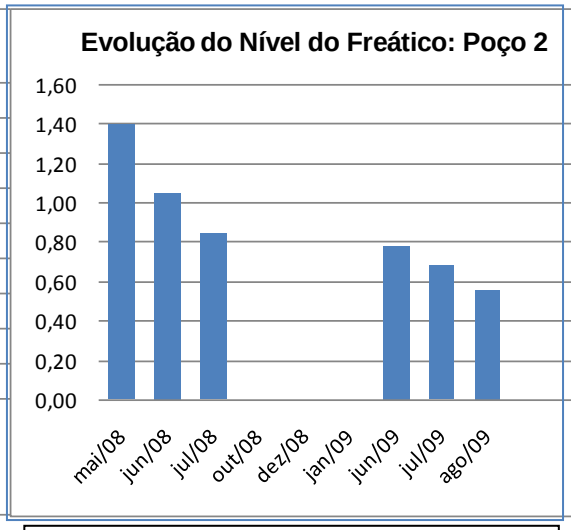


Figura 26B: Evolução do nível de água no poço 2. Organizador: FIGUEIREDO FILHO 2009.

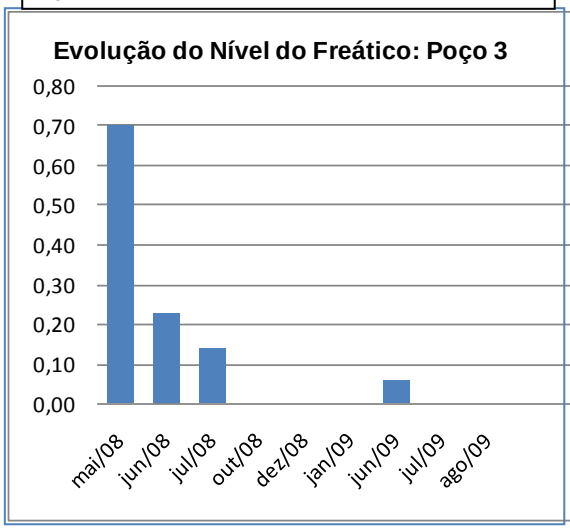


Figura 26C: Evolução do nível de água no poço 3. Organizador: FIGUEIREDO FILHO 2009.

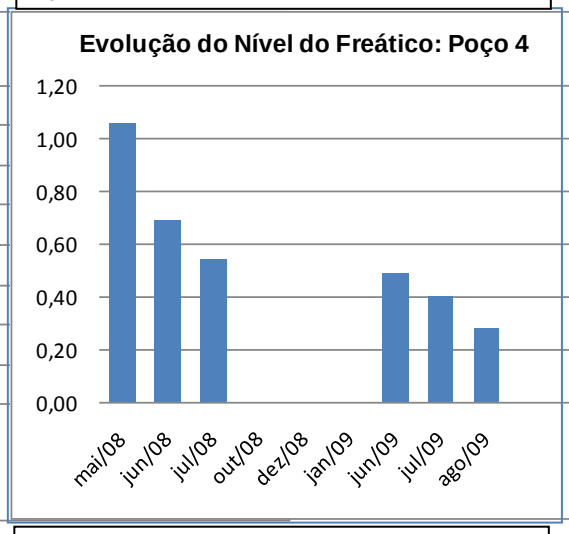


Figura 26D: Evolução do nível de água no poço 4. Organizador: FIGUEIREDO FILHO 2009.

Figura 26E: Evolução do nível de água no poço 5.
Organizador: FIGUEIREDO FILHO 2009.

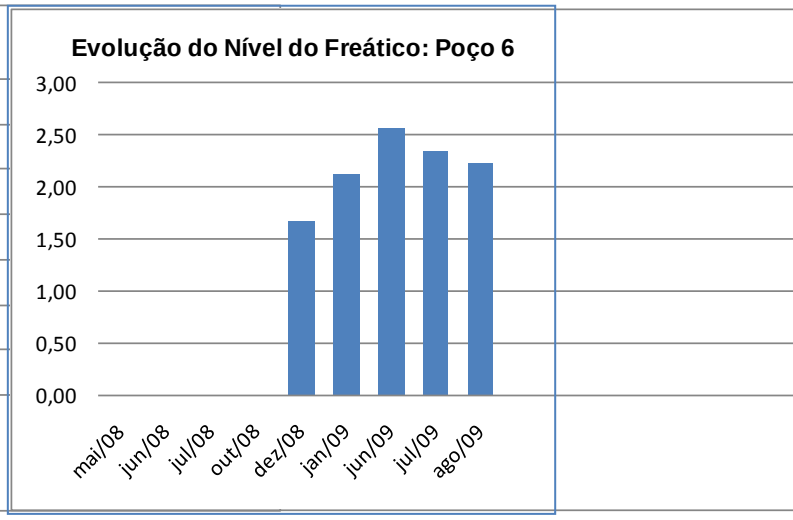


Figura 26F: Evolução do nível de água no poço 6.
Organizador: FIGUEIREDO FILHO 2009.

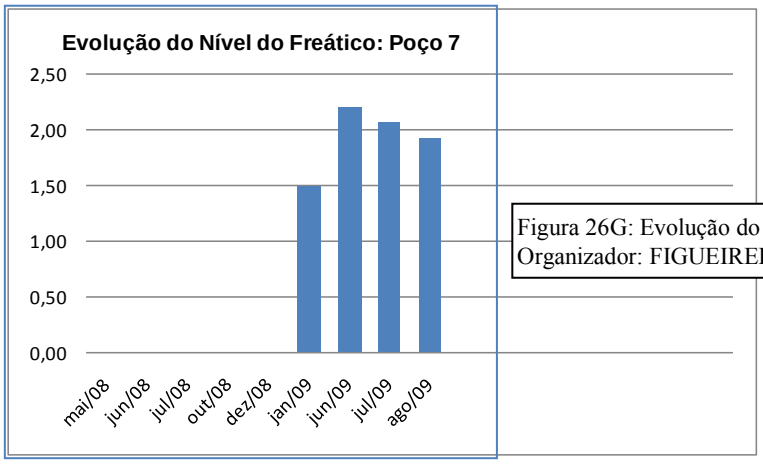


Figura 26G: Evolução do nível de água no poço 7.
Organizador: FIGUEIREDO FILHO 2009.

Tabela 3 - Poços de Monitoração: acompanhamento do nível estático

Poços de Monitoração								
Evolução do nível estático, volume de água no poço e volume para esgotamento								
Diâmetro dos poços = 50mm			área dos poços = 0,00196 m^2					
	Poço 1	Poço 2	Poço 3	Poço 4	Poço 5	Poço 6	Poço 7	Poço 8
Latitude	21°56'338 S	21°56'319 S	21°56'329 S	21°56'344 S	21°56'358 S	21°56'298 S	21°56'350 S	21°56'298 S
Longitude	47°27'596 W	47°27'588 W	47°27'574 W	47°27'573 W	47°27'582 W	47°27'552 W	47°27'562 W	47°27'757 W
Altitude	611m	610m	610m	609m	610m	610m	610m	620m
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10			
NA 24 maio	9,51	9,18	9,06	8,73	8,81			
Coluna d'água	1,57	1,40	0,70	1,06	1,29			
Volume em litros	3,08	2,74	1,37	2,08	2,53			
Volume p/ esgotamento	9,23	8,23	4,12	6,23	7,59			
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10			
NA 23 junho	9,82	9,53	9,53	9,10	9,38			
Coluna d'água	1,26	1,05	0,23	0,69	0,72			
Volume em litros	2,47	2,06	0,45	1,35	1,41			
Volume p/ esgotamento	7,41	6,17	1,35	4,06	4,23			
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10			
NA 08 julho	10,05	9,74	9,62	9,25	9,49			
Coluna d'água	1,03	0,84	0,14	0,54	0,61			
Volume em litros	2,02	1,65	0,27	1,06	1,20			
Volume p/ esgotamento	6,06	4,94	0,82	3,18	3,59			
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10			9,82
NA 15 de outubro	10,52	10,58	9,76	9,79	10,10			9,82
Coluna d'água	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
Volume em litros	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
Volume p/ esgotamento	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10	12,08		9,82
NA 9 de dezembro	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10	10,40		9,82
Coluna d'água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68		0,00
Volume em litros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29		0,00
Volume p/ esgotamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,88		0,00
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10	12,02	11,14	9,82
NA 19 de janeiro de 2009	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10	9,90	9,65	9,82
Coluna d'água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,12	1,49	0,00
Volume em litros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,16	2,92	0,00
Volume p/ esgotamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,47	8,76	0,00
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10	12,02	11,14	9,82
NA 18 de junho de 2009	10,11	9,80	9,70	9,30	9,43	9,46	8,93	9,82
Coluna d'água	0,97	0,78	0,06	0,49	0,67	2,56	2,21	0,00
Volume em litros	1,90	1,53	0,12	0,96	1,31	5,02	4,33	0,00
Volume p/ esgotamento	5,70	4,59	0,35	2,88	3,94	15,05	12,99	0,00
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10	12,02	11,14	9,82
NA 19 de julho de 2009	10,22	9,90	9,76	9,39	9,53	9,68	9,08	9,82
Coluna d'água	0,86	0,68	0,00	0,40	0,57	2,34	2,06	0,00
Volume em litros	1,69	1,33	0,00	0,78	1,12	4,59	4,04	0,00
Volume p/ esgotamento	5,06	4,00	0,00	2,35	3,35	13,76	12,11	0,00
Profundidade	11,08	10,58	9,76	9,79	10,10	12,02	11,14	9,82
NA 12 de agosto de 2009	10,27	10,02	9,76	9,51	9,64	9,79	9,22	9,82
Coluna d'água	0,81	0,56	0,00	0,28	0,46	2,23	1,92	0,00
Volume em litros	1,59	1,10	0,00	0,55	0,90	4,37	3,76	0,00
Volume p/ esgotamento	4,76	3,29	0,00	1,65	2,70	13,11	11,29	0,00

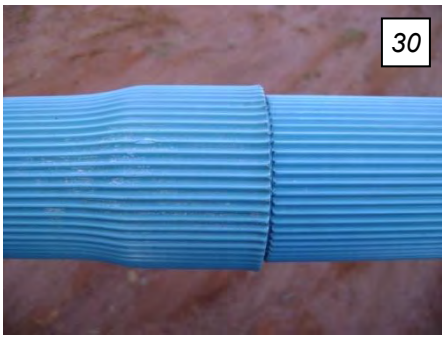
Organizador: Figueiredo Filho (2009)

4.1.2.2 Materiais utilizados

Foram utilizados tubos de PVC rígido piezométricos (figura 27), específicos para poços de monitoramento, com diâmetro de 2'' e em perfuração de 4''.

Figura 27: Tubo de PVC rígido piezométrico, indicado para poços de monitoramento de águas subterrâneas.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Os tubos possuem comprimento padrão de 2 (dois) metros e de 1 (um) metro, sendo uma extremidade com rosca aparente e outra, para o encaixe, com rosca interna e bolsa (figuras 28 a 30).



Figuras 28 a 30: O encaixe dos tubos piezométricos se faz de forma que não prejudique a inserção e retirada de equipamentos de coleta de água e a vedação seja bastante eficiente.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Uma das seções corresponde ao tubo-filtro, com extensão de 2 metros e com ranhuras que permitem a penetração da água (figuras 31 e 32).

Figuras 31 e 32: Tubo filtro. No detalhe (figura 32) as ranhuras que permitem a entrada de água. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Para a vedação do poço foi utilizada uma tampa com bucha de borracha interna, que veda perfeitamente o poço. Nessa tampa pode ser introduzido um cadeado ou lacre (figura 33 e 34).

Figura 33: tampa utilizada para vedar o tubo do poço de monitoramento.
Figura 34: Os orifícios permitem a utilização de lacre ou cadeado.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008).

4.1.2.3 Perfuração, instalação, proteção sanitária e isolamento dos poços

Os poços foram perfurados por empresa especializada (Sondasolo) na perfuração e instalação de poços de monitoração (figuras 35 e 36), a partir do dia 19 de maio de 2008. As normas e procedimentos a serem adotados pela empresa, nesse caso, foram as normas ABNT. Geralmente as empresas se utilizam de normas consagradas, mas, de

acordo com os objetivos e planejamento estabelecidos, a norma ABNT – NBR 15495-1/2007 foi a mais indicada.

Figuras 35 e 36: Perfuração dos poços por empresa especializada. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Pelas condições apresentadas, que incluíam local de difícil acesso, sem abastecimento elétrico, normas rígidas de proteção ambiental, que inclui o cerrado perimetral à área de pesquisa, onde seriam instalados os poços de monitoração, a empresa optou pela utilização de trado manual, tipo caneco (figura 37), operado em cavalete (figura 38).

Figura 37: Trado tipo caneco, diâmetro de 4”. Figura38: Cavalete para operação manual do trado. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Após a perfuração atingir o nível superficial do aqüífero, é feito o aprofundamento do poço em pelo menos 2 (dois) metros, ou até ser atingido o embasamento rochoso (figuras 39 e 40).

Figura 39: Medição manual do nível de água, após ser atingido o embasamento rochoso. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Figura 40: Medidor manual de nível de água. O aparelho emite um apito agudo quando entra em contato com a água (a coluna de ar é pressionada pelo orifício). Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Os tubos são depois inseridos na perfuração e é introduzido o pré-filtro (figura 41, 42 e 43), constituído por cascalho ou areia grossa, preenchendo o vão entre o tubo e a parede do poço, o suficiente para cobertura dos 2 (dois) metros do tubo-filtro (ranhurado).

Figura 41: saco de 20 kg contendo cascalho para o pré-filtro. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Figura 42 (acima): Pré-filtro sendo colocado no poço.
Figura 43 (ao lado): Detalhe do pré-filtro (pedrisco de quartzo).
Fotos: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Após o pré-filtro, é feito um isolamento interno com bentonita (figuras 44, 45, 46 e 47), que também será utilizada para o fechamento da parte final da perfuração, preenchendo o vão entre a parede e o tubo. O poço recebe a proteção sanitária final, em concreto (figura 48, 49 e 50).

Figura 44 (ao Lado): Saco de 25 kg de bentonita.
Figura 45 (abaixo): Bentonita em pó.
Fotos: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Figura 46 (acima): Bentonita depois de misturada com água.
Figura 47 (ao lado): A massa de bentonita é inserida no poço logo após o pré filtro e na parte final do tubo do poço.
Fotos: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Figura 48: Caixa para molde do isolamento sanitário em concreto.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 49: Isolamento sanitário pronto.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 50: O poço, parcialmente pronto e isolado, aguarda a proteção de segurança, feita com a câmara de calçada.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

O próximo passo consiste na instalação da câmara de calçada, que fará o isolamento contra o acesso de pessoas e animais de maior porte (figuras de 51 a 54).

Figura 51: Instalação da câmara de calçada com extensão de 600 mm.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 52: conjunto pronto e sinalizado, com a vedação (selo) de concreto
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 53: Detalhe do tubo do poço no interior do conjunto da câmara de calçada com o prolongamento de 600 mm.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

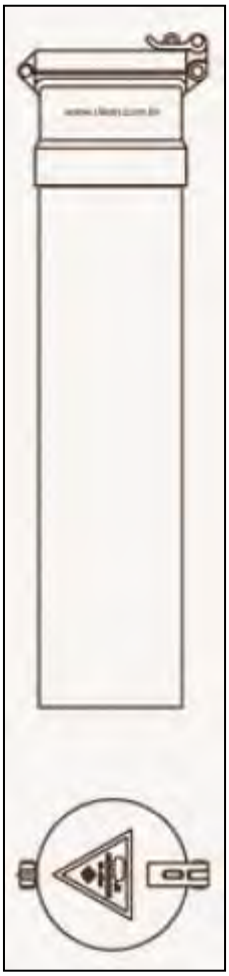


Figura 54: Desenho esquemático do conjunto câmara de calçada e prolongamento.
Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

A instalação da câmara de calçada também pode ser feita concomitantemente à proteção sanitária. Geralmente, isso é feito em épocas onde não existe o risco de uma chuva imprevista danificar o trabalho realizado, provocando a má vedação do poço (figuras de 55 a 57). A câmara é feita em liga especial de alumínio e pintura eletrostática com polímeros de alta resistência às intempéries.

Figura 55 a 57: Processo de instalação da câmara concomitantemente ao selo sanitário. Após ser instalado o poço, é medido o comprimento correto do tubo e a câmara é instalada junto com o concreto do selo sanitário. Fotos: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Depois de terminado, o poço pode, então, ser fechado com cadeado (figura 58 e 59).

Figuras 58 e 59: Câmara de calçada com extensão de 600 mm fechada por cadeado. A câmara também permite que seja gravado o número do poço. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008).

Local para gravação do número do poço.

O poço sem a câmara de calçada, também pode ser fechado com cadeado (figuras 60 e 61).

Figuras 60 e 61: Determinados tipos de tampas são feitas para a introdução de cadeado. Foto FIGUEIREDO FILHO (2008)

4.1.3 Amostragem das Águas Subterrâneas

O Anexo A da Norma CETESB 06.010 ABR/88 (CETESB, 1988), –Orientação para coleta de amostras", estabelece que deva haver um plano para amostragem de água subterrânea que leve em consideração, principalmente, as técnicas de coleta, preservação e acondicionamento das amostras, as medidas do nível estático de cada poço antes de cada operação de esgotamento e o cálculo do volume de água estagnada. Também estabelece que deva haver um procedimento de esgotamento do poço para que a água estagnada, que não pode ser representativa da qualidade de água no local, seja substituída pela água da formação. A operação de esgotamento deve permitir o rebaixamento do nível de água acima do topo do filtro para assegurar que a água se mova ascendentemente no mesmo.

Dessa forma, estabeleceu-se o plano para amostragem da água de forma a atender o estabelecido na norma CETESB.

Quando os poços foram instalados, ainda na fase de acabamento, uma primeira medição do nível de água foi feita para que se tivesse noção da capacidade de recarga dos poços. De acordo com a norma CETESB, é preciso se estabelecer o nível de recarga do poço (alta ou baixa) para que se estabeleça a forma do esgotamento. Para poços de recarga alta, como foi verificado nos poços instalados, o volume de água esgotada é de três vezes o volume do poço, em velocidade que não permita a recarga excessiva. Essa primeira medição foi feita com um medidor de nível de aço inox, cilíndrico, com um orifício que emitia um sinal sonoro quando o medidor chegava à água (figuras 62 a 64).

Figura 62: Medidor de nível de água de aço inox, cilíndrico. Emite sinal sonoro quando em contato com a água. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 63: Medidor de nível de água sendo introduzido no tubo. Utiliza-se cabo de material inerte (nylon), esterilizável.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

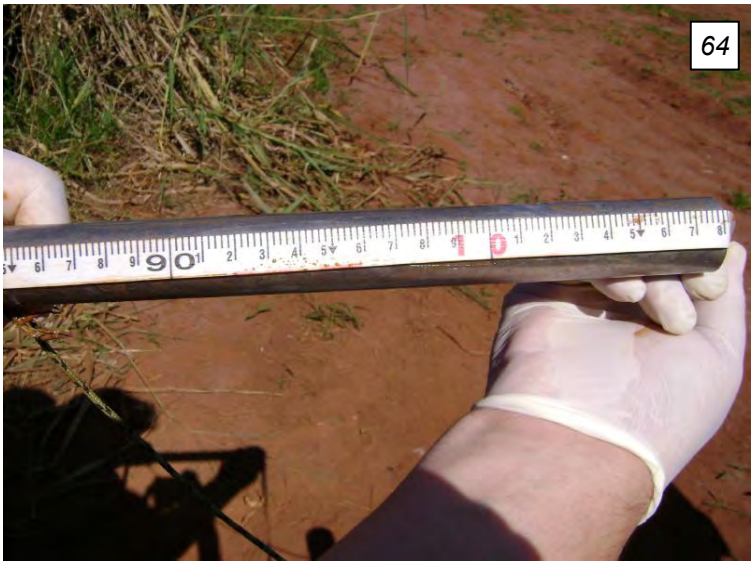


Figura 64: A medida do nível do estático é feita através de trena, medindo-se o comprimento do cabo até a ~~b~~oca" do medidor, na foto, 10,08 metros. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

A partir da instalação final, depois de estabelecido o plano de amostragem, o nível estático passou a ser medido antes da operação de esgotamento de cada poço, utilizando-se um medidor eletrônico HS, modelo HSNA-30, com sonda com eletrodo de aço inox, esterilizável (figuras 65 a 69).

Figura 65: Medidor de nível de água eletrônico, com sinal sonoro e luminoso, quando em contato com a água. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 66: O medidor de nível de água é facilmente operado. Possui fita de material inerte e eletrodo de aço inox, ambos esterilizáveis. O carretel possui freio para controlar a velocidade de descida do eletrodo e manivela para o rebobinamento do conjunto. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 67: Sonda sendo introduzida no poço. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

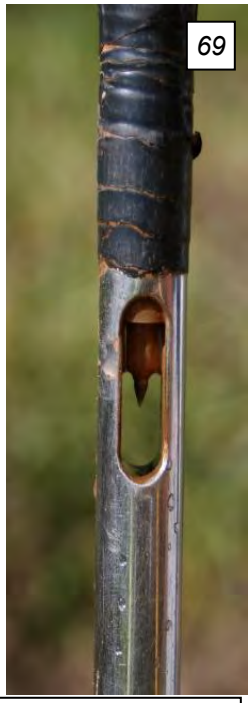


Figura 68 e 69: Sonda com eletrodo de aço inox, encapsulado com resina acrílica autopolimerizante, em tubo de latão cromado.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Para o esgotamento e coleta de amostras de águas subterrâneas foram utilizados amostradores descartáveis, bailers, de polietileno translúcido, totalmente isento de contaminantes, com capacidade aproximada de 1 litro (figuras 70 e 71), devido à suspeita de presença de contaminantes na água. Estes amostradores apresentam também vantagens em relação à facilidade de uso e baixo custo. Alternativas, como bombas submergíveis e bailers de aço inox, além do alto custo, não são 100% esterilizáveis, necessitando um equipamento para cada poço, elevando os custos das atividades de coleta.

Figura 70: bailer de polietileno descartável, translúcido e isento de contaminantes. A embalagem é aberta apenas no momento de coleta. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 71: coletando a água com o bailer. Atenção para o uso de luvas descartáveis. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

O esgotamento dos poços foi feito em volume igual a três vezes o volume de água contida no poço. Após a tomada de dados do nível do freático e de posse da profundidade do poço, o volume de água contida no poço era então calculado para se definir o volume de esgotamento.

O nível dos poços P3 e P4 em oito de julho já era insuficiente para uma boa amostragem da água (figura 72). Em 15 de outubro os poços P2, P3, P4 e P5, já se apresentavam secos, impossibilitando a continuidade dos trabalhos de coleta e análise das águas subterrâneas.

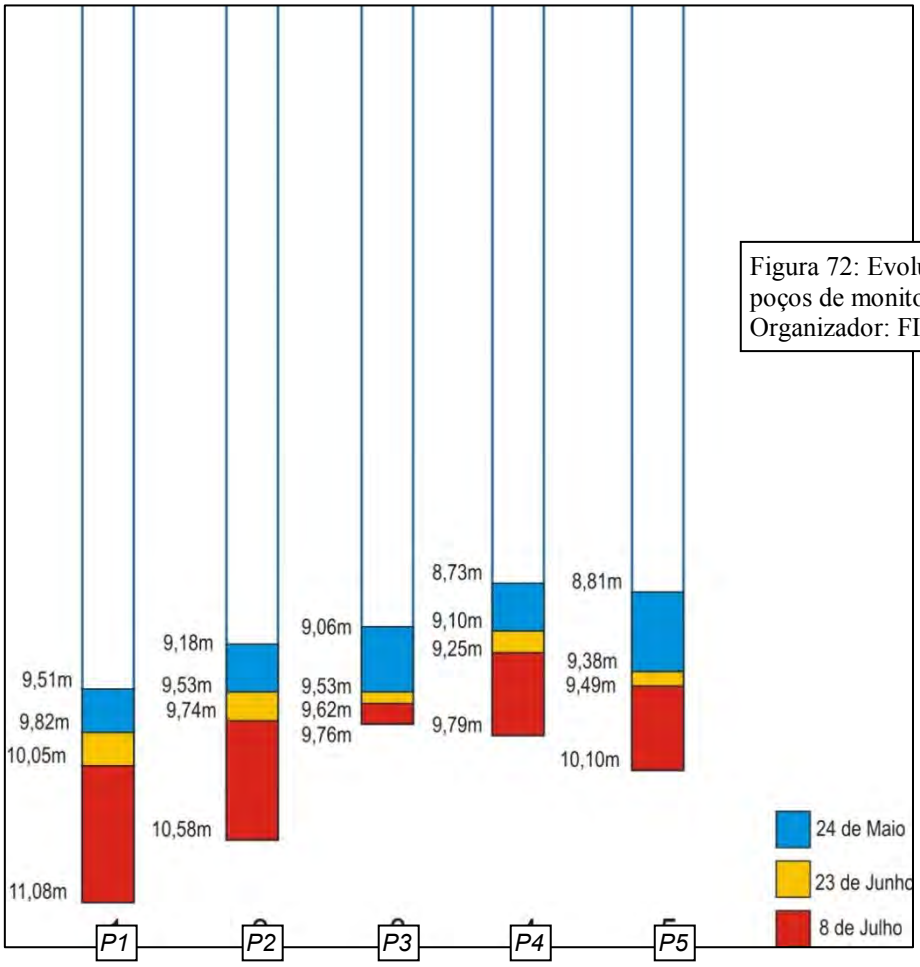


Figura 72: Evolução do nível estático dos poços de monitoração.
Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

O esgotamento também transcorreu normal até 23 de junho (figuras 73, 73a e b).

Figuras 73 a 73b: Operação de esgotamento do poço. Note o Grau de turbidez da água ocasionado pelo silte e argila em suspensão. O material suspenso decantava rapidamente (figura 73b). Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

De acordo com os levantamentos do clima da região e os dados pluviométricos (tabela 4), já era esperado o rebaixamento do nível freático a partir do início do período de seca, de abril a setembro, e, portanto, a coleta de água feita até o mês de junho foi realizada dentro do previsto. No entanto, o prolongado período de estiagem desse ano fez com que os poços se mantivessem secos até janeiro de 2009.

As primeiras amostras de água foram coletadas no dia 25 de maio de 2008 e seguiram as orientações operacionais de coleta da Norma CETESB 06.010 ABR/88 (CETESB, 1988) e as orientações para o volume de coleta, frasco para as amostras, método de armazenagem, conservação e transporte do Laboratório Bromatológico Nacional, responsável pela primeira bateria de análises (figuras 74 a 76)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1940	170	317,3	124,9	26,5	48,8	1,7	0	13,1	17,2	107,4	236,9	131,2
1941	309,2	49,1	93,8	62,1	2	6,6	6,7	2	195,7	58,3	229,4	99,9
1942	129,6	269,5	329,5	49,4	23,3	14,2	13	2	23,4	76,7	107,8	173,8
1943	336,5	213,1	218,7	20,1	2,2	39,8	0	5,1	91,2	238	168	199,3
1944	198,4	192,3	222,7	38,7	2,6	0	4,4	0	0	111,9	178,3	56,1
1945	376,4	288,6	159,5	78,7	4,3	110,7	24,8	9,8	30	91,1	194,3	---
1946	190,3	104,5	220,2	27	25	21,2	84,9	0	44,5	115,8	122	154,5
1947	281,3	342,5	257,1	11	47	32,1	29,3	43,1	124,1	150,2	260	218,7
1948	234,9	171,2	139,5	16,5	72	0	25,5	6,3	30,2	111,9	192	200,8
1949	256,7	206	218,5	74,7	52,4	30,3	0	4,7	0	62	85,3	280,6
1950	322,9	189,2	141,1	97,9	18,5	12,1	8,5	0	10	139,4	298,5	111,7
1951	308,1	236,8	148,7	46,5	7	5,5	0	48,4	0	61,7	---	---
1952	214,5	259,8	247,5	0,2	0	102,3	0	2,6	18	199,3	143,3	90,5
1953	91,6	39,7	102,4	40,3	17,8	41,2	18,8	15,9	182,4	80,4	114,1	224
1954	184,4	346,7	175,3	4	141,5	80,2	5,4	0	33,5	36,9	42,9	263,1
1955	339,2	104,3	116	105,3	18,6	38	0	66,7	0	98,9	106,4	253,5
1956	86	219,5	67	51,2	115,5	161,3	74,3	71,5	80,2	127,8	61,2	164,6
1957	299,5	213,1	150,9	50,4	34,2	27	98,8	83,9	89,7	108	54,3	240,8
1958	281,3	183,9	136,9	123,5	163,3	72,4	6,6	---	67	182,4	66,2	164,9
1959	369,5	141	173,4	---	---	9,1	0	50	11,8	41,8	151,3	---
1960	388,2	285,1	130,6	91,7	67,2	49	0,5	---	2,9	163,6	176,6	272
1961	309,6	247	245,7	102,6	---	---	0,7	11,8	0,7	28,5	172,3	222,5
1962	98,2	331,5	218,5	36	13,3	41,5	5,3	31,2	70,6	217,5	39,1	519,1
1963	217,7	327,7	73,7	22,6	10,2	0	0	10,6	0,5	114,7	137,5	44,8
1964	136	205,9	---	---	---	---	52,8	5,6	73,4	206,7	77,5	267,8
1965	228,1	340,2	114,2	78,3	72,2	---	---	---	---	186,9	185	205,2
1966	204,5	136,7	146,2	64,6	97,5	0	1,9	9	71,8	137,4	296,3	418,2
1967	418,9	154,1	193,7	30,5	5	55,1	5	0,8	51,2	177,3	101,5	---
1968	169,3	106,3	54,5	---	---	---	---	---	27,3	107,9	90,6	231,4
1969	114,3	102,1	95,1	58	25,1	11,7	13,8	28	25,9	188,5	204,9	227,7
1970	402,8	446,7	42,1	49,2	10,4	78,4	4,8	95,3	93	75,3	141,5	219,5
1971	46,3	135,6	190	94,7	88,1	107,4	22,2	3	62,9	146,9	60	214,8
1972	326,2	268,7	128,1	70,3	68,2	2,7	150	71,2	39	178,4	152,4	273,5
1973	117	236,8	137,7	163,8	75,3	15,7	39,8	9,9	68,9	139,9	141,2	326,5
1974	265,9	110,2	393	14,8	7,6	92,1	0	14,8	66,3	94,9	102,6	288,1
1975	214,7	209	50,5	79,7	23	0,1	25	0	39,3	136,6	307,3	167,4
1976	169,8	286,3	215,9	65,2	112,3	64,1	79,9	101,1	118,7	159,8	152,4	282,1
1977	430,9	48,3	115,7	161	2,6	56,9	10,4	24,2	97,5	104,1	220,2	225,7
1978	175,9	89,3	127,5	15,1	81,8	44,5	78	0,3	38,7	111	287,3	272,7
1979	168,1	165,6	115,1	61,6	138,5	0	18,4	26	128,5	104	111,8	292,8
1980	209,3	215,2	91	151,6	6,2	91,2	0,1	31,9	172,2	95,9	279,2	318,9
1981	204,6	116,1	108,5	58,4	17,9	91,9	2,3	23,8	6	252,9	217,9	259,7
1982	239,3	214,2	317,8	41,2	38,7	40,6	23	35,5	10,2	224,4	116,9	247,4
1983	310,4	230,3	294	113,3	164,6	98,3	76,4	0	212,3	224,3	114,7	369,9
1984	136,4	45,4	76,3	96,1	46,8	0	0,8	114,9	77,2	13	100	338,4
1985	319,3	153,8	146,4	124,8	31,5	8,6	0	8,2	51,1	33,3	168,1	167,7
1986	137,8	323,9	207,2	66,3	68,6	0	28,9	109	12,4	101,4	137,9	502,8
1987	299,4	179,5	88,8	87,2	133,8	20,9	15,4	5,7	89,3	51,3	318,6	211,7
1988	214,4	259,4	206	115,6	113,2	16,4	0	0	15,4	170,1	189,3	166,8
1989	291,2	273,2	142,5	63,6	18,1	19,8	81,5	17,9	99	38,1	143,6	204,1
1990	266,7	125,3	192,9	141,4	63,4	6,3	46,2	36,5	56,8	172,8	94,5	168,5
1991	169,8	287,1	388,8	262,5	31,3	9,3	35,9	0	29,6	119,6	94,1	198,2
1992	176,5	210,8	230	36,1	69,1	1,7	42,7	33,8	125,6	170,5	132,6	195,1
1993	237,4	316	112,5	106	50,5	58,9	7,1	17,8	83	82,2	105	252,6
1994	261,8	76,1	136,8	53,5	91,7	46,6	36,3	0	0	141,3	85	219,8
1995	272,6	566,9	148,9	59,7	60,3	5,4	29,7	0	18,2	153,5	61,3	219,5
1996	218,8	217,2	265,1	41,3	65,3	18,4	0	15,9	164,6	236,2	255,3	316,4
1997	301,6	156,1	71	44,2	85,1	149,2	24,5	0	43,9	63,9	267,9	171,2
1998	232,7	289,4	85,8	73	106,4	4,4	0	19,7	49,6	125,4	92,2	269,4
1999	384,5	306,9	246,6	124,4	17,7	58,8	0	0	126,5	77,1	49,5	229,5
2000	273,6	311,3	355,9	1,7	0	9,7	37,3	999	29	29,7	71,1	76,3
2001	193,2	123	142,2	38,5	64,2	4,9	3,5	50	88	91,9	175,2	215,1
2002	357,1	243,5	126	0,3	75,6	0	4,1	30,3	110,2	37,1	177	197
2003	293,8	157,7	165,1	57	78,1	5,2	11,5	7,4	1009	100	192	259,3
Total	**15584,9**	**13719,5**	**10577,5**	**4141,4**	**3192,4**	**2191,4**	**1416,7**	**2425,2**	**4804,7**	**7785,7**	**9609,1**	**13775,1**
Média	**243,51**	**214,37**	**165,27**	**64,71**	**49,88**	**34,24**	**22,14**	**37,89**	**75,07**	**121,65**	**150,14**	**215,24**

Tabela 4: Chuva Mensal de 1940 a 2003. Município de Pirassununga/SP. Posto C4-033 (Pirassununga).670 metros. Latitude: 22°02' – Longitude: 47°25' – Bacia do Rio Mogi-Guaçu. Fonte: DAEE - Banco de dados pluviométricos do Estado de São Paulo. Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008).

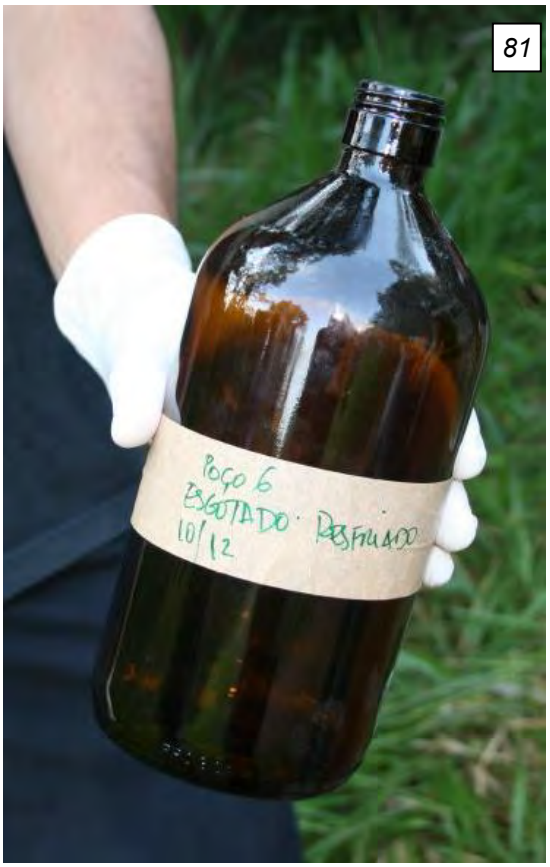
Figuras 74 a 76: O laboratório Bromatológico Nacional forneceu os frascos para coleta, uma bolsa térmica para o transporte e indicou que as amostras deveriam ser entregues no prazo máximo de 18 horas. As amostras foram coletadas no dia 25 de maio às 14h50min e entregue no dia 25 de maio às 08h00min, sendo mantido refrigerado todo o tempo. Fotos: FIGUEIREDO FILHO (2008)

As amostras posteriores foram coletadas dias 22 e 23 de junho, já seguindo novas metodologias (como será visto adiante, no capítulo 5.2.1 Análise das Águas Subterrâneas) e entregues na Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos (ITAL) no dia 23 de junho de 2008. As amostras foram coletadas em frascos de vidro âmbar, próprios para esse fim, descartáveis e esterilizados previamente, com capacidade de 1 litro (exigência do ITAL) (figuras 77 a 82).

Figura 77: Coleta de amostra de água de poço de monitoração feita com bailer em vidro âmbar.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 78: Coleta de amostra de água do córrego Tijuco Prêto diretamente no vidro âmbar.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figuras 79 e 80: Sistema duplo de vedação. Uma tampa de pressão e outra rosqueada na boca do frasco.
Fotos: FIGUEIREDO FILHO (2008)



Figuras 81 e 82: Nos frascos é identificado o local de coleta, a data de coleta e a metodologia utilizada. Na figura 81 a água coletada é do córrego Tijuco Prêto, a jusante da área de pesquisa, no dia 10 de dezembro de 2008 e não será resfriada, ou seja, a amostra será mantida em caixa térmica, sem resfriamento.
Na figura 82 a água será coletada do poço número 6, no dia 10 de dezembro, após o esgotamento do poço no dia 9 de dezembro e será resfriada a 4°C (quatro graus Celsius) e mantida assim em caixa térmica até a entrega, no próprio dia. Fotos: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Alguns parâmetros físicos e químicos foram determinados in situ com aparelhos previamente calibrados. Eletrodos foram limpos e imersos nas amostras para medir:

- Temperatura
- Oxigênio dissolvido
- pH
- Dureza Total
- Cloretos
- Nitrito
- Amônia

As amostras coletadas foram destinadas a análises físicas, químicas e microbiológicas. Foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Físicos e químicos: ―Valores orientadores para solo e águas subterrâneas no Estado de São Paulo" – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) Decisão de Diretoria Nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005.
- Microbiológicos: Portaria MS 518/2004 do Ministério da Saúde e Resolução de Diretoria Colegiada - RDC 275/2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

4.1.4 Solos

A análise morfológica do solo da área onde ocorre a disposição de cadáveres e partes de animais, feita em trincheiras e tradagens (Figuras 9 a14), permitiu verificar que a homogeneidade ao longo do perfil propicia condições de drenagem intensa e boa aeração, o que se pôde deduzir pela presença de radicelas a seis metros de profundidade. Pode-se classificar o solo na área como muito profundo, de textura média e fortemente drenado.

4.1.4.1Trincheira

Figura 83: Trincheira aberta nas coordenadas 21º56'327"S, 47º27'596" W e 610m de altitude, entre os poços 1 e 2. O ponto fica aproximadamente 10 metros de distância a montante da área de descarte, em uma área de cerradão. A superfície é bastante arenosa, com serapilheira rala, pouco espessa, solo bem seco e sem presença de minhocas. A camada superficial do solo não apresenta matéria orgânica devido ao ambiente muito oxidativo, à vegetação e à porosidade do solo. A única diferenciação que se dá entre os horizontes é do superficial com relação ao restante pelo sistema de raízes e por sua grande densidade. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 84: A homogeneidade do solo e a presença de raízes e radicelas até profundidade acima de seis metros demonstram a boa aeração do solo na área de pesquisa.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figuras 85 e detalhe 85a: Camada superficial possui aproximadamente 5 cm de espessura, com alta concentração de radicelas; estrutura grumosa pequena (desmancha em grumos menores) à granular fraca e com muita areia lavada. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 86: A camada de 5 cm a 21 cm possui estrutura que vai de blocos pequenos à granular, com areia lavada e bastante radicelas.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 87: Profª. Drª. Sidneide Manfredini, Coordenadora do Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da FFLCH/USP, faz o exame pedológico na trincheira. Entre 21 cm e 41 cm o solo fica mais adensado, a estrutura vai de bloco, com alguns blocos maiores e outros menores, à granular. Os blocos maiores, de 3 a 4 cm, são moderados, e se desfazem em blocos menores e grãos. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figuras 88 (acima) e 89 (ao lado): De 41 cm em diante, o solo apresenta blocos de 2 a 3 cm, estrutura fraca, que se desfazem. Há predomínio da estrutura granular. Também se encontra estrutura de fissuração. Observe a presença de radicelas e de grãos de areia.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

4.1.4.2 Tradagens

As tradagens foram executadas objetivando apoio às sondagens geofísicas e aos estudos pedológicos. Em relação aos estudos pedológicos, as tradagens procuraram coletar amostras de solo de várias profundidades, indo da sub-superfície (10 cm) até profundidades de 2 (dois) metros, para as análises microbiológicas do solo, ou até o embasamento rochoso, para o estudo do perfil pedológico.

Através das tradagens pode-se verificar que o LATOSSOLO VERMELHO da área de pesquisa é perfeitamente uniforme, tendo alteração do perfil apenas na camada de alterita, no contato com a rocha (diabásio).

O trado utilizado foi do tipo holandês, em aço forjado, extensível até 16 metros através de hastes de 1 (um) metro ligadas por conexão baioneta. (figuras de 90 a 94)

Figura 90: Trado tipo holandês, montado com haste e cruzeta.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 91: Trado holandês para solos combinados. Ø 7 cm.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 92: Cruzeta com empunhadura anatômica. Ø 3/4''.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 93: Trado com as hastes encaixadas.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 94: Conexão tipo baioneta.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

4.1.4.3 Amostragem de Solos

4.1.4.3.1 Perfil Pedológico

Os pontos de tradagem e coleta de solo para estudo dos **perfis pedológicos** foram em número de 9 (nove), sendo 8 (oito) junto aos poços de monitoramento (P1 a P8) e 1 (um) junto ao córrego Tijuco Preto, a jusante da área de pesquisa. Os perfis pedológicos dos poços foram semelhantes, variando apenas na profundidade até o manto de alteração. As amostras, colhidas em sacos plásticos próprios para esse fim, eram identificadas com o ponto de coleta e profundidade (fotos 95 e 95a).

Figura 95 (acima): O saco para coleta de solo é identificado com o ponto de coleta e profundidade.
Figura 95a: O solo é então coletado. Note que o uso de luvas é importante dada a contaminação existente na área, principalmente nas amostras de superfície ou próximas à superfície.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

As amostras de solo foram conduzidas ao Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (figuras 96 e 96a).

Figura 96: amostra de solo retirada em tradagem disposta para secagem –ao ar livre", no Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da FFLCH/USP.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figura 96a: a homogeneidade do solo permanece até o embasamento rochoso. O detalhe mostra que a mesma permanece apesar da profundidade de coleta dessa amostra.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

4.1.4.3.2 Análises químicas, físicas e microbiológicas

Os pontos de tradagem e coleta de solo para as análises químicas, físicas e microbiológicas, foram em número de 5 (cinco), sendo 2 (dois) situados na área de descarte, e os outros próximos aos poços número 2 (dois), número 5 (cinco) e número 6 (seis). De cada ponto foram recolhidas 6 (seis) amostras, em profundidades variadas, para análise química (1), física (1) e microbiológica (4), perfazendo o total de 30(trinta) amostras (tabela 5). Algumas delas, destinadas à análises físicas específicas, foram coletadas com instrumentos especiais (figuras 97 a 102)

Pontos de Coleta de Amostras de Solo		
Data da Coleta	Ponto 1	Coordenadas: 21° 56' 342" S - 47° 27' 577" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Microbiológica 0,40 m - Resfriada
9/12/2008	Amostra 4	física
9/12/2008	Amostra 5	Química
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 0,50 m - sem resfriamento
Data da Coleta	Ponto 2	Coordenadas: 21° 56' 327" S - 47° 27' 583" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Microbiológica 0,40 m - Resfriada
9/12/2008	Amostra 4	Microbiológica 1m - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 5	Física
9/12/2008	Amostra 6	Química
Data da Coleta	Ponto 3	Coordenadas: 21° 56' 338" S - 47° 27' 589" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Química
9/12/2008	Amostra 4	Física
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - Resfriada
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento
Data da Coleta	Ponto 4	Coordenadas: 21° 56' 355" S - 47° 27' 578" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Química
9/12/2008	Amostra 4	Física
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - resfriada
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento
Data da Coleta	Ponto 5	Coordenadas: 21° 56' 320" S - 47° 27' 584" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Química
9/12/2008	Amostra 4	Física
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - Resfriada
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento
Coleta com anéis volumétricos		
Data da Coleta	Ponto 1	Coordenadas: 21° 56' 330" S - 47° 27' 583" W
10/12/2008	Ponto 2	Coordenadas: 21° 56' 321" S - 47° 27' 586" W

Tabela 5: Dados dos pontos de coleta: data da coleta, coordenadas, tipo de amostra e metodologia aplicada. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Seqüência de coleta e preparo para determinação de densidade do solo:

Figuras de 97 a 102: Anel volumétrico para coleta de solo para análises físicas de densidade e curva de retenção de água no solo. Processo de coleta e preparo para acondicionamento em saco plástico específico...

... e de pesagem em laboratório. Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

As amostras, para as análises químicas, físicas e microbiológicas, foram conduzidas ao Instituto Agronômico de Campinas (IAC).

A coleta, armazenamento e transporte de amostras foi feito de acordo com as orientações fornecidas pelo Instituto Agronômico de Campinas e destinadas a análises físicas, químicas e microbiológicas. Os parâmetros a serem analisados foram:

- Acidez ativa – pH
- Acidez Potencial – H+Al
- Fósforo – P
- Potássio – K
- Cálcio – C
- Magnésio – Mg
- Matéria Orgânica – MO
- Capacidade de troca de cátions – CTC
- Soma de bases – SB
- Saturação por bases – V
- Condutividade elétrica – CE
- Sódio – Na
- Sulfato – SO_4
- Curva de retenção de água
- Granulométrica completa
- Microbiológica para patógenos humanos

Foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Físicos e químicos: ―Valores orientadores para solo e águas subterrâneas no Estado de São Paulo" – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) Decisão de Diretoria Nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005.
- Microbiológicos: Portaria MS 518/2004 do Ministério da Saúde e Resolução de Diretoria Colegiada - RDC 275/2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

Figura 103: comparação do solo encontrado na área de pesquisa com Latossolo de outra região.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

5 RESULTADOS

5.1 Etapa de Campo

5.1.1 Técnicas Geofísicas de Investigação

5.1.1.1 Atividades Iniciais

Inicialmente, foram efetuadas duas Sondagens Elétricas Verticais (SEV) distribuídas no entorno imediato conforme da área de pesquisa (figura 104). A localização das SEVs tem relação com o suposto sentido do fluxo subterrâneo, sendo para isso locada uma SEV em cota aproximadamente igual à da área da pesquisa, junto à entrada do acesso e outra supostamente a montante da área de pesquisa. O levantamento do Potencial Espontâneo foi feito com medidas em uma malha de 5 x 5 metros, dentro da área da pesquisa. Não foram incluídos pontos no interior da vala aberta para deposição de corpos em virtude da interferência que a presença dos corpos iria causar. Também foi suprimida do levantamento uma área cercada, com informações de contaminação por radiação em uma pesquisa da Universidade.

Figura 104– Localização da área e das SEVs efetuadas. (Fonte fotografia: BASE). Fonte: Fernando Saraiva *(2008).*

O levantamento Eletromagnético seguiu as mesmas direções de linhas do levantamento SP, entretanto para melhor resultado dos dados obtidos, foram feitas medias em um espaçamento de 2,5 x 2,0 metros.

O modelamento geoelétrico das camadas, a partir dos dados de resistividade aparente obtidos nas SEVs, foram executados com o software livre IPI2WIN, da Universidade de Moscou. No modelamento foram definidos os estratos geoelétricos de forma quantitativa, determinando suas resistividades verdadeiras e espessuras, onde a curva de cor preta é referente aos dados de campo, sendo na cor vermelha a que se ajustou e finalmente em azul o modelo geoelétrico de camadas com sua respectiva resistividade elétrica e a sua espessura.

Os dados dos levantamentos pelo método eletromagnético e de potencial espontâneo foram tratados através do programa Surfer, a partir da elaboração de planilhas eletrônicas no programa Excel.

As SEVs efetuadas mostraram resultados não conclusivos, especialmente em relação à profundidade do nível d'água nos dois estudos realizados.

A comparação do resultado da SEV 1 (figura 105) com sondagem a trado realizada próxima permite demonstrar que a camada saturada neste local se encontra entre 6,5 e 8 metros. Entretanto, considerando a franja capilar, pode-se supor que, nesta época do ano (abril), o nível do freático se encontre por vota dos 7,5 metros. Também se pode inferir dos resultados a existência de pelo menos quatro geoestratos, sendo alguns de espessura de apenas um metro, como, por exemplo, um que se localiza a cerca de 5 metros de profundidade (para o local da SEV 1). É esperado ainda o embasamento ou rocha mais homogênea e resistiva a cerca de 25 metros de profundidade.

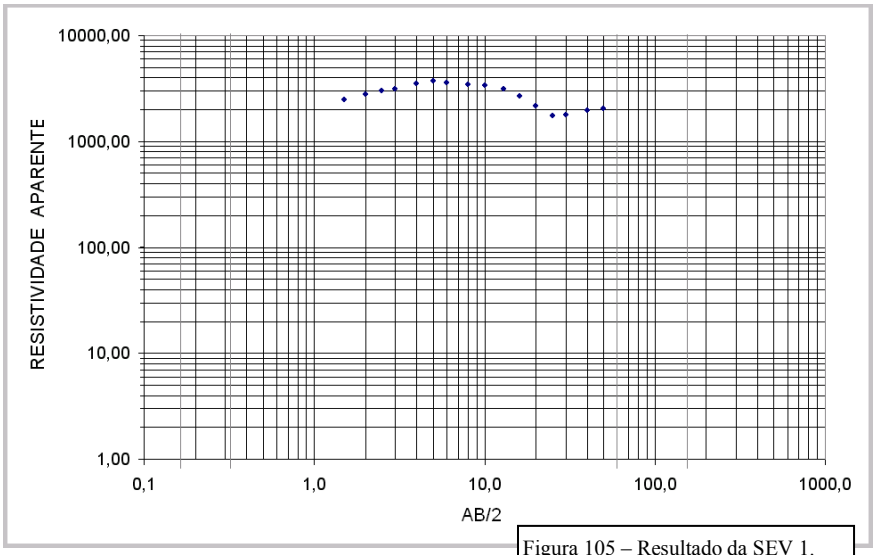


Figura 105 – Resultado da SEV 1.
Foto: Fernando Saraiva (2008)

Já a SEV 2 (figura 106) representa o embasamento estando a cerca de 20 metros de profundidade. Da mesma forma que a SEV 1 é difícil a definição do nível do freático, entretanto, pela similaridade com o outro estudo, poderia se estimar sua profundidade para cerca de 6 a 7 metros, nas condições hidrológicas atuais. Ocorre, entretanto, pela ausência de dados altimétricos, que esta SEV pode estar topograficamente abaixo do ponto onde foi efetuada a SEV 1. Neste caso o N.A. pode estar, na realidade, em uma profundidade mais rasa, a cerca de 6 metros.

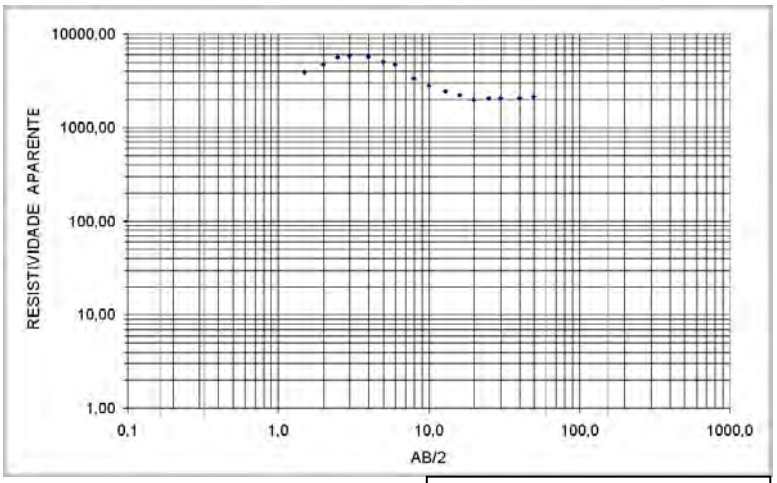


Figura 106 – Resultado da SEV 2.
Foto: Fernando Saraiva (2008)

O resultado do levantamento SP mostra uma área relativamente homogênea, apesar da presença dos corpos enterrados. Isto provavelmente se deve à profundidade do freático, ocorrendo

então a retenção do líquido formado na decomposição das carcaças pelo solo, havendo pouca interferência na água subterrânea, pelo menos em relação a este parâmetro.

O fluxo subterrâneo indicado pelo levantamento mostra uma direção inversa ao esperado inicialmente no campo, ou seja, da entrada da área para a parte superior desta. A hipótese que surge é de uma interferência dos corpos ou da geologia superior aos resultados originados pelo fluxo subterrâneo.

Pode ocorrer no local um espessamento da camada saturada ou de uma camada argilosa, que esteja maculando os resultados, sobrepondo-se aos dados originados pela mobilidade de cátions que indica o fluxo subterrâneo. Estas camadas estão representadas em azul (figura 107) e as camadas teoricamente menos saturadas estão representadas em vermelho.

Assim, para certificação do sentido de fluxo subterrâneo, é necessária a execução de uma sondagem na área em azul ou à direita desta (segundo a figura 111), para comparação da profundidade do N.A. com a atingida próxima à SEV 1. Deve-se levar em consideração, ainda, que a área aparentemente se encontra em um alto topográfico, podendo o sentido de fluxo estar dividido para mais de um lado, o que explicaria as duas anomalias em azul e os diferentes sentidos de fluxo indicados na figura 107.

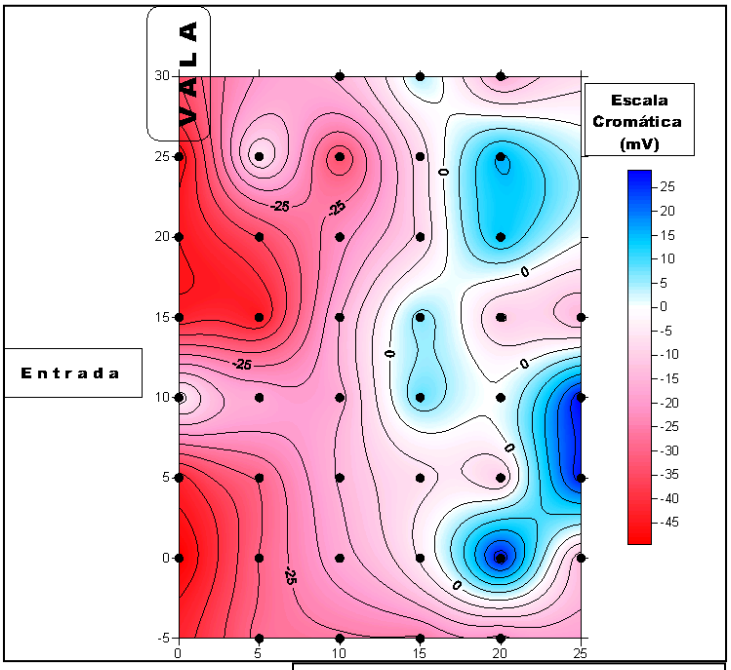


Figura 107 – Resultado do levantamento SP. As setas indicam o caminho de fluxo teórico. Foto: Fernando Saraiva (2008)

O levantamento eletromagnético mostra algumas porções da área com pequenas anomalias, se consideramos o valor base para cada campo investigado, uma vez que os valores máximos encontrados pouco ultrapassam os valores de base.

Para o campo horizontal, que investiga um pacote de 0 a 3 metros de profundidade (figura 108), nota-se uma anomalia extensa em azul, alinhada perpendicularmente à entrada, e que parece indicar antigas valas de deposição de animais.

Junto à entrada da área nota-se uma anomalia mais forte, marcada na cor verde, e que pode indicar uma vala de uso mais recente, portanto com alterações mais significativas

das características do subsolo e das águas subterrâneas. Este é um ponto adequado à instalação de poço de monitoramento. Outros locais para a instalação dos poços de

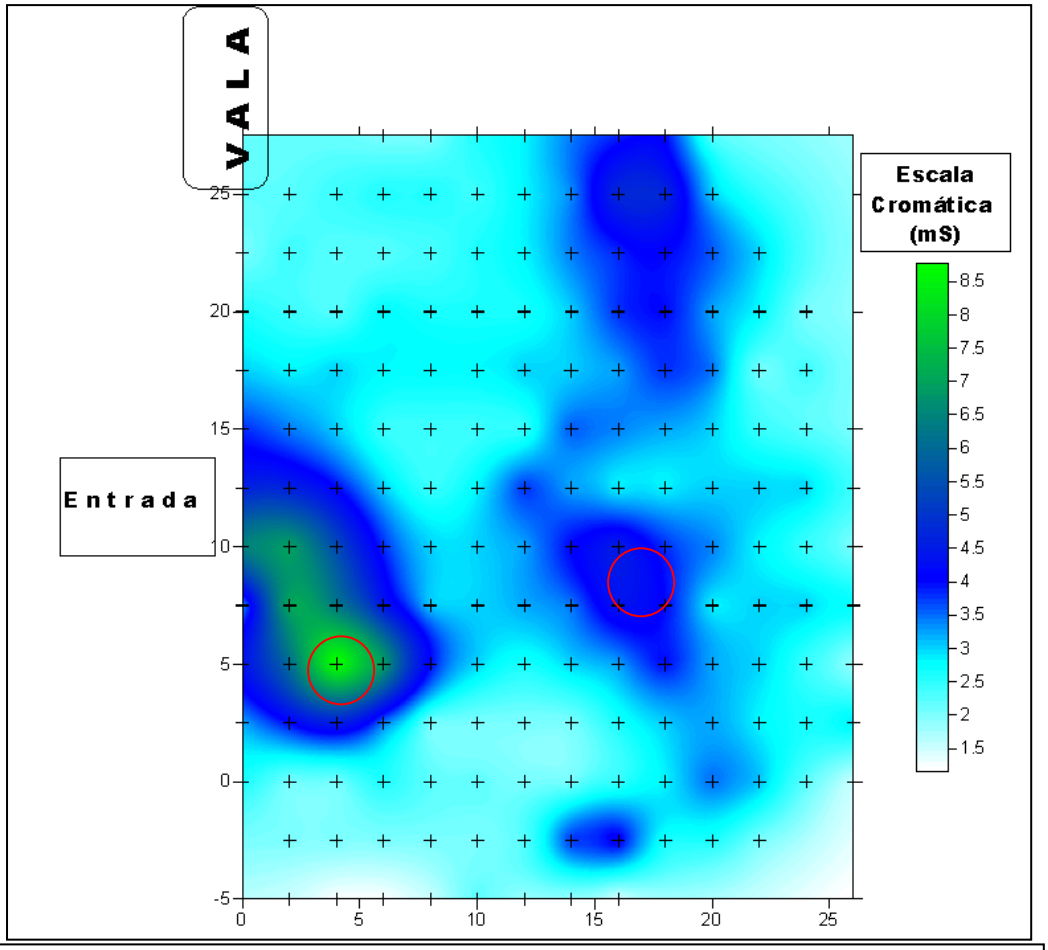


Figura 108 – Resultado do levantamento EM para o campo raso (0 a 3 m). Os círculos vermelhos indicam os locais propostos para a instalação dos poços de monitoramento. Foto: Fernando Saraiva

monitoramento (PM) também estão marcados sobre as figuras 108 e 109, em círculos vermelhos.

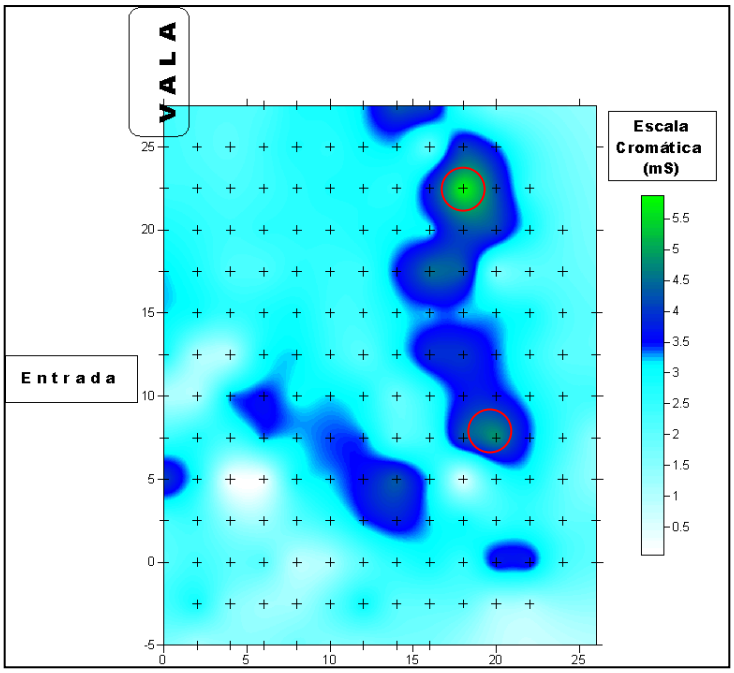


Figura 109 (ao lado) – Resultado do levantamento EM para o campo profundo (0 a 6 m). Foto: Fernando Saraiva (2008)

No caso do campo vertical, que investiga profundidades de 0 a 6 metros (figura 109), também ocorrem anomalias em locais similares, com pequenos deslocamentos entre as figuras. Estas diferenças podem estar ligadas ao fluxo subterrâneo e

corroborariam o resultado do levantamento SP, com fluxo da entrada para o fundo da área, pelo menos a partir de determinada porção da área.

5.1.1.2 Atividades posteriores a instalação dos poços

Os ensaios geofísicos, realizados durante os meses de abril, setembro e dezembro de 2008, objetivaram a detecção de anomalias e/ou assinaturas geofísicas em subsuperfície que estivessem alterando as propriedades geoelétricas do solo e água, correlacionáveis à presença do nível do aqüífero freático e corpos de animais ou contaminações geradas por sua deposição no local.

Para isso foram executados levantamentos pelo método eletromagnético na área de disposição de carcaças, excluindo a área de mata, da cerca aramada e da vala aberta onde atualmente se depositam os corpos.

Os levantamentos eletromagnéticos efetuados nas campanhas seguiram sempre as mesmas direções de linhas do levantamento, variando eventualmente os limites em função da retirada de interferências o recobrimento de valas aberta, sendo feitas medias em um espaçamento de 2,5 x 2,0 metros.

5.1.1.2.1 Levantamento de abril de 2008

O levantamento eletromagnético mostra algumas porções da área com pequenas anomalias para cada campo investigado, vertical e horizontal, uma vez que os valores máximos encontrados pouco ultrapassam os valores de base para estes campos.

Para o campo horizontal, que investiga um pacote de 0 a 3 metros de profundidade (figura 110), nota-se uma anomalia extensa em azul, alinhada perpendicularmente à entrada, e que parece indicar antigas valas de deposição de animais.

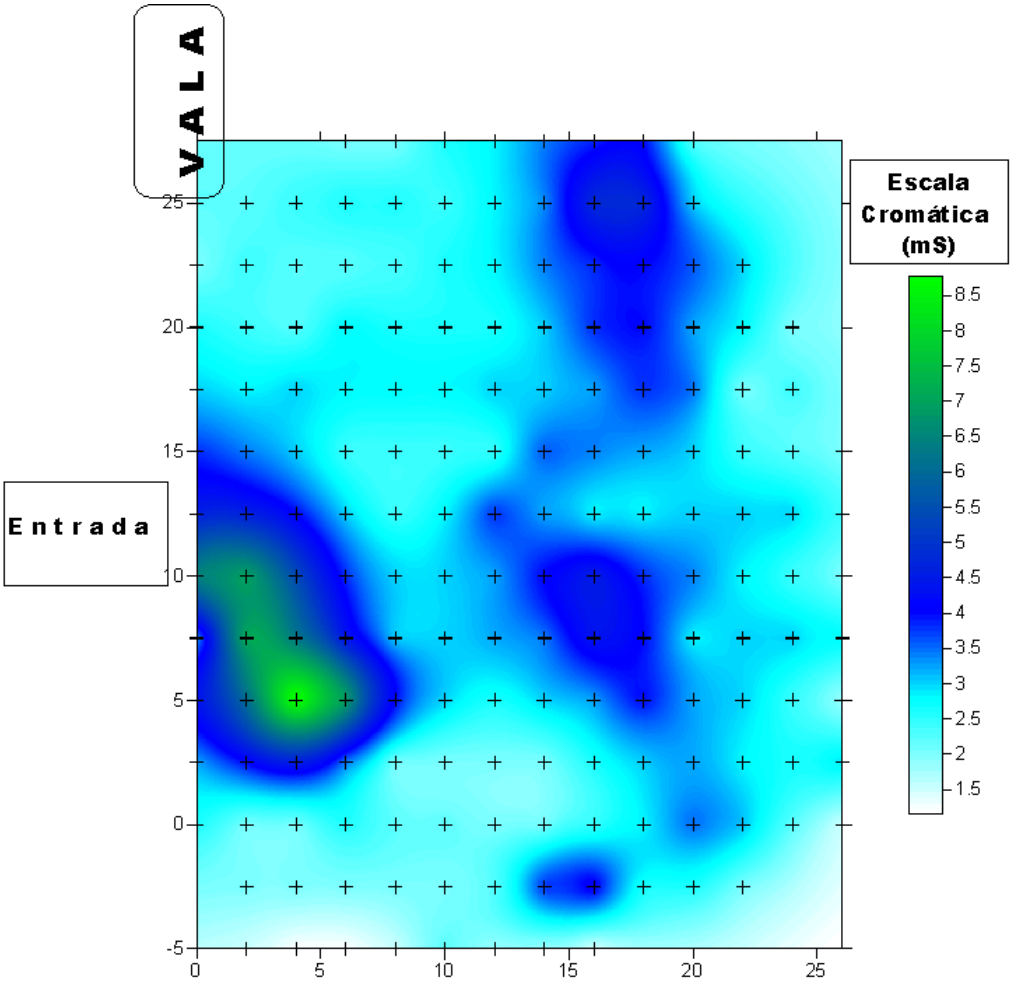


Figura 110 – Resultado do levantamento EM para o campo raso (0 a 3 m) em abril de 2008.
Fonte: Fernando Saraiva (2008)

Junto à entrada da área nota-se uma anomalia mais forte, marcada na cor verde, e que pode indicar uma vala de uso mais recente, portanto com alterações mais significativas das características do subsolo e das águas subterrâneas. Este ponto foi considerado dos mais adequados à instalação de poço de monitoramento na fase inicial da pesquisa, além de outros locais dentro da faixa de anomalia demarcada pela cor azul.

No caso do campo vertical (figura 111), que investiga profundidades de 0 a 6 metros, também ocorrem anomalias em locais similares, com pequenos deslocamentos entre as figuras. Estas diferenças podem estar ligadas ao fluxo subterrâneo e corroborariam o resultado do levantamento SP, com fluxo da entrada para o fundo da área a partir da entrada existente, pelo menos a partir de determinada porção da área.

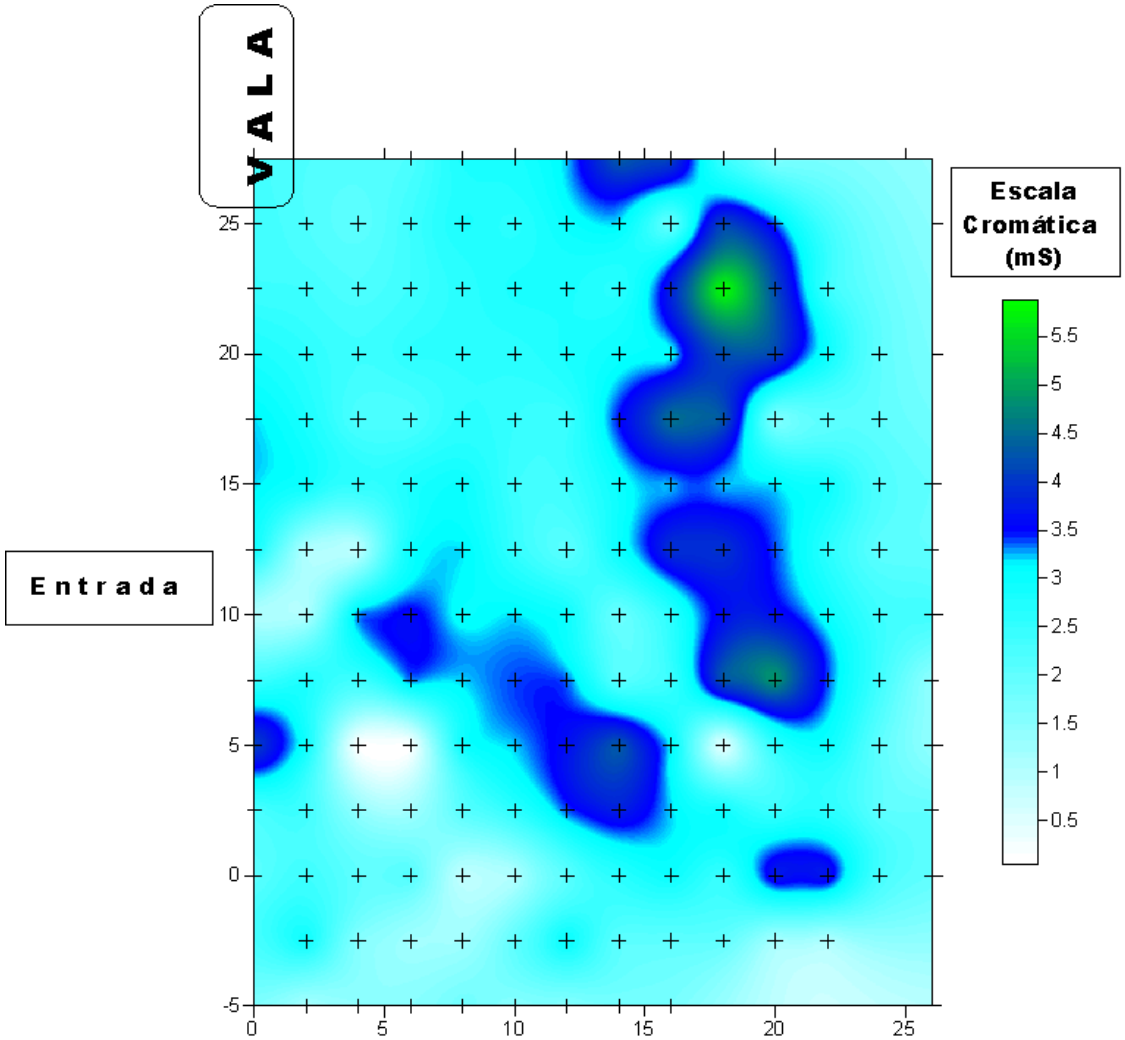


Figura 111– Resultado do levantamento EM para o campo profundo (0 a 6 m) em abril de 2008.
Fonte: Fernando Saraiva (2008)

5.1.1.2.2 Levantamento de setembro de 2008

No segundo levantamento realizado, ocorreu um aumento generalizado da condutividade local. O valor base (background) passou de 3 milisiemens para perto de 5 milisiemens em toda a área. Como o levantamento foi efetuado em um período de seca, só se pode inferir que a presença de água no subsolo não condizia com o período do ano, elevando a condutividade do meio como um todo. Não foram encontrados quaisquer indícios de materiais exóticos que estivessem alterando as propriedades geoelétricas no local.

O Campo horizontal deste segundo levantamento (figura 112) mostra uma alteração em relação ao levantamento inicial realizado em abril. A anomalia registrada junto à

entrada se estende em direção à mata ao fundo da área, passando próxima a pontos onde foram visualizados colapsos do solo, possivelmente gerados por vazios originados pela decomposição das carcaças enterradas.

Talvez devido a este aumento generalizado da condutividade por toda a área, os outros pontos considerados anômalos no primeiro levantamento não foram detectados nesta campanha. Possivelmente por que a diferença considerada anômala naquela ocasião para o valor de base era muito baixa e ficou aquém da variação ocorrida no período.

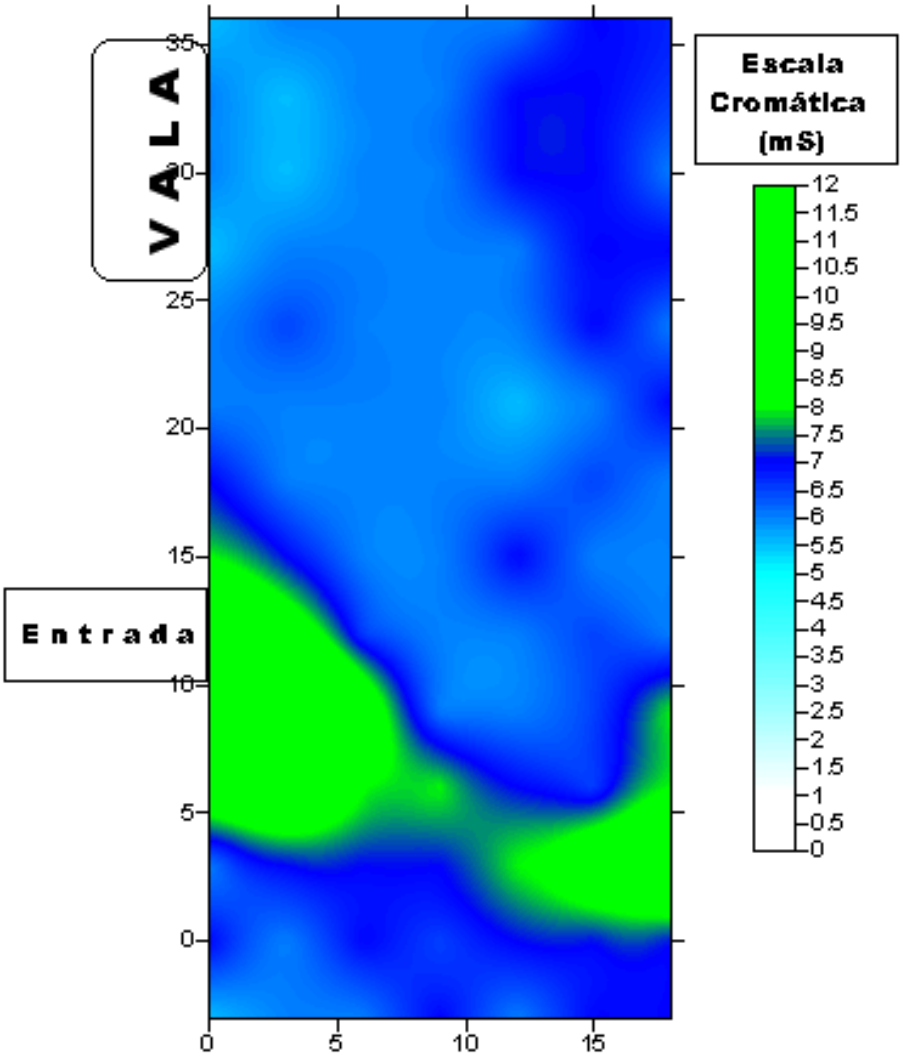


Figura 112 - – Resultado do levantamento EM para o campo raso (0 a 3 m) em setembro de 2008. Fonte: Fernando Saraiva (2008)

O campo vertical mais profundo (figura 113) mostra uma distribuição maior de anomalias, como era esperado, já que o necrochorume migra verticalmente e a anomalia de íons formada tende a desaparecer da superfície com o passar do tempo.

Neste caso, nota-se a presença de uma anomalia mais intensa em direção à mata a partir da entrada, junto ao ponto já citado onde ocorrem solapamentos do solo.

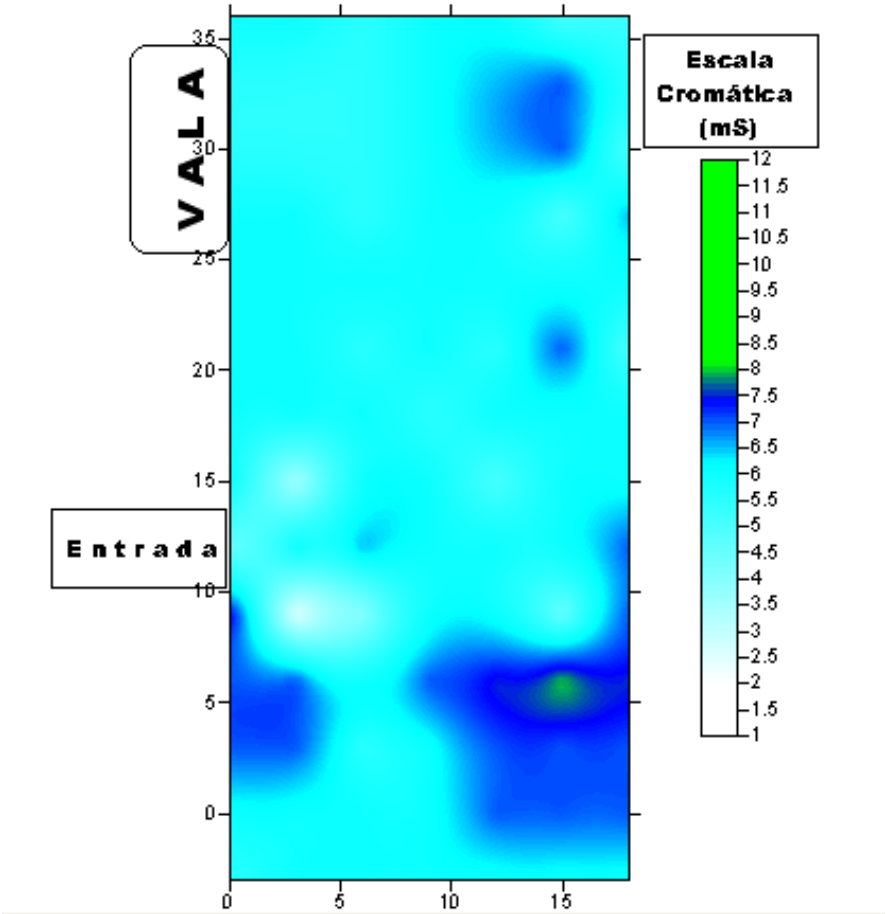


Figura 113: Resultado do levantamento EM para o campo profundo (0 a 6 m) em setembro de 2008. Fonte: Fernando Saraiva (2008)

5.1.1.2.3 Levantamento dezembro de 2008

Nesta fase de levantamentos, os valores de base de condutividade voltaram a se apresentar muito baixos, em média de até 5 milisiemens para o campo horizontal. Esta variação é condizente com a expressiva estiagem que atingiu a área, ocasionando

inclusive a total falta de água em quase todos os poços de monitoramento existentes na pesquisa.

O resultado do campo horizontal (figura 114) mostra apenas uma anomalia detectável junto à entrada da área, já relacionada nas fases anteriores de levantamento. Tendo em vista este resultado e sua persistência ao longo do tempo, independentemente da pluviosidade ou época do ano em que são feitos os levantamentos e a falta de indícios de existência de valas recentes neste local, não se pode descartar, de maneira alguma, a possibilidade de que neste ponto estejam enterrados outros materiais que não apenas carcaças de animais, tais como resíduos, tambores ou outros materiais capazes de alterar o campo magnético gerado pelo equipamento.

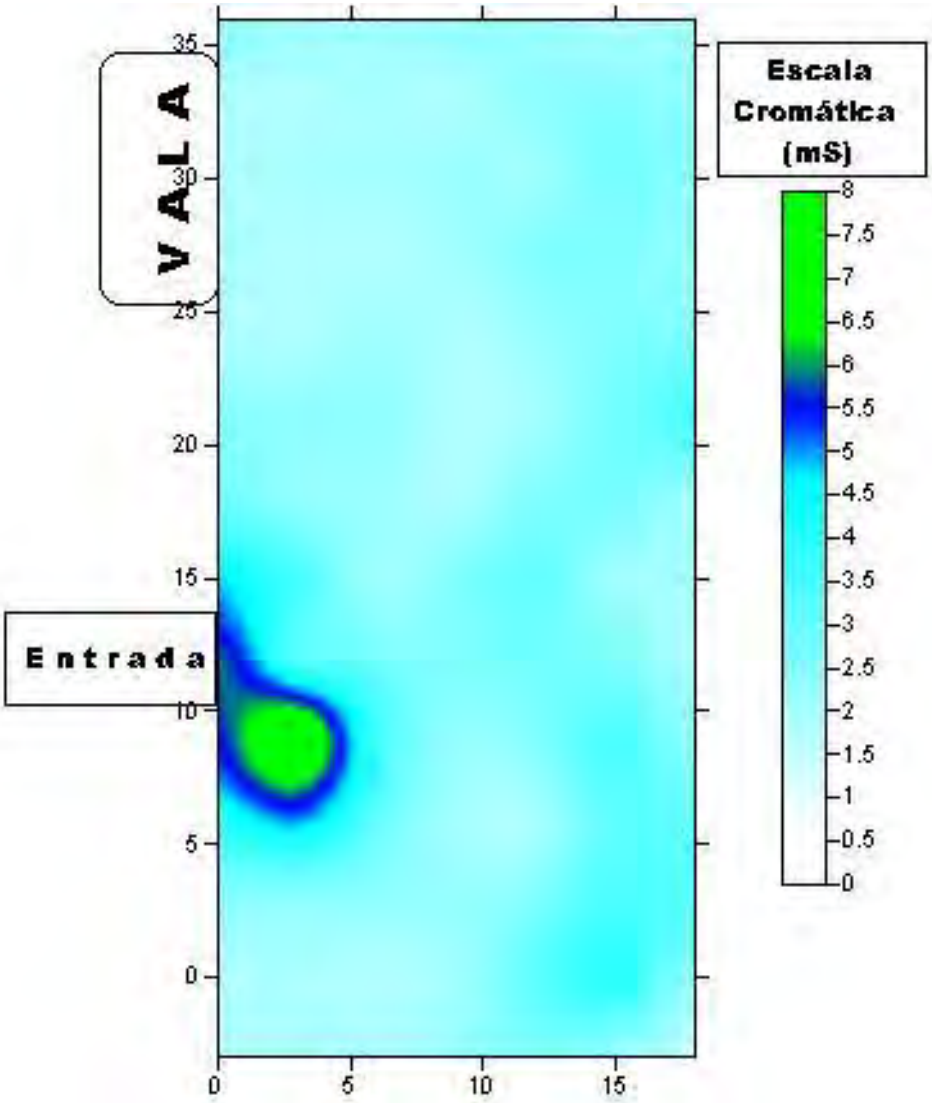


Figura 114 - – Resultado do levantamento EM para o campo raso (0 a 3 m) em dezembro de 2008. Fonte: Fernando Saraiva (2008)

Para o campo vertical mais profundo (figura 115), o resultado também é similar ao obtido em outras fases, com a maior e mais intensa anomalia ocorrendo junto ao ponto onde foram recentemente depositados corpos, ocorrendo atualmente colapsos no solo pela degradação das carcaças.

Também podemos localizar outras anomalias mais próximas à mata e isoladas. Algumas destas podem estar relacionadas à própria vegetação, já que grandes árvores podem também modificar o campo gerado.

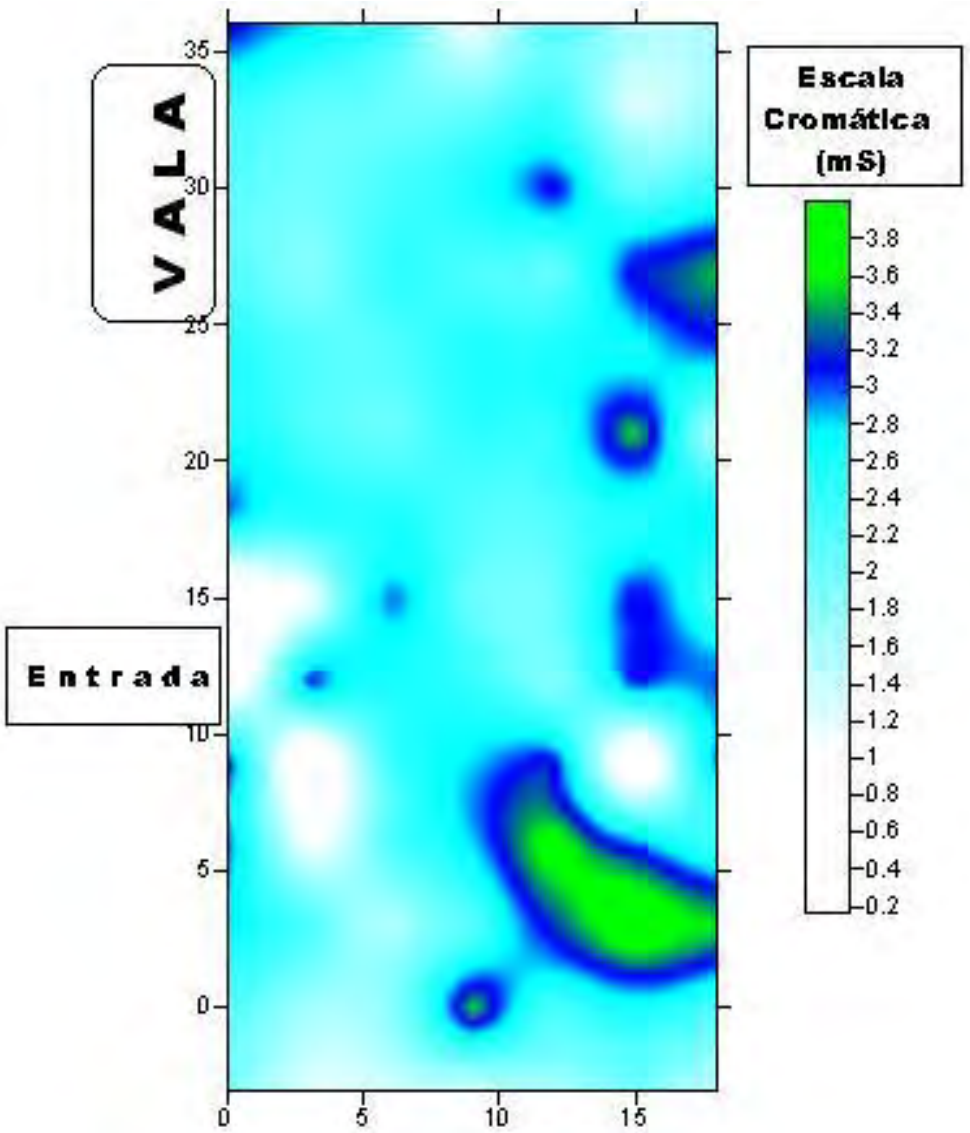


Figura 115 - – Resultado do levantamento EM para o campo profundo (0 a 6 m) em dezembro de 2008. Fonte: Fernando Saraiva (2008)

5.2 Etapas de Laboratório

5.2.1 Análise das Águas Subterrâneas

O principal objetivo da pesquisa era analisar as condições ambientais no local onde se sepultam cadáveres e carcaças de animais, verificando se a atividade é impactante e se pode acarretar riscos à saúde publica. Portanto, a verificação do grau de potabilidade das águas subterrâneas engloba uma série de parâmetros incluindo a microbiologia e os aspectos físicos e químicos da água.

5.2.1.1 Análises Microbiológicas

As análises de água constaram de três etapas que decorreram de acordo com os resultados e problemas técnicos (de ordem ambiental e analítica) que foram se apresentando durante os trabalhos de pesquisa.

5.2.1.1.1 Amostragem Inicial

A primeira etapa decorreu com as primeiras análises de água, cujas amostras foram coletadas assim que os poços foram instalados. A instalação dos poços decorreu de 20 a 23 de maio de 2008. No dia 24 os poços foram esgotados para que a coleta fosse feita no dia 25 na parte da tarde.

As primeiras coletas, então, foram feitas, nos cinco poços, no dia 25 de maio a partir das 14h50min e entregues no Laboratório Bromatológico Nacional, às 08h00min do dia 26 de maio.

As primeiras análises de água detectaram contaminação significativa, por Coliformes totais, *Escherichia coli*, Bactérias Heterotróficas e Clostrídios Sulfito Redutores, apenas no poço 2 (dois). Em outros dois poços foi detectada a presença de Bactérias Heterotróficas acima de 500UFC/ml, mas sem a presença de Coliformes (tabela 6).

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS

Laboratório: Laboratório Bromatológico Nacional

	Padrão de potabil.[1]	POÇO 1	POÇO 2	POÇO 3	POÇO 4	POÇO 5
Coliformes totais (100ml)	ausente	ausente	presença	ausente	ausente	ausente
Escherechia coli (100ml)	ausente	ausente	presença	ausente	ausente	ausente
Bactérias Heterotróficas UFC/ml	<500/ml	$1,0x10^4$	$3,5x10^3$	$1,5x10^4$	$1,3x10^2$	$5,2x10^2$
Clostrídios sulfito redutores (NMP/10ml)	<0,3 NMP/ml[2]	<0,3	9,3	<0,3	0,3	<0,3

1- Portaria MS 518/2004
2- ANVISA RDC 275/2005

Coleta com bailer de polietileno, com esgotamento prévio (24 horas) e resfriamento a 4ºC
Data da coleta: 25 de maio de 2008 às 14:51 horas
Data da entrega das amostras: 26 de maio de 2008, às 08:00 horas
Organizador: Figueiredo Filho (2008)

Tabela 6: Apresenta os resultados obtidos nas primeiras análises das águas subterrâneas da área de pesquisa.
Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

De posse desses primeiros resultados, verificou-se uma leve desconformidade dos dados apontando maior contaminação nos poços instalados a montante em relação ao fluxo hídrico apontado nas campanhas geofísicas (vide figura 107). Suspeitou-se, então, que algo poderia estar prejudicando as análises, como o volume das amostras, a forma da coleta, a turbulência e consequente oxigenação da amostra quando coletada ou, até mesmo, os procedimentos quanto ao manuseio e conservação das amostras.

A partir dessas hipóteses, resolveu-se experimentar outros protocolos para a coleta e manutenção das amostras, que serão descritas posteriormente.

Também, tendo como orientação trabalhos anteriores sobre possíveis contaminantes do solo e das águas subterrâneas oriundos dos cadáveres e partes de animais sepultados (FIGUEIREDO FILHO, 2008), buscou-se estabelecer como indício de alteração da qualidade da água, a presença de bactérias esporulantes.

Dessa forma, além dos parâmetros estabelecidos pelas portarias e normas, estabeleceu-se a determinação de esporos de bactérias anaeróbias, como parâmetros indicadores de contaminação, em Número Mais Provável por 10 ml (NMP/10 ml) e Unidade Formadora de Colônia por ml (UFC/ml).

Estabeleceu-se, em princípio, para esses contaminantes, como Valores de Referência de Qualidade (VRQ) [qualidade natural da água subterrânea (CETESB, 2005)], ausente ou

menor que 1,1NMP/10 ml (<1,1), e 500 UFC/ml (com base nos valores definidos pela MS 518/2004, para bactérias heterotróficas).

5.2.1.1.2 Segunda Amostragem

A segunda etapa decorreu com uma nova série de coleta de amostras, obedecendo ao protocolo estabelecido nas normas oficiais e ao novo criado a partir das constatações feitas em campo e em gabinete com base nos primeiros resultados.

Foram coletadas 3 (três) amostras de cada poço, cada uma obedecendo a um critério diferenciado, a fim de que se testassem as seguintes hipóteses:

a) Condições que aumentem o volume de oxigênio dissolvido na água alteram o resultado em relação aos esporos de bactérias mesófilas e termófilas. Objetivou-se coletar a água de forma a procurar manter as condições encontradas no poço.
b) A variação da temperatura da amostra, para níveis que não são encontrados normalmente na região, no caso o resfriamento a 4°C, pode alterar os resultados obtidos nas análises. Objetivou-se manter a temperatura da amostra o mais próximo possível da coletada.
c) O esgotamento prévio dos poços pode estar alterando a concentração de micro-organismos (diminuindo ou aumentando). Objetivou-se coletar uma amostra antes do esgotamento dos poços.
d) O tempo de armazenamento das amostras pode estar influenciando nos resultados das análises. Objetivou-se a entrega das amostras para análise no menor tempo possível.

Além disso, também se objetivou abranger a maior diversidade possível de análises de esporos de bactérias anaeróbias e, para tanto, foi necessário buscar um novo laboratório.

O laboratório mais indicado, e na fase de projeto consultado, era o Instituto Adolfo Lutz. No entanto, seu laboratório passava por reforma quando o projeto foi aprovado.

Os pesquisadores do Instituto Adolfo Lutz indicaram o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em Campinas, o que se mostrava extremamente favorável quanto à proximidade do local da pesquisa.

Foi estabelecido para análise, junto ao ITAL, além dos parâmetros determinados para verificação do Padrão de Potabilidade (Ministério da Saúde, ANVISA e CETESB), aqueles que pudessem atender às necessidades, agora estabelecidas, pela pesquisa.

Parâmetros estabelecidos:

1- *Salmonella* (100ml)
2- Coliformes totais (100ml)
3- Coliformes termotolerantes (100ml)
4- *Escherichia coli* (100ml)
5- Clostrídios sulfito redutores (100ml)
6- *Clostridium perfringens* (100ml)
7- Esporos: bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)
8- Esporos: bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)
9- Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)

Assim, buscando atender aos novos objetivos propostos estabeleceram-se as seguintes formas de coleta das amostras de águas subterrâneas:

a) Coleta da água mantendo-se as condições de aeração o mais próximas possível das encontradas no interior dos poços: utilizaram-se tubos de ensaio com capacidade de 100 ml e coletou-se a água introduzindo os tubos diretamente nos poços. As amostras foram recolhidas sem esgotamento prévio dos poços e foram resfriadas conforme especificado nas normas (a 4ºC).
b) Coleta da água com bailer de polietileno, descartável, acondicionada em frasco de vidro âmbar, capacidade de 1000 ml, sem esgotamento prévio dos poços e resfriadas posteriormente (a 4ºC).
c) Coleta da água com bailer de polietileno, descartável, acondicionada em frasco de vidro âmbar, capacidade de 1000 ml, com esgotamento prévio dos poços, conforme procedimento descrito na norma CETESB para o esgotamento. Essa amostra não foi resfriada, foi mantida em caixa térmica para manutenção da temperatura próxima à de coleta e entregue após quatro horas na unidade laboratorial para análise.

As amostras, em total de quinze, foram coletadas nos dias 22 e 23 de junho e entregues na Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos (ITAL) no dia 23 de junho de 2008.

A análise das amostras apresentou níveis significativos de contaminação em todos os poços (Tabela 7). O resultado mais importante, no entanto, não foi a contaminação, mas o fato de as novas metodologias terem se mostrado, aparentemente, eficazes.

No caso, o resfriamento das amostras causa uma considerável deformação no resultado das análises a ponto de poços que apresentaram ausência de micro-organismos, como coliformes e *Escherichia coli,* nas amostras resfriadas, apresentaram expressiva presença desses micro-organismos quando mantidas na temperatura de coleta.

De forma geral, os resultados das análises das amostras não resfriadas apresentam-se mais uniformes e compatíveis com a disposição dos poços e com o sentido do fluxo hídrico.

Em relação aos contaminantes, a adoção de novos parâmetros resultou em dados significativos: a presença de esporos de bactérias anaeróbias e a presença importante de bactérias aeróbias mesófilas.

Vale lembrar que esporos são formas resistentes assumidas pelas bactérias quando encontram condições inadequadas para sua existência e que, nessa forma, perduram no ambiente até que as condições propícias voltem a acontecer. Alguns esporos suportam altas temperaturas, além daquelas utilizadas para esterilização de alimentos, baixíssimas temperaturas, até ao congelamento, resistem a radiação, inclusive a ultravioleta, à desidratação e a ambientes muito secos.

Algumas bactérias esporogênicas são patógenos humanos importantes, como as dos gêneros ***Clostridium*** e ***Bacillus***. Entre elas pode-se citar algumas bem representativas:

- ***C. botulinum*** - uma espécie de grande importância para a saúde pública, causadora do botulismo.

- ***C. perfringens*** – Existem tipos diferentes (A, B, C, D e E), com grau de toxidade diferenciado, podendo levar à morte em muitos casos.

- Grupo ***B. cereus*** – ***B. cereus*** e ***B. anthracis*** são as únicas espécies do grupo que são patogênicas para humanos, sendo ***B. anthracis*** largamente estudada e temida, inclusive pelo seu uso como arma biológica.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS

COLETA: 22 e 23 de junho de 2008

Laboratório: Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

	Padrão de potabil.[1]	POÇO 1			POÇO 2			POÇO 3			POÇO 4			POÇO 5		
		Tubos	Litro A	Litro B	Tubos	Litro A	Litro B	Tubos	Litro A	Litro B	Tubos	Litro A	Litro B	Tubos	Litro A	Litro B
		c,r	c,r	e	c,r	c,r	e	c,r	c,r	e	c,r	c,r	e	c,r	c,r	e
Salmonella (100ml)	ausente	—	aus.	aus.	—	aus.	aus.	—	aus.	aus.	—	aus.	aus.	—	aus.	aus.
Coliformes totais (100ml)	ausente	—	<1,1	8,0	—	1,1	>8,0	—	2,6	>8,0	—	8,0	4,6	—	<1,1	2,6
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	—	<1,1	<1,1	—	<1,1	8,0	—	<1,1	8,0	—	<1,1	4,6	—	<1,1	1,1
Escherichia coli (100ml)	ausente	—	<1,1	<1,1	—	<1,1	4,6	—	<1,1	8,0	—	<1,1	<1,1	—	<1,1	1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	—	>8,0	>8,0	—	>8,0	>8,0	—	>8,0	>8,0	—	>8,0	>8,0	—	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	—	>8,0	>8,0	—	>8,0	>8,0	—	>8,0	>8,0	—	>8,0	>8,0	—	8,0	>8,0
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)		<1,1	>8,0	8,0	<1,1	4,6	8,0	<1,1	8,0	>8,0	1,1	4,6	1,1	>8,0	>8,0	4,6
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)		<1,1	<1,1	4,6	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	4,6	<1,1	<1,1
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	—	$1{,}0x10^4$	$6{,}3x10^4$	—	$8{,}6x10^3$	$1{,}3x10^5$	—	$1{,}3x10^5$	$8{,}5x10^5$	—	$8{,}5x10^4$	$2{,}5x10^5$	—	$1{,}6x10^4$	$6{,}3x10^4$

1- Portaria MS 518/2004

2- ANVISA RDC 275/2005

Tubos, c, r: coleta anaeróbia, sem esgotamento prévio, com resfriamento a 4ºC

Litro, c, r: coleta com bailer em polietileno descartável, sem esgotamento prévio, com resfriamento a 4ºC

Litro, e: coleta com bailer em polietileno descartável, com esgotamento prévio, sem resfriamento a 4ºC e manutenção da temperatura de coleta

Tubos: coleta 22 de junho às 17:00 horas
Litro A: coleta 22 de junho às 17:00 horas
Litro B: coleta 23 de junho às 07:00 horas
Entrega do material coletado em 23 de junho às 11:30 horas

Tabela 7: Quadro comparativo dos resultados da segunda amostragem das águas subterrâneas entre os 5 poços amostrados.
Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

5.2.1.1.3 Terceira Amostragem

Essa nova etapa do processo de análise das águas subterrâneas deu-se principalmente em função de o poço número 1 (P1), considerado de montante (branco ou de valor de fundo), ter apresentado contaminação. O estabelecimento de um novo poço que servisse como valor de fundo se fez necessário.

Nessa etapa também se procurou verificar a extensão da contaminação ao perímetro próximo, buscando a instalação de mais um poço a jusante da área de pesquisa e a análise da água do córrego Tijuco Prêto, que atravessa o Campus da Universidade passando a jusante da área de pesquisa.

Como foi verificado que o volume de água nos poços já estava diminuindo, decidiu-se fazer a perfuração dos novos poços e nova coleta de água já em julho, apesar de o planejamento inicial especificar as amostragens a cada três meses.

No dia 8 de julho constatamos que o nível de água em dois dos poços já se apresentava muito abaixo do ideal para as coletas. As amostras apresentavam-se extremamente turvas e com volume inferior ao exigido pelo ITAL.

Resolveu-se perfurar um novo poço de montante (branco ou de valor de fundo) em uma vertente, aproximadamente 290 metros na direção Oés-Noroeste (WNW), coordenadas 21°56’18”S, 47°27’45”W, Poço número 8 (P8). Porém, a perfuração chegou ao embasamento rochoso sem, contudo, encontrar água.

Verificou-se que os trabalhos de perfuração para o novo poço, na maior parte dos possíveis locais, seriam infrutíferos, devido à condição de rebaixamento do nível do freático e adotou-se uma nova data para a verificação das condições de água nesse e nos demais poços, já em tendência a secarem.

Uma nova campanha, então, foi realizada em 15 de outubro. Encontrou-se apenas o poço número 1 (P1) com água e os demais, incluindo o provável novo poço de montante, estavam secos.

Em 8 de dezembro, após ser verificado que os seis poços já instalados se apresentavam secos, um novo poço foi aberto a montante da área de pesquisa, no ponto onde, anteriormente, as campanhas geofísicas também haviam indicado para um possível poço para servir como valor de fundo. Esse novo poço, número 6 (P6), apresentou inicialmente uma coluna d’água de 1,68 metros, possibilitando a coleta de

água para análise. Também foram retiradas amostras do córrego Tijuco Prêto a montante e a jusante da área de pesquisa (figuras 116 a 118).

Figura 116: Coleta de amostra de água, em 9 de dezembro, do novo poço instalado no dia anterior 8 de dezembro, antes da colocação da câmara de calçada. Nessa ocasião coletou-se 2 amostras, após ter sido medido o nível do estático e antes do esgotamento. Uma das amostras foi resfriada e a outra mantida em caixa térmica, sem resfriamento.
Foto: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Figuras 117 e 118: Coleta de amostra de água, em 9 de dezembro, do córrego Tijuco Prêto. Aqui, também se coletou 2 amostras. Uma das amostras foi resfriada e a outra mantida em caixa térmica, sem resfriamento. Foto: Paulo Gáudio (2008)

Desta vez adotou-se uma leve variação na metodologia de coleta. Dispensou-se a coleta com os tubos de ensaio, pois o seu volume foi insuficiente para toda a gama de análises. Passou-se a recolher todas as amostras em frascos de 1000 ml, de vidro âmbar, como feito anteriormente. Duas amostras coletadas antes do esgotamento e duas após. Dessas, uma de cada foi resfriada e as outras foram mantidas em caixa térmica, sem resfriamento.

O resultado das análises mostrou uma menor variedade de contaminantes no poço seis (P6) e uma larga variedade de contaminantes nas águas do rio Tijuco Prêto.

Sobre o rio, nada se pode concluir, pois ele percorre um bom trecho antes de chegar à área do Campus, passando por diversas fazendas e, provavelmente, recebendo esgoto (tabela 8). No entanto, percebe-se um aumento das colônias de mesófilas a jusante da área.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS									
COLETA: 9 e 10 de dezembro de 2008									
Laboratório: Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL									
		POÇO 6				Córrego Tijuco Prêto			
		Sem esgotamento		Com esgotamento		Montante		Jusante	
	Padrão de potabil. [1]	Resfriada	Natural	Resfriada	Natural	Resfriada	Natural	Resfriada	Natural
		A	B	C	D	E	F	E	F
Salmonella (100ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliformes totais (100ml)	ausente	ausente	Presente	ausente	ausente	Presente	Presente	Presente	Presente
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	Presente	Presente	Presente	Presente
Escherichia coli (100ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	Presente	Presente	Presente	Presente
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)		ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)		ausente	Presente	ausente	ausente	ausente	ausente	Presente	ausente
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	10 (est)*	$2,3x10^5$	$2,3x10^4$	$2,3x10^3$	$1,2x10^3$	$9,1x10^2$	$4,8x10^4$	$4,4x10^4$

* Contagem estimada: abaixo do limite de quantificação do método

1- Portaria MS 518/2004

2- ANVISA RDC 275/2005

A- Coleta com bailer em polietileno descartável, frasco de 1000 ml, ambar, sem esgotamento prévio, com resfriamento a 4ºC
B- Coleta com bailer em polietileno descartável, frasco de 1.000 ml, âmbar, sem esgotamento prévio, sem resfriamento a 4ºC e manutenção da temperatura de coleta
C- Coleta com bailer em polietileno descartável, frasco de 1000 ml, ambar, com esgotamento prévio, com resfriamento a 4ºC
D- Coleta com bailer em polietileno descartável, frasco de 1000 ml, âmbar, com esgotamento prévio, sem resfriamento a 4ºC e manutenção da temperatura de coleta
E- Coleta com frasco de 1000 ml, ambar, com resfriamento a 4ºC
F- Coleta com frasco de 1000 ml, ambar, sem resfriamento a 4ºC

Sem esgotamento: coleta 9 de dezembro às 17h00m
Com esgotamento: coleta 10 de dezembro às 08h00m
Entrega do material coletado em 10 de dezembro às 11h00m horas

Tabela 8: Quadro comparativo dos resultados da terceira amostragem das águas subterrâneas, no poço 6 P6) e no córrego Tijuco Prêto. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Sobre os resultados das primeiras análises do Poço 6 (P6) o que se pode observar é que, apesar de apresentar contaminação em menor escala, aparentemente, comparando-se aos outros poços, ele não é um poço –branco".

Segundo a pesquisadora do ITAL, Dra. Valéria C. A. Junqueira, a presença de Clostrídios denota uma contaminação remota, ou seja, ocorrida em épocas anteriores e, dada a contagem de micro-organismos aeróbios, seria fortemente indicado estender as análises às bactérias mesófilas aeróbias, entre as quais está o grupo dos bacilos (*B.cereus* e *B.anthracis*, como importantes representantes). Ficou

estabelecido, então, estender os parâmetros a serem analisados incluindo a verificação de esporos de bactérias mesófilas aeróbias.

Em 19 de janeiro de 2009, uma nova tentativa de se coletar água de todos os poços foi feita. Novamente os poços de P1, P2, P3, P4, P5 e P8 estavam secos, mas verificou-se que o novo poço, P6, instalado em dezembro de 2008, apresentava incremento na coluna de água para 2,12 metros, ou seja, 44 centímetros maior que a do mês anterior. Aproveitou-se, então, para instalar um novo poço a jusante da área, cerca de 25 metros na direção Lés-Sudeste (ESE), coordenadas 21º56'350 S, 47º27'562 W, poço número 7 (P7), que não verteu água, mas apresentou lama no fundo, um bom sinal.

Nova coleta foi feita do poço 6 (P6), em 20 e 21 de janeiro, utilizando a mesmo padrão anterior:

a) Duas coletas feitas antes do esgotamento, sendo uma resfriada e outra mantida na temperatura próxima da coleta, em caixa térmica, ambas a serem entregues no dia seguinte, 21 de janeiro. O esgotamento é feito logo após essas duas coletas.
b) Duas coletas feitas no dia 21 de janeiro, cerca de quinze horas após o esgotamento, e entregues no ITAL em seguida, sendo uma resfriada e outra mantida na temperatura próxima da coleta, em caixa térmica.

Os resultados se apresentaram com significativas alterações indicando um possível padrão a ser notado no futuro: as primeiras análises feitas na abertura dos poços mostraram uma menor presença e diversidade de contaminantes (Tabela 9).

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS					
COLETA: 20 e 21 de janeiro de 2009					
Laboratório: Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL					
		POÇO 6			
	Padrão de potabil.[1]	Sem esgotamento		Com esgotamento	
		Resfriada	Natural	Resfriada	Natural
		A	**B**	**C**	**D**
Salmonella (100ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliformes totais (100ml)	ausente	8	<1,1	4,6	<1,1
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	ausente	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	>8,0	>8,0	1,1	2,6
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	2,6	4,6	1,1	<1,1
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)		<1,1	<1,1	1,1	<1,1
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)		<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	$9,2x10^4$	$9,4x10^4$	$1,0x10^4$	$7,8x10^2$

1- Portaria MS 518/2004
2- ANVISA RDC 275/2005

A- Coleta com bailer em polietileno descartável, frasco de 1000 ml, ambar, sem esgotamento prévio, com resfriamento a 4ºC
B- Coleta com bailer em polietileno descartável, frasco de 1.000 ml, âmbar, sem esgotamento prévio, sem resfriamento a 4ºC e manutenção da temperatura de coleta
C- Coleta com bailer em polietileno descartável, frasco de 1000 ml, ambar, com esgotamento prévio, com resfriamento a 4ºC
D- Coleta com bailer em polietileno descartável, frasco de 1.000 ml, âmbar, com esgotamento prévio, sem resfriamento a 4ºC e manutenção da temperatura de coleta

Sem esgotamento: coleta 20 de janeiro às 18h20m
Com esgotamento: coleta 21 de janeiro às 09h20m
Entrega do material coletado em 21 de janeiro às 14h30m horas

Tabela 8A: Quadro comparativo dos resultados da quarta amostragem das águas subterrâneas, no poço 6 (P6). Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Os resultados das primeiras análises dos poços P1, P2, P3, P4 e P5, também se apresentaram com baixa concentração e diversidade de contaminantes e, a segunda análise, da mesma forma que essa segunda análise do P6, exibiu um quadro mais complexo e preocupante.

Quanto ao novo parâmetro de análise, a detecção de presença de esporos de bactérias mesófilas aeróbias, o resultado mostrou a eficácia da proposição. Nota-se que o tipo de solo encontrado no local propicia uma boa oxigenação das águas subterrâneas, daí

a pequena presença de esporos de aeróbias. No entanto, o contrário também é notável: a importante presença destas bactérias na forma ~~"a~~tiva".

Faz-se necessária a comparação com outras campanhas, principalmente nos poços anteriormente coletados, para que se possa avaliar o comportamento desses micro-organismos no local e a influência do solo nesse quadro.

5.2.1.2 Análises microbiológicas das águas subterrâneas (segunda fase)

Nesta etapa complementar, os resultados obtidos nas primeiras baterias de ensaios, desenvolvidos de maio de 2008 a janeiro de 2009, se confirmaram (Tabelas de 9 a 16).

Confirmou-se, também, que a extensão da contaminação à periferia da área de descarte é de tal forma importante, que não se conseguiu estabelecer um poço de valor de fundo (ou branco). Em uma primeira bateria de análises do poço número 6 (seis), estabelecido com maior afastamento a montante (Figura 119), aberto posterior às primeiras análises, para servir como poço de valor de fundo (substituindo o poço número 1), havia sido determinado contaminação ~~"re~~mota" (Clostrídios sulfito redutores) e uma presença relativamente menor de colônias de bactérias aeróbias mesófilas (em relação aos outros poços). No entanto, as análises subseqüentes demonstraram que, assim como nos outros poços, havia uma grande e importante diversidade de contaminantes (Tabela 14).

As metodologias utilizadas, que se mostraram bastante eficazes, foram mantidas e foi confirmada sua importância na abordagem da diversidade microbiológica.

Quanto aos parâmetros analisados, nessa segunda etapa foram suprimidos os ensaios para Salmonella, para esporos de bactérias mesófilas anaeróbias, esporos de bactérias termófilas anaeróbias e esporos de bactérias termófilas aeróbias.

Foram incluídos os ensaios para número de aeróbios mesófilos totais (em unidades formadoras de colônia), visando o grupo Cereus, e incluídos ensaios para esporos de bactérias mesófilas aeróbias (também com o mesmo objetivo).

Todos os poços apresentaram significativos índices de contaminação, não havendo nenhum que não apresentasse, em algum momento e em várias metodologias, índices acima dos limites máximos (Tabelas 9 a 16).

Foram feitas análises da água do córrego Tijuco Preto, a montante e a Jusante do local de pesquisa. As águas do córrego a montante já se encontram com contaminação expressiva. No entanto, pode-se notar que há aumento do número de unidades formadoras de colônias de bactérias termófilas e mesófilas a jusante (Tabela 16).

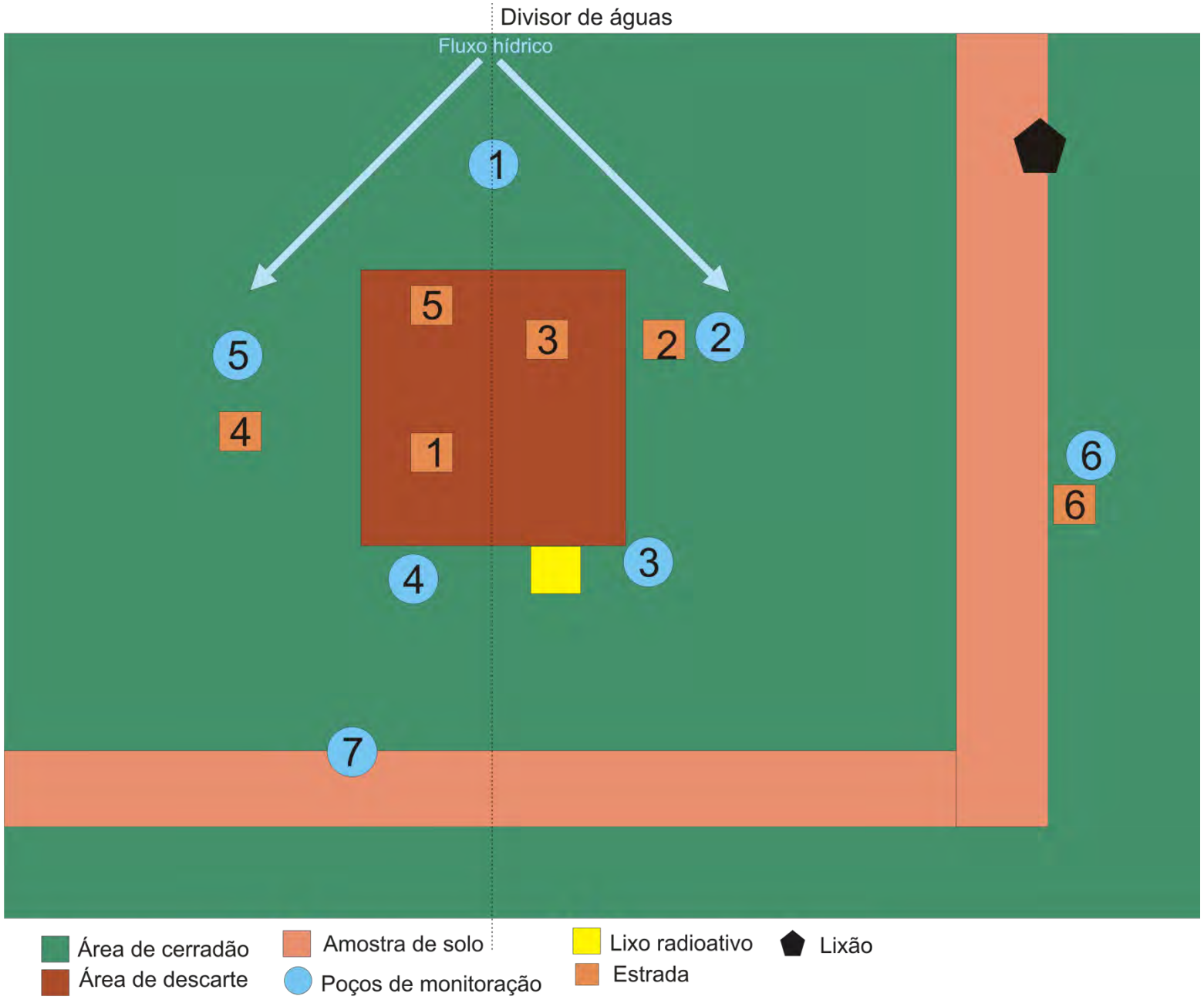


Figura 119: representação gráfica da área de pesquisa e seu entorno, localização dos poços de monitoração, dos pontos de coleta de amostras de solo, da área de descarte de lixo do Campus (lixão) e de uma área onde foram enterrados materiais utilizados em vacinação (resíduos radioativos). A representação também define o divisor de águas e o fluxo hídrico determinado nas campanhas geofísicas.
Autor: FIGUEIREDO FILHO, 2009.

Yadyr Augusto Figueiredo Filho

Tabela 9: MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS - POÇO 1

5 Coletas - Laboratório: Bromatológico Nacional e Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

PROJETO FAPESP 2007/04668-5 - FZEA-USP PIRASSUNUNGA-SP — Autor: Figueiredo Filho, 2009.

Determinações	Padrão de potabil.[1]	25 de Maio 08 Laboratório Bromatológico met. CETESB	22 e 23 de junho de 2008 Tubos c,r	Litro A c,r	Litro B e	25 e 26 de fevereiro de 2009 Natural s/ esgotar A	Natural Esgotada B	Resfriada s/ esgotar C	Resfriada Esgotada D	18 e 19 de junho de 2009 Natural s/ esgotar A	Natural Esgotada B	Resfriada s/ esgotar C	Resfriada Esgotada D	11/8/2008 Resfriada Esgotada D
Salmonella (100ml)	ausente	---	—	aus.	aus.	ausente	ausente	ausente	ausente	---	---	---	---	---
Coliformes totais (100ml)	ausente	ausente	—	<1,1	8,0	1,1	>8,0	1,1	<1,1	1,1	<1,1	2,6	<1,1	8,0
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	---	—	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	ausente	ausente	—	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	< 0,3	—	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	<1,1	>8,0	8,0	>8,0	8,0
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	---	—	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	<1,1	>8,0	8,0	2,6	2,6
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	<1,1	>8,0	8,0	8	1,1	8	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	<1,1	<1,1	4,6	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	2,0X10	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	1,3x10***	---	---	---	---	---
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	< 500	—	$1,0x10^4$	$6,3x10^4$	$1,0x10^3$	$1,7x10^4$	$1,7x10^4$	$1,6x10^3$	$1,2x10^3$	$2,5x10^3$	$2,3x10^4$	$8,8x10^3$	$5,5x10^4$
Esporos: bactér. mesófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	---	---	2 (est)***	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	$2,0X10^2$

Tabela 10: MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS - POÇO 2

4 Coletas - Laboratório: Bromatológico Nacional e Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

PROJETO FAPESP 2007/04668-5 - FZEA-USP PIRASSUNUNGA-SP — Autor: Figueiredo Filho, 2009.

Determinações	Padrão de potabil.[1]	25 de Maio 08 Laboratório Bromatológico met. CETESB	22 e 23 de junho de 2008 Tubos c,r	Litro A c,r	Litro B e	25 e 26 de fevereiro de 2009 Natural s/ esgotar A	Natural Esgotada B	Resfriada s/ esgotar C	Resfriada Esgotada D	18 e 19 de junho de 2009 Natural s/ esgotar A	Natural Esgotada B	Resfriada s/ esgotar C	Resfriada Esgotada D	11/8/2008 Resfriada Esgotada D
Salmonella (100ml)	ausente	---	—	aus.	aus.	ausente	ausente	ausente	ausente	---	---	---	---	---
Coliformes totais (100ml)	ausente	presença	—	1,1	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	---
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	---	—	<1,1	8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---
Escherichia coli (100ml)	ausente	presença	—	<1,1	4,6	<1,1	<1,1	4,6	>8,0	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	9,3	—	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	2,6	>8,0	8,0	---
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	---	—	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	2,6	>8,0	8,0	---
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	<1,1	4,6	8,0	4,6	2,6	<1,1	1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	$1,6x10^2$	$>6,5x10^3$	6,9x10	$>6,5x10^3$	---	---	---	---	---
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	< 500	—	$8,6x10^3$	$1,3x10^5$	$1,9x10^4$	$6,4x10^3$	$2,1x10^4$	$2,6x10^5$	$3,7x10^4$	$3,3x10^4$	$1,0x10^4$	$2,6x10^4$	---
Esporos: bactér. mesófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	---	---	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	---

Tabela 11: MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS - POÇO 3

2 Coletas - Laboratório: Bromatológico Nacional e Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

PROJETO FAPESP 2007/04668-5 - FZEA-USP PIRASSUNUNGA-SP — Autor: Figueiredo Filho, 2009.

Determinações	Padrão de potabil.[1]	25 de Maio 08 Laboratório Bromatológico met. CETESB	22 e 23 de junho de 2008 Tubos c,r	Litro A c,r	Litro B e	25 e 26 de fevereiro de 2009 Natural s/ esgotar A	Natural Esgotada B	Resfriada s/ esgotar C	Resfriada Esgotada D	18 e 19 de junho de 2009 Natural s/ esgotar A	Natural Esgotada B	Resfriada s/ esgotar C	Resfriada Esgotada D	11/8/2008 Resfriada Esgotada D
Salmonella (100ml)	ausente	---	—	aus.	aus.	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Coliformes totais (100ml)	ausente	ausente	—	2,6	>8,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	---	—	<1,1	8,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Escherichia coli (100ml)	ausente	ausente	—	<1,1	8,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	< 0,3	—	>8,0	>8,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	---	—	>8,0	>8,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	<1,1	8,0	>8,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	< 500	—	$1,3x10^5$	$8,5x10^5$	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. mesófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabela 12: MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS - POÇO 4

4 Coletas - Laboratório: Bromatológico Nacional e Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

PROJETO FAPESP 2007/04668-5 - FZEA-USP PIRASSUNUNGA-SP — Autor: Figueiredo Filho, 2009.

Determinações	Padrão de potabil.[1]	25 de Maio 08 Laboratório Bromatológico met. CETESB	22 e 23 de junho de 2008 Tubos c,r	Litro A c,r	Litro B e	25 e 26 de fevereiro de 2009 Natural s/ esgotar A	Natural Esgotada B	Resfriada s/ esgotar C	Resfriada Esgotada D	18 e 19 de junho de 2009 Natural s/ esgotar A	Natural Esgotada B	Resfriada s/ esgotar C	Resfriada Esgotada D	11/8/2008 Resfriada Esgotada D
Salmonella (100ml)	ausente	---	—	aus.	aus.	---	---	ausente	ausente	---	---	---	---	---
Coliformes totais (100ml)	ausente	ausente	—	8,0	4,6	---	---	>8,0	>8,0	>8,0	---	---	8,0	---
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	---	—	<1,1	4,6	---	---	<1,1	>8,0	<1,1	---	---	<1,1	---
Escherichia coli (100ml)	ausente	ausente	—	<1,1	<1,1	---	---	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	<1,1	---
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	0,3	—	>8,0	>8,0	---	---	>8,0	>8,0	8,0	---	---	>8,0	---
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	---	—	>8,0	>8,0	---	---	>8,0	>8,0	8,0	---	---	>8,0	---
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	1,1	4,6	1,1	---	---	<1,1	1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	<1,1	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	---	---	---	---	---
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	< 500	—	$8,5x10^4$	$2,5x10^5$	---	---	$2,6x10^4$	$3,7x10^5$	$5,1x10^4$	---	---	$1,7x10^5$	---
Esporos: bactér. mesófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	---	---	$>6,5x10^3$	---	---	$>6,5x10^3$	---

Tabela 13: MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS - POÇO 5

5 Coletas - Laboratório: Bromatológico Nacional e Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

PROJETO FAPESP 2007/04668-5 - FZEA-USP PIRASSUNUNGA-SP — Autor: Figueiredo Filho, 2009.

		25 de Maio 08	22 e 23 de junho de 2008			25 e 26 de fevereiro de 2009				18 e 19 de junho de 2009				11/8/2008
		Laboratório Bromatológico				Natural		Resfriada		Natural		Resfriada		Resfriada
	Padrão de potabil.[1]		Tubos	Litro A	Litro B	s/ esgotar	Esgotada	s/ esgotar	Esgotada	s/ esgotar	Esgotada	s/ esgotar	Esgotada	Esgotada
Determinações		met. CETESB	c,r	c,r	e	A	B	C	D	A	B	C	D	D
Salmonella (100ml)	ausente	---	—	aus.	aus.	ausente	ausente	ausente	ausente	---	---	---	---	---
Coliformes totais (100ml)	ausente	ausente	—	<1,1	2,6	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	4,6	---	---	1,1	<1,1
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	---	—	<1,1	1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	ausente	ausente	—	<1,1	1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	< 0,3	—	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	1,1	---	---	4,6	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	---	—	8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	1,1	---	---	2,6	>8,0
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	>8,0	>8,0	4,6	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	---	4,6	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	6,8x10	$5,7x10^2$	$1,9x10^2$	$>6,5x10^3$	---	---	---	---	---
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	< 500	—	$1,6x10^4$	$6,3x10^4$	$1,3x10^5$	$1,0x10^4$	$5,2x10^3$	$4,4x10^4$	$4,2x10^3$	---	---	$2,9x10^3$	$6,0x10^4$
Esporos: bactér. mesófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	---	---	$>6,5x10^3$	---	---	$>6,5x10^3$	$2,1x10^4$

Tabela 14: MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS - POÇO 6

5 Coletas - Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

PROJETO FAPESP 2007/04668-5 - FZEA-USP PIRASSUNUNGA-SP — Autor: Figueiredo Filho, 2009.

		9 e 10 de dezembro de 2008				20 e 21 de janeiro de 2009				25 e 26 de fevereiro de 2009				18 e 19 de junho de 2009				11/8/2009
		Natural		Resfriada		Natural		Resfriada		Natural		Resfriada		Natural		Resfriada		Resfriada
	Padrão de potabil.[1]	s/ esgotar	Esgotada	s/ esgotar	Esgotada	s/ esg.	Esg.	s/ esg.	Esg.	s/ esg.	Esg.	s/ esg.	Esg.	s/ esg.	Esg.	s/ esg.	Esg.	Esgotada
Determinações		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	D
Salmonella (100ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	aus.	aus.	aus.	aus.	aus.	aus.	aus.	aus.	---	---	---	---	---
Coliformes totais (100ml)	ausente	>8,0	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	8,0	4,6	8,0	1,1	8,0	>8,0	<1,1	1,1	<1,1	4,6	<1,1
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	ausente	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	2,6	>8,0	1,1	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	<1,1	<1,1	4,6	<1,1	<1,1
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	---	---	---	---	4,6	<1,1	2,6	1,1	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	<1,1	<1,1	2,6	<1,1	<1,1
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	1,1	<1,1	<1,1	4,6	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	>8,0	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	$2,3x10^5$	$2,3x10^3$	10	$2,3x10^4$	$9,2x10^4$	$7,8x10^2$	$9,2x10^4$	$1,0x10^4$	$2,6x10^4$	$2,1x10^4$	$1,3x10^3$	$1,1x10^4$	$1,8x10^3$	$2,1x10^2$	$8,4x10^2$	$1,2x10^4$	$1,5x10^2$
Esporos: bactér. mesófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	3	1,2x10	2,3x10	$2,3x10^2$	1	5	$1,7x10^2$	$3,9x10^2$	5	1	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	5

Yadyr Augusto Figueiredo Filho

Tabela 15: MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS - POÇO 7

3 Coletas - Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

PROJETO FAPESP 2007/04668-5 - FZEA-USP PIRASSUNUNGA-SP — Autor: Figueiredo Filho, 2009.

Determinações	Padrão de potabil.[1]	25 e 26 de fevereiro de 2009				18 e 19 de junho de 2009				11/8/2008
		Natural		Resfriada		Natural		Resfriada		Resfriada
		s/ esgotar	Esgotada	s/ esgotar	Esgotada	s/ esgotar	Esgotada	s/ esgotar	Esgotada	Esgotada
		A	B	C	D	A	B	C	D	D
Salmonella (100ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	---
Coliformes totais (100ml)	ausente	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	8,0	>8,0	>8,0	>8,0	8,0
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	<1,1	<1,1	>8,0	<1,1	<1,1	8,0	2,6	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	ausente	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	<1,1	1,1	>8,0	<1,1	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	<1,1	1,1	>8,0	<1,1	>8,0
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	<1,1	<1,1	2,6	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---	---	---	---	---
Esporos: bactér. termófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	$9,7x10^3$	$1,1x10^4$	$1,1x10^4$	$1,7x10^5$	$4,1x10^3$	$4,9x10^5$	$1,9x10^5$	$5,0x10^4$	$2,1x10^4$
Esporos: bactér. mesófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	3,3x10	6,4x10	$2,1x10^2$	$7,6x10^2$	27 (est)***	$>6,5x10^3$	<1,0	18 (est)***	$9,3x10^2$

Tabela 16: Águas Superficiais: MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS - Córrego Tijuco Preto

2 Coletas - Unid. Labor. de Refer. de Microbiologia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos - ITAL

PROJETO FAPESP 2007/04668-5 - FZEA-USP PIRASSUNUNGA-SP — Autor: Figueiredo Filho, 2009.

Determinações	Padrão de potabil.[1]	9 e 10 de dezembro de 2008				11/8/2008
		Montante		Jusante		Jusante
		Resfriada	Natural	Resfriada	Natural	Resfriada
		E	F	E	F	E
Salmonella (100ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	---
Coliformes totais (100ml)	ausente	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (100ml)	ausente	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Escherichia coli (100ml)	ausente	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	<1 UFC [2]	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	<1 UFC [2]	---	---	---	---	<1,1
Esporos: bactér. mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	---
Esporos: bactér. termófilas anaeróbias (NMP/10ml)	<1,1	<1,1	<1,1	>8,0	<1,1	---
Esporos: bactér. termófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	---
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)	500	$1,2x10^3$	$9,1x10^2$	$4,8x10^4$	$4,4x10^4$	$4,9x10^2$
Esporos: bactér. mesófilas aeróbias (NMP/10ml)	< 2,0X10	---	---	---	---	64

5.2.1.3 Análises Físicas e Químicas

As análises físicas e químicas das águas subterrâneas complementam os trabalhos de avaliação da qualidade das mesmas. No entanto, os problemas encontrados com a falta de água nos poços, não permitiram que os exames fossem realizados uma segunda vez. De forma geral, a condição oxidativa do solo, que favorece a presença de micro-organismos aeróbios nas águas subterrâneas, também favorece a manutenção de uma condição física e química estável, não apresentando grandes alterações nos padrões determinados. No entanto, assim como as primeiras análises microbiológicas não revelaram muito, aqui, nos exames físicos e químicos, pode estar ocorrendo um processo semelhante (tabelas 17 e 18).

Análises físico-químicas dos poços de monitoramento							
Classe CONAMA							
Dados de coleta	Poço 1	Poço 2	Poço 3	Poço 4	Poço 5	Data	
Condições climáticas						22/06/08	
Hora da Coleta	14:52	15:24	15:59	16:25	16:48		
Parâmetros							VMP (1)
Temperatura da água	22,0	21,5	22,5	22,5	21,5	°C	
temperatura do ar	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	°C	
Oxigênio dissolvido	9,0	7,0	8,0	8,0	9,0	mg/l O_2	
pH	5,5	5,0	6,0	4,5	6,0		6,0>pH<9,5
Amônia	0,10	0,10	0,25	0,25	0,10	mg/l $N\text{-}NH_3$	1,5
Dureza Total	10,0	10,0	25,0	100,0	10,0	mg/l $CaCO_3$	500
Cloretos	10,0	10,0	15,0	25,0	20,0	mg/l Cl	250
DQO de Campo	0,0	0,0	5,0	10,0	0,0	mg/l O_2	
Presença ou ausência							
Algas	não	não	não	não	não		
Espuma	não	não	não	não	não		
Corpos flutuantes	não	não	não	não	não		
Material sedimentável	não	sim	sim	sim	sim		
Cheiro	não	não	não	não	não		
Plantas aquática	não	não	não	não	não		
Peixes e outros	não	não	não	não	não		
Cobertura vegetal	não	não	não	não	não		
VMP (1) - Valores Máximos Permitidos - Portaria MS 518/2004							

Tabela 17: Análises físicas e químicas realizadas *in situ*, com equipamentos próprios para análises de campo. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

Alguns dados são muito importantes e correlacionáveis com as metodologias adotadas para coletas de água. Um desses dados é a temperatura de coleta da água, acima de 21°C, que alerta para o fato de que o ambiente onde estão os micro-organismos tem uma temperatura média, aparentemente, alta e que, talvez, o resfriamento a 4°C pode representar uma mudança muito drástica, possivelmente impactante com os resultados.

A tabela 10 apresenta um dado que necessita maiores cuidados: as quantidades apuradas de Fenol estão acima do recomendado. Segundo os parâmetros de Valores de Referência de Qualidade (VRQ), este índice deve se situar abaixo de 0,20 $mg.L^{-1}$, sendo que, para valores em torno de 5 $mg.L^{-1}$, em área agrícola, há a necessidade de intervenção, pois a concentração dessa substância na água subterrânea acima do VRQ, pode acarretar riscos, diretos ou indiretos, à saúde pública.

Análises físico-químicas dos poços de monitoramento										
Classe CONAMA										
Dados de coleta	Poço 1	Poço 2	Poço 3	Poço 4	Poço 5	Data				
Condições climáticas						08/07/08				
Hora da Coleta	09:06	09:31	09:58	10:24	10:48					
Parâmetros						Unidade	VMP (1)	VMP (2)	VP (2)	VI.Ag. (2)
pH - pHmetro	5,26	5,47	6,35	5,11	5,50	mg/l O_2	6,0>pH<9,5			
pH	5,5	5,5	7,0	5,0	5,5	mg/l O_2	6,0>pH<9,5			
Amônia indoteste- fotocolorímetro	0,00	0,08	0,59	0,09	0,08	mg/l N-NH_3	1,5			
Amônia indoteste- fotocolorímetro	0,00	0,08	0,60	0,09	0,08	mg/l N-NH3	1,5			
Fenol - fotocolorímetro	0,01	0,13	0,46	0,16	0,09	mg/l		na	0,20	5
Fenol - fotocolorímetro	0,02	0,14	0,46	0,15	0,09	mg/l		na	0,20	5
Nitrito NTD - fotocolorímetro	0,01	0,05	0,06	0,15	0,02	mg/l	1			
Nitrito NTD - fotocolorímetro	0,00	0,03	0,06	0,16	0,03	mg/l	1			
Nitrito NTD - fotocolorímetro	0,01	0,04	0,06	0,15	0,03	mg/l	1			
DQO de Campo	0,0	0,0	5,0	10,0	0,0	mg/l O_2				
Presença ou ausência										
Algas	não	não	não	não	não					
Espuma	não	não	não	não	não					
Corpos flutuantes	não	não	não	não	não					
Material sedimentável	não	sim	sim	sim	sim					
Cheiro	não	não	não	não	não					
Plantas aquática	não	não	não	não	não					
Peixes e outros	não	não	não	não	não					
Cobertura vegetal	não	não	não	não	não					

VMP (1) - Valores Máximos Permitidos - Portaria MS 518/2004
VMP (2) - Valores Máximos Permitidos - CETESB DD195/2005
VP (2) - Valor de Prevenção - CETESB DD195/2005
VI.Ag. (2) - Valor de Intervenção para área agrícola - CETESB DD195/2005
na - não se aplica para substâncias orgânicas

Tabela 18: Análises físicas e químicas realizadas *in situ*, com equipamentos próprios para análises de campo. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2008)

5.2.1.4 Análises Físicas e Químicas (segunda fase)

Complementando as análises físicas e químicas das águas subterrâneas executadas na primeira etapa, obteve-se resultados muito semelhantes, confirmando as apreciações já feitas anteriormente e a relação notável entre a Demanda Química de Oxigênio (DQO) e pH. O solo rico em óxidos representa uma importante demanda química de Oxigênio e, à medida que o Oxigênio é retirado pela água, há a tendência de redução do pH.

Ainda, ressalta-se a impossibilidade de realizar os testes no poço 3 por esgotamento do mesmo (tabelas 19 e 20).

Tabela 19: Análises físico-químicas dos poços de monitoramento

Classe CONAMA									
Dados de coleta	Poço 1	Poço 2	Poço 3	Poço 4	Poço 5	Poço 6	Poço 7	Data	
Condições climáticas								19/07/09	
Hora da Coleta	06:53	06:57	sem coleta	07:05	07:09	07:18	07:12		
Parâmetros									VMP (1)
Temperatura da água	22,0	21,5	sem coleta	22,5	21,5	21,0	22,5	ºC	
temperatura do ar	18,2	18,2	sem coleta	18,5	18,9	20,2	19,4	ºC	
Oxigênio dissolvido	9,0	7,0	sem coleta	8,0	7,0	9,0	9,0	mg/l O_2	
pH	5,5	5,0	sem coleta	4,5	6,0	5,0	4,5		6,0>pH<9,5
Amônia	0,10	0,25	sem coleta	0,25	0,10	0,10	0,10	mg/l $N\text{-}NH_3$	1,5
Dureza Total	10,0	10,0	sem coleta	10,0	10,0	10,0	10,0	mg/l $CaCO_3$	500
Cloretos	10,0	25,0	sem coleta	25,0	20,0	20,0	15,0	mg/l Cl	250
DQO de Campo	0,0	10,0	sem coleta	10,0	10,0	0,0	10,0	mg/l O_2	
Presença ou ausência									
Algas	não	não	sem coleta	não	não	não	não		
Espuma	não	não	sem coleta	não	não	não	não		
Corpos flutuantes	não	não	sem coleta	não	não	não	não		
Material sedimentável	sim	sim	sem coleta	sim	sim	não	não		
Cheiro	não	não	sem coleta	não	não	não	não		
Plantas aquática	não	não	sem coleta	não	não	não	não		
Peixes e outros	não	não	sem coleta	não	não	não	não		
Cobertura vegetal	não	não	sem coleta	não	não	não	não		

VMP (1) - Valores Máximos Permitidos - Portaria MS 518/2004

Tabela 19: Análises físicas e químicas realizadas *in situ*, com equipamentos próprios para análises de campo. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2009)

Tabela 20: Análises físico-químicas dos poços de monitoramento

Classe CONAMA												
Dados de coleta	Poço 1	Poço 2	Poço 3	Poço 4	Poço 5	Poço 6	Poço 7	Data				
Condições climáticas								20/07/09				
Hora da Coleta	06:55	06:59	sem coleta	07:02	07:06	07:15	07:10					
Parâmetros								Unidade	VMP (1)	VMP (2)	VP (2)	VI.Ag. (2)
pH - pHmetro	5,26	5,47	sem coleta	5,11	5,50	5,34	5,23	mg/l O_2	6,0>pH<9,5			
pH	5,5	5,5	sem coleta	5,0	5,5	5,5	5,5	mg/l O_2	6,0>pH<9,5			
Amônia indoteste- fotocolorímetro	0,06	0,08	sem coleta	0,09	0,08	0,08	0,09	mg/l $N\text{-}NH_3$	1,5			
Amônia indoteste- fotocolorímetro	0,06	0,08	sem coleta	0,09	0,08	0,08	0,09	mg/l N-NH3	1,5			
Fenol - fotocolorímetro	0,01	0,13	sem coleta	0,16	0,09	0,09	0,13	mg/l		na	0,20	5
Fenol - fotocolorímetro	0,02	0,14	sem coleta	0,15	0,09	0,09	0,13	mg/l		na	0,20	5
Nitrito NTD - fotocolorímetro	0,01	0,05	sem coleta	0,15	0,02	0,03	0,12	mg/l	1			
Nitrito NTD - fotocolorímetro	0,00	0,03	sem coleta	0,16	0,03	0,03	0,12	mg/l	1			
Nitrito NTD - fotocolorímetro	0,01	0,04	sem coleta	0,15	0,03	0,03	0,12	mg/l	1			
DQO de Campo	0,0	0,0	sem coleta	10,0	0,0	0,0	10,0	mg/l O_2				
Presença ou ausência												
Algas	não	não	sem coleta	não	não	não	não					
Espuma	não	não	sem coleta	não	não	não	não					
Corpos flutuantes	não	não	sem coleta	não	não	não	não					
Material sedimentável	sim	sim	sem coleta	sim	sim	não	não					
Cheiro	não	não	sem coleta	não	não	não	não					
Plantas aquática	não	não	sem coleta	não	não	não	não					
Peixes e outros	não	não	sem coleta	não	não	não	não					
Cobertura vegetal	não	não	sem coleta	não	não	não	não					

VMP (1) - Valores Máximos Permitidos - Portaria MS 518/2004
VMP (2) - Valores Máximos Permitidos - CETESB DD195/2005
VP (2) - Valor de Prevenção - CETESB DD195/2005
VI.Ag. (2) - Valor de Intervenção para área agrícola - CETESB DD195/2005
na - não se aplica para substâncias orgânicas

Tabela 20: Análises físicas e químicas realizadas *in situ*, com equipamentos próprios para análises de campo. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2009)

5.2.2 Análises Laboratoriais de solo

As análises laboratoriais de solo foram processadas pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Os pontos de tradagem e coleta de solo para as análises químicas, físicas e microbiológicas, foram em número de 5 (cinco), sendo 2 (dois) situados na área de descarte, e os outros próximos aos poços número 2 (dois), número 5 (cinco) e número 6 (seis). De cada ponto foram recolhidas 6 (seis) amostras, em profundidades variadas, para análise química (1), física (1) e microbiológica (4), perfazendo o total de 30(trinta) amostras (tabela 21). Outras duas amostras, destinadas à análises físicas específicas, foram coletadas com anéis volumétricos, diretamente na área de descarte.

Pontos de Coleta de Amostras de Solo		
Data da Coleta	Ponto 1	Coordenadas: 21° 56' 342" S - 47° 27' 577" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Microbiológica 0,40 m - Resfriada
9/12/2008	Amostra 4	física
9/12/2008	Amostra 5	Química
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 0,50 m - sem resfriamento
Data da Coleta	Ponto 2	Coordenadas: 21° 56' 327" S - 47° 27' 583" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Microbiológica 0,40 m - Resfriada
9/12/2008	Amostra 4	Microbiológica 1m - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 5	Física
9/12/2008	Amostra 6	Química
Data da Coleta	Ponto 3	Coordenadas: 21° 56' 338" S - 47° 27' 589" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Química
9/12/2008	Amostra 4	Física
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - Resfriada
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento
Data da Coleta	Ponto 4	Coordenadas: 21° 56' 355" S - 47° 27' 578" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Química
9/12/2008	Amostra 4	Física
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - resfriada
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento
Data da Coleta	Ponto 5	Coordenadas: 21° 56' 320" S - 47° 27' 584" W
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento
9/12/2008	Amostra 3	Química
9/12/2008	Amostra 4	Física
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - Resfriada
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento
Coleta com anéis volumétricos		
Data da Coleta	Ponto 1	Coordenadas: 21° 56' 330" S - 47° 27' 583" W
10/12/2008	Ponto 2	Coordenadas: 21° 56' 321" S - 47° 27' 586" W

Tabela 21: Dados dos pontos de coleta: data da coleta, coordenadas, tipo de amostra e metodologia aplicada. Organizador: FIGUEIREDO FILHO (2009)

5.2.2.1 Análises microbiológicas do solo

As análises microbiológicas do solo foram realizadas pelo Instituto Agronômico (IAC) e abordaram os ensaios disponíveis: *Salmonella sp*, *Escherichia coli* e Ovos de Helmintos (Tabela 22).

Pontos de Coleta de Amostras de Solo			E. coli	Salmonella sp	ovos helmintos
Data da Coleta	Ponto 1	Coordenadas: 21° 56' 342" S - 47° 27' 577" W	NMP/g	NMP/g	ovo/g
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada	0	ausente	0,08
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento	30	ausente	0,06
9/12/2008	Amostra 3	Microbiológica 0,40 m - Resfriada	0	ausente	0,01
9/12/2008	Amostra 4	física			
9/12/2008	Amostra 5	Química			
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 0,50 m - sem resfriamento	0	ausente	0,04
Data da Coleta	Ponto 2	Coordenadas: 21° 56' 327" S - 47° 27' 583" W			
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada	0	1,07	0,04
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento	0	ausente	0,03
9/12/2008	Amostra 3	Microbiológica 0,40 m - Resfriada	0	ausente	0,03
9/12/2008	Amostra 4	Microbiológica 1m - Sem resfriamento	0	ausente	0
9/12/2008	Amostra 5	Física			
9/12/2008	Amostra 6	Química			
Data da Coleta	Ponto 3	Coordenadas: 21° 56' 338" S - 47° 27' 589" W			
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada	0	ausente	0,03
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento	0	ausente	0,03
9/12/2008	Amostra 3	Química			
9/12/2008	Amostra 4	Física			
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - Resfriada	0	4,71	0,02
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento	0	2,06	0,02
Data da Coleta	Ponto 4	Coordenadas: 21° 56' 355" S - 47° 27' 578" W			
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada	0	ausente	0,04
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento	25	10,37	0,03
9/12/2008	Amostra 3	Química			
9/12/2008	Amostra 4	Física			
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - resfriada	256,5	ausente	0,04
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento	0	ausente	0,04
Data da Coleta	Ponto 5	Coordenadas: 21° 56' 320" S - 47° 27' 584" W			
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada	0	10,4	0,04
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento	0	ausente	0,04
9/12/2008	Amostra 3	Química			
9/12/2008	Amostra 4	Física			
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 0,40 m - Resfriada	0	10,39	0
9/12/2008	Amostra 6	Microbiológica 1 m - sem resfriamento	257	ausente	0,01
Data da Coleta	Ponto 6	Coordenadas: 21º56'298" S - 47º27'552" W			
9/12/2008	Amostra 1	Microbiológica Superfície - Resfriada	0	10,4	0
10/12/2008	Amostra 2	Microbiológica Superfície - Sem resfriamento	260	ausente	0,02
9/12/2008	Amostra 3	Química			
9/12/2008	Amostra 4	Física			
9/12/2008	Amostra 5	Microbiológica 1 m - sem resfriamento	0	ausente	0

Tabela 22: análises microbiológicas do solo. Organizador: FIGUEIREDO FILHO, 2009.

Todos os pontos de coleta registraram a presença de algum organismo, sendo que os pontos 4, 5 e 6, apresentaram maior diversidade e importante volume de contaminantes.

Ressalta-se o fato de que os pontos 1, 2, 5 e 6 situam-se no perímetro da área de descarte, dentro do cerrado e, portanto, não deveriam apresentar contaminação, ainda mais tão expressiva (vide Figura 123).

5.2.2.2 Análises Físicas e Químicas do solo

As análises físicas do solo, também processadas pelo IAC, confirmam os levantamentos feitos em campo, nos processos de investigação pedológica, feitos através de abertura de trincheiras e de tradagens na primeira fase de pesquisa, de abril de 2008 a janeiro de 2009.

Os resultados, apresentados nas Tabelas 23 a 28, colaboram com os dos testes realizados em campo no sentido de confirmar que o solo na área estudada caracteriza-se por Latossolo de textura média, bastante homogêneo ao longo do perfil, drenagem intensa e com bastante aeração. A superfície é bastante arenosa tendendo a argilo-arenoso e argiloso com o aprofundamento.

Esse solo apresenta uma boa capacidade de armazenamento de água (Tabela 28), de 0,07 $mm^3.mm^{-3}$ (a 20 cm) e 0,06 $mm^3.mm^{-3}$ (a 50cm).

A porosidade total no horizonte superficial é de 46%, sendo 23% correspondente a macroporosidade, o que assegura boas condições de drenagem.

A análise química (Tabela 29) analisada em conjunto com o quadro físico, permite determinar que a saturação por bases é muito baixa, distrófico portanto, com V% entre 12% e 19%, nas profundidades até 1 (um) metro e de 28% a 12 (doze) metros.

O solo é ácido, com pH entre 3,8 e 4,3 e há presença significativa de Enxofre (S), principalmente nas amostras retiradas diretamente da área de descarte. O enxofre não é um elemento tradicionalmente presente neste tipo de solo e, nesse caso, está relacionado diretamente com a matéria orgânica de origem animal.

O alumínio presente no complexo sortivo indica uma retomada do processo de intemperismo, com a ruptura dos polímeros de hidróxido de alumínio (gibsita). Esta retomada é causada pela lixiviação, constatada pela baixa saturação de bases no complexo sortivo.

Instituto Agronômico - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais - Laboratório de Física do Solo
Análise granulométrica: método da pipeta *

Boletim de resultado: 1.626/09
Data de emissão do resultado: 27/janeiro/2009
Local:
Data da amostragem:
Data de entrada no LFS: 10/dezembro/2008
Data da análise: 19-21/janeiro/2009
Analista: Regina Célia Batista Moretti

Empresa: Instituto de Geociências / USP
Interessado: Alberto Pacheco / Yadyr Augusto Figueiredo Filho
Endereço: Rua do Lago, 562
CEP: 05508-080 São Paulo, SP
Fone/fax: (11) 3091-4239 / 3974-0711
e-mail: apacheco@usp.br / yadyr@terra.com.br

Dispera em água

				Areia, %						
Amostra n.º	Identificação	Argila (%) < 0,004 mm	Silte (%) 0,053 - 0,002 mm	Total 2,00-0,062 mm	Muito Grossa 2,00-1,00 mm	Grossa 1,00-0,50 mm	Média 0,50-0,250 mm	Fina 0,250-0,125 mm	Muito Fina 0,125-0,062 mm	Classificação textural
47.449	1 - 4	21,8	6,4	71,8	1,0	8,2	22,1	29,6	10,7	Franco-argiloarenosa
47.450	1 - 5	20,7	6,7	72,6	2,2	8,3	22,0	29,8	10,4	Franco-argiloarenosa
47.451	3 - 4	1,6	26,1	72,3	0,5	6,5	21,0	34,9	9,5	Areia-franca
47.452	4 - 4	17,6	10,1	72,3	2,0	10,2	23,2	28,0	8,9	Franco-arenosa
47.453	5 - 4	23,1	6,7	70,1	0,9	8,8	20,8	29,8	9,8	Franco-argiloarenosa
47.454	6 - 4	18,3	8,6	73,1	1,5	9,9	26,7	27,5	7,5	Franco-arenosa
47.455	Poço 6 - Montante - 11,31 m	0,0	81,4	18,6	0,2	3,1	5,5	5,5	4,3	Silte

* Camargo, O.A.; Moniz, A.C.; Jorge, J.A. Valadares, J.M.A.S. Métodos de análise química e física de solos do IAC. Campinas, IAC, 1986. 94 p. (B. técnico, 106)

Sonia C.F. Dechen
CREA Reg. Nac.:260281762-7

Tabela 23: Análise granulométrica do solo: método pipeta. Boletim 1626/09, IAC, 2009.

** Identificação:*
1-4: Ponto 1, amostra 4;
1-5: Ponto 1, amostra 5;
3-4: Ponto 3, amostra 4;
4-4: Ponto 4, amostra 4;
5-4: Ponto 5, amostra 4;

6-4: Ponto 6, amostra 4.

Instituto Agronômico - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais - Laboratório de Física do Solo
Análise granulométrica: método da pipeta *

Boletim de resultado: 1.625/09
Data de emissão do resultado: 27/janeiro/2009
Local:
Data da amostragem:
Data de entrada no LFS: 10/dezembro/2008
Data da análise: 19-21/janeiro/2009
Analista: Regina Célia Batista Moretti

Empresa: Instituto de Geociências / USP
Interessado: Alberto Pacheco / Yadyr Augusto Figueiredo Filho
Endereço: Rua do Lago, 562
CEP: 05508-080 São Paulo, SP
Fone/fax: (11) 3091-4239 / 3974-0711
e-mail: apacheco@usp.br / yadyr@terra.com.br

				Areia, %						
Amostra n.º	Identificação	Argila (%) < 0,004 mm	Silte (%) 0,053 - 0,002 mm	Total 2,00-0,062 mm	Muito Grossa 2,00-1,00 mm	Grossa 1,00-0,50 mm	Média 0,50-0,250 mm	Fina 0,250-0,125 mm	Muito Fina 0,125-0,062 mm	Classificação textural
47.449	1 - 4	24,4	3,8	71,8	1,0	8,2	22,1	29,6	10,7	Franco-argiloarenosa
47.450	1 - 5	23,6	3,8	72,6	2,2	8,3	22,0	29,8	10,4	Franco-argiloarenosa
47.451	3 - 4	23,9	3,8	72,3	0,5	6,5	21,0	34,9	9,5	Franco-argiloarenosa
47.452	4 - 4	22,7	5,0	72,3	2,0	10,2	23,2	28,0	8,9	Franco-argiloarenosa
47.453	5 - 4	25,6	4,3	70,1	0,9	8,8	20,8	29,8	9,8	Franco-argiloarenosa
47.454	6 - 4	20,7	6,2	73,1	1,5	9,9	26,7	27,5	7,5	Franco-argiloarenosa
47.455	Poço 6 - Montante - 11,31 m	48,6	32,8	18,6	0,2	3,1	5,5	5,5	4,3	Argila

* Camargo, O.A.; Moniz, A.C.; Jorge, J.A. Valadares, J.M.A.S. Métodos de análise química e física de solos do IAC. Campinas, IAC, 1986. 94 p. (B. técnico, 106)

Sonia C.F. Dechen
CREA Reg. Nac.:260281762-7

Tabela 24: Análise granulométrica do solo: método pipeta. Boletim 1625/09, IAC, 2009.

** Identificação:*
1-4: Ponto 1, amostra 4;
1-5: Ponto 1, amostra 5;
3-4: Ponto 3, amostra 4;
4-4: Ponto 4, amostra 4;
5-4: Ponto 5, amostra 4;

Instituto Agronômico - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais - Laboratório de Física do Solo
Análise granulométrica: método da pipeta *

Boletim de resultado: 1.635/09
Data de emissão do resultado: 12/fevereiro/2009
Local:
Data da amostragem:
Data de entrada no LFS: 10/dezembro/2008
Data da análise: 19-21/janeiro/2009
Analista: Regina Célia Batista Moretti

Empresa: Instituto de Geociências / USP
Interessado: Alberto Pacheco / Yadyr Augusto Figueiredo Filho
Endereço: Rua do Lago, 562
CEP: 05508-080 São Paulo, SP
Fone/fax: (11) 3091-4239 / 3974-0711
e-mail: apacheco@usp.br / yadyr@terra.com.br

Argila dispersa em solução dispersante

				Areia, %						
Amostra n.º	Identificação	Argila (%) < 0,004 mm	Silte (%) 0,053 - 0,002 mm	Total 2,00-0,062 mm	Muito Grossa 2,00-1,00 mm	Grossa 1,00-0,50 mm	Média 0,50-0,250 mm	Fina 0,250-0,125 mm	Muito Fina 0,125-0,062 mm	Classificação textural
47.449	1 - 4	24,4	3,8	71,8	1,0	8,2	22,1	29,6	10,7	Franco-argiloarenosa
47.450	1 - 5	23,6	3,8	72,6	2,2	8,3	22,0	29,8	10,4	Franco-argiloarenosa
47.451	3 - 4	23,9	3,8	72,3	0,5	6,5	21,0	34,9	9,5	Franco-argiloarenosa
47.452	4 - 4	22,7	5,0	72,3	2,0	10,2	23,2	28,0	8,9	Franco-argiloarenosa
47.453	5 - 4	25,6	4,3	70,1	0,9	8,8	20,8	29,8	9,8	Franco-argiloarenosa
47.454	6 - 4	20,7	6,2	73,1	1,5	9,9	26,7	27,5	7,5	Franco-argiloarenosa
47.455	Poço 6 - Montante - 11,31 m	48,6	32,8	18,6	0,2	3,1	5,5	5,5	4,3	Argila

* Camargo, O.A.; Moniz, A.C.; Jorge, J.A. Valadares, J.M.A.S. Métodos de análise química e física de solos do IAC. Campinas, IAC, 1986. 94 p. (B. técnico, 106)

Sonia C.F. Dechen
CREA Reg. Nac.:260281762-7

Tabela 25: Análise granulométrica do solo: método pipeta. Boletim 1635/09, IAC, 2009.

** Identificação:*
1-4: Ponto 1, amostra 4;
1-5: Ponto 1, amostra 5;
3-4: Ponto 3, amostra 4;
4-4: Ponto 4, amostra 4;
5-4: Ponto 5, amostra 4;

Instituto Agronômico - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Solos e Recursos Ambientais - Laboratório de Física do Solo
Curva característica de retenção da água no solo *

Boletim de resultado: 1.633/09
Data de emissão do resultado: 12/fevereiro/2009
Local:
Data da amostragem:
Data de entrada no LFS: 10/dezembro/2008
Data da análise: 19/dezembro/2008 - 10/janeiro/2009
Analista: Luzia Ap. Felisbino da Silva

Empresa: Instituto de Geociências / USP
Interessado: Alberto Pacheco / Yadyr Augusto Figueiredo Filho
Endereço: Rua do Lago, 562
CEP: 05508-080 São Paulo, SP
Fone/fax: (11) 3091-4239 / 3974-0711
e-mail: apacheco@usp.br / yadyr@terra.com.br

Número laboratório	Identificação da amostra	Número do anel	Amostra saturada	0,5 kPa	2 kPa	6 kPa	10 kPa	30 kPa	100 kPa	1.500 kPa	Densidade do solo
			Umidade $m^3\ m^{-3}$								$Mg\ m^{-3}$
47.456	Anel 1 - Ponto 2 - Pirassununga	211	0,46	0,44	0,37	0,23	0,20	0,17	0,14	0,13	1,39
47.457	Anel 2 - Ponto 5 - Pirassununga	212	0,37	0,35	0,31	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17	1,72

Número laboratório	Identificação da amostra	Número do anel	Porosidade total	Microporosidade	Macroporosidade
			Umidade $m^3\ m^{-3}$		
47.456	Anel 1 - Ponto 2 - Pirassununga	211	0,46	0,23	0,23
47.457	Anel 2 - Ponto 5 - Pirassununga	212	0,37	0,26	0,11

* Camargo, O.A.; Moniz, A.C.; Jorge, J.A. Valadares, J.M.A.S. Métodos de análise química e física de solos do IAC. Campinas, IAC, 1986. 94 p. (B. técnico, 106)

Sonia C.F. Dechen
CREA Reg. Nac.:260281762-7

Tabela 26: Curva característica de retenção de água no solo. Boletim 1634/09, IAC, 2009.

Análises químicas do Solo - Projeto 07/04668-5 - FZEA/USP - Pirassununga SP

Instituto Agronômico - IAC

Amostra	Ident.	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	S.B.	C.T.C.
		mg/dm3	mmolc/dm3							
108634	1-5	2	0,3	4	1	0,1	8	22	5,3	27,8
108635	2-6	1	0,3	5	1	0,1	5	28	6,3	34,1
108636	3-3	2	0,3	3	1	0,1	5	20	4,3	24,5
108637	4-3	5	0,9	5	2	0,1	11	52	7,9	60,1
108638	5-3	2	0,5	4	1	0,1	8	31	5,5	36,3
108639	6-3	4	0,6	3	2	0,1	8	42	5,6	47,9
108640	poço 6 - montante	2	0,2	8	5	0,1	5	34	13,2	47,5

Amostra	Ident.	M.O.	pH	V%	S	Cd	Cr	Ni	Pb	C.E.
		g/dm3		%	mg/dm3					dS/m
108634	1-5	12	4	19	45	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0,36	0,08
108635	2-6	16	4,2	19	10	< 0.01	< 0.01	0,02	0,41	0,03
108636	3-3	11	4,2	18	0	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0,41	0,04
108637	4-3	33	3,8	13	6	< 0.01	< 0.01	0,09	0,63	0,03
108638	5-3	16	4	15	18	< 0.01	< 0.01	0,02	0,49	0,09
108639	6-3	22	4,1	12	5	< 0.01	< 0.01	0,05	0,52	0,09
108640	poço 6 - montante	6	4,3	28	2	< 0.01	< 0.01	0,26	0,2	0,09

Tabela 27: Análises químicas do solo. IAC. Organizador: FIGUEIREDO FILHO, 2009.

** Identificação:*
1-4: Ponto 1, amostra 4;
1-5: Ponto 1, amostra 5;
3-4: Ponto 3, amostra 4;
4-4: Ponto 4, amostra 4;
5-4: Ponto 5, amostra 4;

5.3 A fauna microbiana detectada e suas condições de desenvolvimento

Na área de pesquisa e seu entorno imediato, no solo, subsolo e águas subterrâneas, foi detectada importante grupo de patógenos, de menor ou maior risco à saúde pública, podendo, em alguns casos, levar a morte o indivíduo que for contaminado.

Alguns patógenos foram encontrados nos três níveis estudados, enquanto outros apenas no solo e subsolo, no solo e nas águas subterrâneas ou apenas nas águas subterrâneas (Figura 120). De outro modo, não houve a possibilidade de submeter aos mesmos ensaios (parâmetros determinados para análise) as amostras de solo, visto que a complexidade dos fatores laboratoriais exigidos para tal, não é atendida na maioria dos laboratórios nacionais.

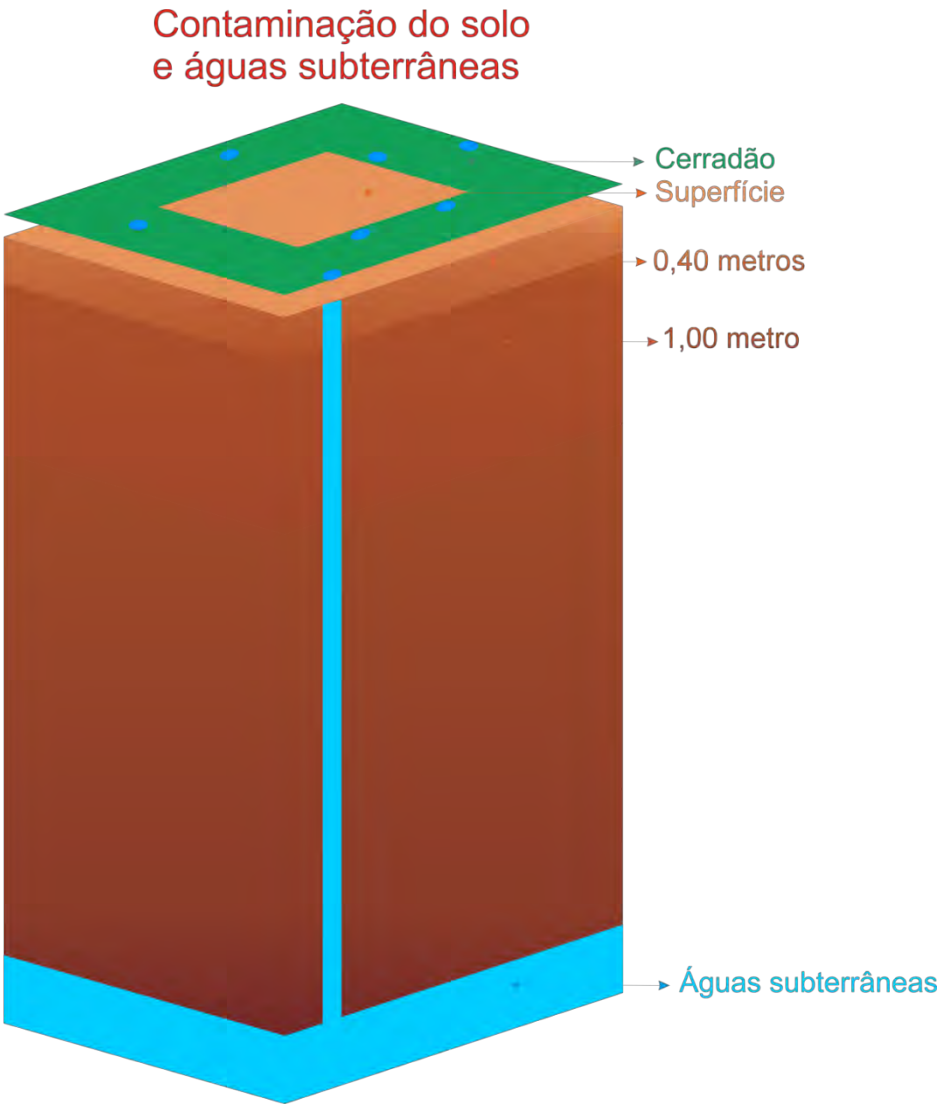


Figura 120: Áreas e níveis onde foram encontrados contaminantes: Na superfície (área de descarte e cerrado do entorno), no subsolo, a 0,40m e 1,00m (na área de descarte e cerrado) e nas águas subterrâneas (nos 7 poços). Foto: FIGUEIREDO FILHO, 2009.

Procedeu-se, para uma melhor visão do quadro encontrado, com uma caracterização dos micro-organismos encontrados, no sentido de levar a entender sua suficiência, as condições que os tornam inativos, as melhores condições para seu desenvolvimento (reprodução) e as condições bactericidas, que justificariam, por exemplo, sua presença em superfície e sua ausência nas águas subterrâneas.

Os microrganismos podem ser classificados em quatro grupos, de acordo com faixas –ótimas" de temperatura de desenvolvimento: psicrófilos (0°C a 20°C, ótimo aproximado de 15°C), mesófilos (12°C a 45°C, ótimo aproximado de 37°C), termófilos (42°C a 68°C, ótimo aproximado de 62°), e hipertermófilos (80°C a 113°C, ótimo aproximado de 105°C) (KYAW, 2009).

1) Psicrófilos: presentes em ambientes frios e gelados (bactérias, fungos e algas). Os mais conhecidos são as algas que crescem sob o gelo ou geleiras (*Chlamydomonas nivalis*), dando coloração vermelha. Há os microrganismos psicrotolerantes, cujo ótimo encontra-se entre 20°C e 40°C, mas que sobrevivem a 0°C e podem contaminar alimentos em ambientes refrigerados.
2) Mesófilos: crescem numa faixa de 20°C a 40°C, com um ótimo em torno de 37°C, sendo os principais microrganismos encontrados em animais de sangue quente.
3) Termófilos e Hipertermófilos: ótimos de 45°C acima de 80°C, respectivamente. São encontrados nos solos, silagem, fontes termais terrestres e oceânicas.

Fatores que alteram seu crescimento:

a) pH: Em geral, os ambientes naturais tem faixa de pH entre 5 e 9, o que propicia o crescimento de diferentes tipos de microrganismos. Faixas de pH diferentes, em geral, são restritivas, com poucas exceções.
b) Tensão de O_2: Classificam-se como aeróbios, anaeróbios facultativos, anaeróbios estritos, anaeróbios aerotolerantes e microaerófilos (requerem concentrações baixas de O_2).
c) Água: Essencial a qualquer microrganismo, embora as necessidades sejam variadas. Os organismos que vivem em ambientes onde a disponibilidade de água é baixa desenvolvem mecanismos para extrair água do ambiente, pelo aumento da concentração de solutos internos, seja bombeando íons para o

interior ou sintetizando ou concentrando solutos orgânicos (solutos compatíveis), que podem ser açúcares, alcoóis ou aminoácidos (prolina, betaine, glicerol).

d) Pressão osmótica: Fator extremamente importante, principalmente a partir do maior conhecimento sobre as Archaea, visto que vários membros deste domínio requerem altas concentrações de sais para seu desenvolvimento.

No local, na superfície, subsolo e águas subterrâneas, foi encontrada a seguinte diversidade biológica e microbiológica originada pelos cadáveres e partes de animais dispostos na área:

a) Salmonella sp
b) Coliformes Totais
c) Coliformes termotolerantes
d) Escherichia coli
e) Clostrídios sulfito redutores
f) Clostridium perfringens
g) Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias
h) Esporos de bactérias termófilas anaeróbias
i) Esporos de bactérias mesófilas aeróbias
j) Bactérias mesófilas aeróbias
k) Ovos de helmintos

— *Salmonella sp :*

O gênero Salmonella pertence à família *Enterobacteriaceae* e compreende bacilos Gram-negativos não produtores de esporos. São anaeróbios facultativos. O pH ótimo para multiplicação das salmonelas fica próximo de 7,0, sendo que os valores superiores a 9,0 e inferiores a 4,0 são bactericidas. Não toleram concentrações de sal superiores a 4%. O nitrito é inibitório e seu efeito é acentuado pelo pH ácido. A temperatura ideal de crescimento está na faixa de 35°C a 43º C, sendo a mínima de 7º C e máxima de 47º C. A atividade de água mínima para o crescimento é de 94%. A dose infectante é de 15 a 20 células (SILVA, 2007).

— Coliformes totais e termotolerantes

O grupo dos coliformes totais é um subgrupo da família *Enterobacteriaceae* e o de coliformes termotolerantes (fecais) um subgrupo deste. A faixa ideal de crescimento situa-se entre 35°C e 45°C respectivamente, variando de acordo com o pH. Geralmente o pH ácido limita o crescimento (multiplicação), mas não elimina o patógeno, assim como determinadas faixas de temperatura menores que 60°C e maiores que 10°C.

— *Escherichia coli*

Escherichia coli é um tido como habitante natural da flora microbiana do trato intestinal de humanos e da maioria dos animais de sangue quente. Muitas cepas de Escherichia coli não são patogênicas, entretanto, há quatro grupos capazes de provocar doenças em humanos:

Escherichia coli enteropatogênica (EPEC), causadora de surtos de diarréia neonatal que ocorre freqüentemente em berçários hospitalares. Muitos adultos possuem EPEC no trato intestinal, porém não expressam os sintomas da doença. *Escherichia coli* enteroinvasiva (EIEC), com comportamento patológico semelhante a Shigella. Os sintomas são calafrio, febre, dores abdominais e disenteria. *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC), associada à "diarréia do viajante". Os sintomas de ETEC são similares aos da cólera: diarréia aquosa, desidratação, possivelmente choque, e algumas vezes vômito. O quarto grupo de *Escherichia coli* é o das enterohemorrágicas. Entre os grupos patogênicos de *Escherichia coli*, este é provavelmente o mais importante em termos de infecções alimentares e o principal sorotipo envolvido é o O157:H7. A doença causada por infecção por Escherichia coli O157:H7 é bastante severa e pode ser expressa por três manifestações diferentes: Colite hemorrágica, síndrome urêmica hemolítica (HUS), e trombocitopenia trombótica púrpura (TTP). Os sintomas da colite hemorrágica começam com o súbito início de uma forte dor abdominal, seguida, dentro de 24 horas, de uma diarréia aquosa que se torna diarréia de sangue. Pode ocorrer vômito, mas há pouca ou nenhuma febre.

Síndrome urêmica hemolítica (HUS) é a complicação mais severa da infecção entérica e é a principal causa de insuficiência renal aguda em crianças. A síndrome é

um conjunto de alterações que envolvem: anemia hemolítica microangiopática, trombocitopenia e neufropatias agudas (disfunção renal). Pacientes, por vezes, necessitam de hemodiálise e de transfusões de sangue e podem apresentar problemas no sistema cardiovascular e sistema nervoso central com enfartes cardíacos, ataques repentinos de apoplexia, coma e encefalopatias hipertensivas. Pode levar à morte.

Pacientes com trombocitopenia trombótica púrpura (TTP) exibem características clínicas e patológicas semelhantes à de pacientes com HUS, porém o envolvimento do sistema nervoso central é a principal característica. É uma síndrome que ocorre em adultos e consiste de anemia hemolítica microangiopática, trombocitopenia profunda, sinais neurológicos, febre e azotemia. Ocorre formação de coágulos sanguíneos, o que resulta freqüentemente em morte.

A dose infectante é alta, de 10^6 a 10^8 microrganismos/g ou ml.

— Clostrídios sulfito redutores e *Clostridium perfringens*

Clostrídios sulfito redutores são aqueles que reduzem o sulfito a sulfeto de hidrogênio a 46ºC, como o *C. perfringens*, temperatura boa de crescimento. As cepas de *Clostridium perfringens* são Gram-positivas na forma de bastonetes, anaeróbias estritas e imóveis. São mesófilas, crescem ativamente em altas temperaturas, com ótimo de crescimento entre 43ºC e 47ºC. A temperatura mínima de crescimento encontra-se em torno de 20º C, e a máxima em torno de 50º C. O pH ótimo de crescimento é 7,2, com mínimo de 5,5 e máximo de 9,0. São esporogênicas e esporulam facilmente em condições adversas. Morrem entre 0°C e 10°C e em concentrações altas de NaCl. A atividade em água mínima é de 94% (SILVA, 2007).

O Clostridium perfringens é um habitante comum do trato intestinal do homem e animais e é largamente distribuído na natureza, principalmente no solo e água contaminados com fezes. Estes organismos formam esporos em condições ambientais adversas e podem sobreviver por períodos prolongados. Aproximadamente 80% dos isolados ambientais são do tipo A, que, juntamente com os tipos C e D, são responsáveis pela doença humana. A gangrena gasosa e intoxicação alimentar são primariamente causadas pelo Clostridium perfringens do tipo A e a enterite necrosante pelo tipo C (NAUIACK, 2006).

— Esporos de Bactérias

Esporos são formas resistentes assumidas pelas bactérias quando encontram condições inadequadas para sua existência e que, nessa forma, perduram no ambiente até que as condições propícias voltem a acontecer. Alguns esporos suportam altas temperaturas, além daquelas utilizadas para esterilização de alimentos, baixíssimas temperaturas, até ao congelamento, resistem à radiação solar, inclusive a ultravioleta, à desidratação e a ambientes muito secos.

Algumas bactérias esporogênicas são patógenos humanos importantes, como as dos gêneros ***Clostridium*** e ***Bacillus***. Entre elas podemos citar algumas bem representativas:

- ***C. botulinum*** - uma espécie de grande importância para a saúde pública, causadora do botulismo.
- ***C. perfringens*** – Existem tipos diferentes (A, B, C, D e E), com grau de toxidade diferenciado, podendo levar à morte em muitos casos.
- Grupo ***B. cereus*** – ***B. cereus*** e ***B. anthracis*** são as únicas espécies do grupo que são patogênicas para humanos, sendo ***B. anthracis*** largamente estudada e temida, inclusive pelo seu uso como arma biológica (SILVA, 2007).

5.4 Levantamento climático complementar (segunda fase)

Na primeira etapa de pesquisa, procedeu-se com a determinação das condições climáticas gerais (temperatura média e pluviosidade – médias mensais) atuantes na área de pesquisa. No entanto, após a finalização da coleta de dados e diante dos resultados obtidos, principalmente no que se refere ao confronto entre a contaminação de superfície, águas subterrâneas e as restrições na recarga do aqüífero livre, decidiu-se por realizar um levantamento pluviométrico mais preciso e confrontá-lo com os índices obtidos anteriormente e os resultados obtidos das análises gerais.

O levantamento foi feito com base nos dados obtidos das estações climatológicas do IAC (Figuras 121 e 122), mais próximas á área de pesquisa e com série histórica, pois a estação local (Campus USP de Pirassununga) se encontrava desativada e não possuí as séries históricas completas e dados completos atualizados.

De fato, de momento, há a necessidade apenas de se estabelecer um quadro mais pormenorizado e verificar se há situações discrepantes àquelas que se tinham como consolidadas e que, aparentemente, não contribuíam com o entendimento do quadro total apresentado.

Nesse levantamento o que foi percebido é que os dados mensais revelam que existem os sazonais períodos de seca e de chuva característicos de um clima tropical continental (figura 121). Considerando a média mensal do mês de maior pluviosidade em cerca de 230 mm, conclui-se que os 8mm diários (aproximadamente) de chuva seriam completamente absorvidos pelo latossolo local. No entanto, no levantamento pormenorizado, em triêndios (Figura 122), percebe-se claramente que mesmo que a média de determinado mês se mantenha, como, por exemplo, janeiro, os eventos por vezes são intensos e isolados. Este tipo de evento, em geral, propicia um grande escoamento superficial e uma baixa taxa de percolação da água no solo, o que também dificultaria a percolação dos contaminantes.

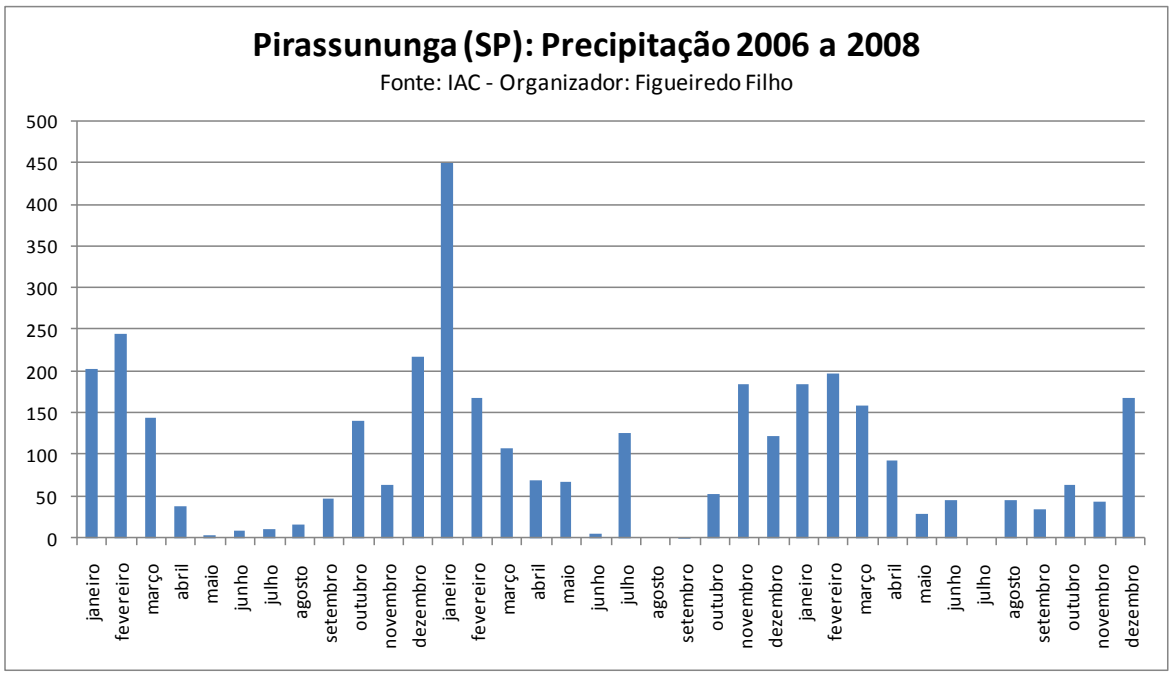


Figura 121: Chuvas mensais (2006 a 2008). No geral, os períodos de seca e de maior pluviosidade se repetem, com exceção de janeiro de 2007, com 200 mm acima da média (estabelecida na primeira fase em 243,51 mm). Autor: FIGUEIREDO FILHO, 2009.

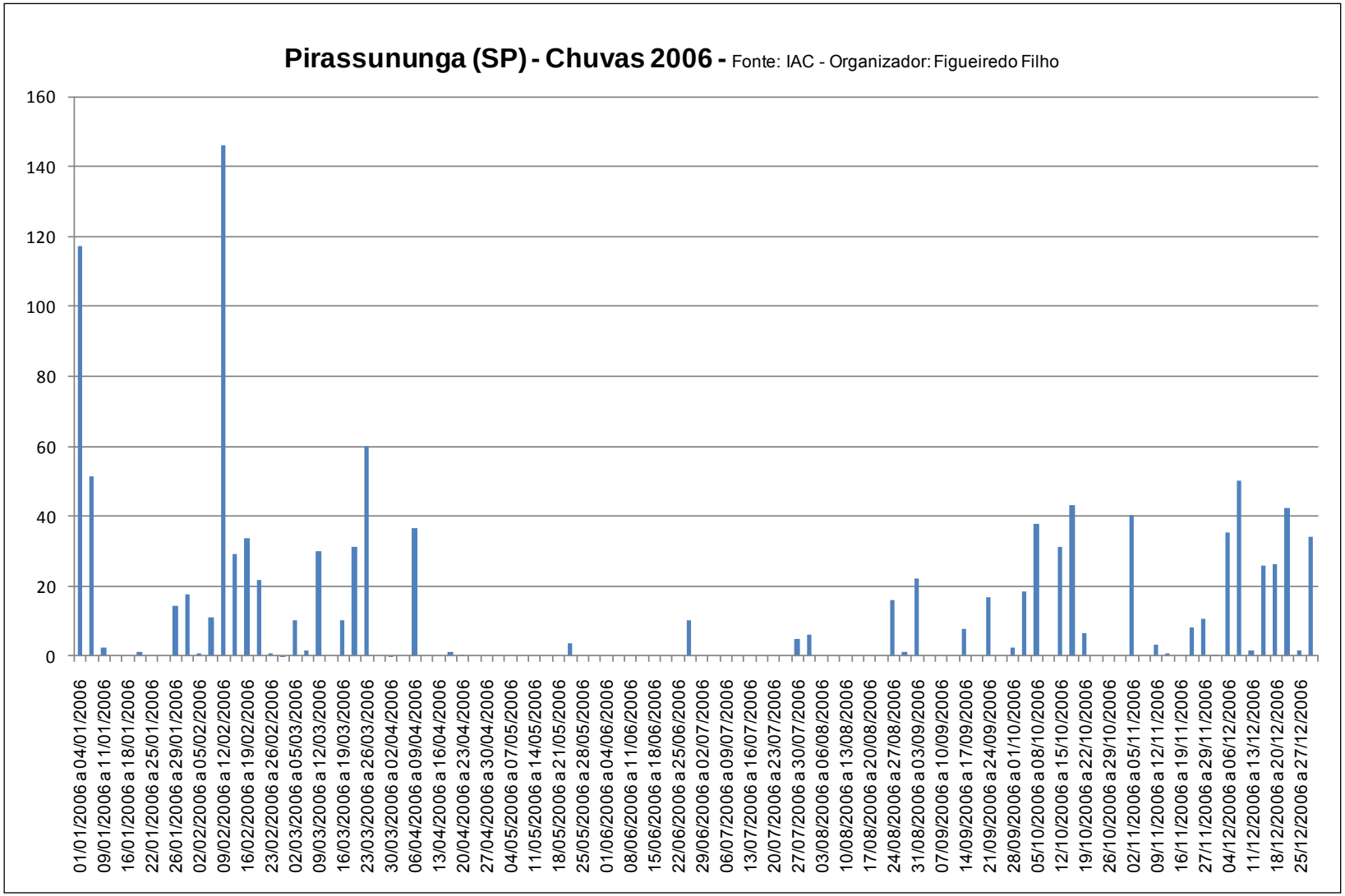


Figura 122: Chuvas acumuladas a cada 3, 4 ou 5 dias. Autor: FIGUEIREDO FILHO, 2009.

6 DISCUSSÃO

Principalmente a partir da segunda fase de pesquisa, colocou-se em questionamento a relação que poderia haver entre os diversos aspectos naturais (ressaltando os 3 diretamente envolvidos: clima, solo e água subterrânea) de forma a esclarecer o quadro de contaminação existente e os riscos importantes à saúde pública que esse poderia acarretar.

Em princípio, o fato bastante significativo notado é a característica dos eventos de chuva: existe uma grande concentração pluviométrica em períodos relativamente curtos. Não há um déficit hídrico significativo, mas, relacionando este aspecto climático particular, o solo e o quadro de contaminação em solo, águas superficiais e subterrâneas, se pôde inferir:

a) Geralmente os grandes eventos de chuva, como os que acontecem no local, causam um maior escoamento superficial e uma menor percolação da água. Nesse caso, esses eventos não contribuem para a recarga do aqüífero livre (freático) e para a lixiviação dos contaminantes, mas colaboram para a disseminação da contaminação em superfície;
b) O rápido rebaixamento do nível do freático está associado diretamente às características do solo, que propõe uma drenagem intensa, e as características de distribuição de chuva (eventos intensos e isolados;
c) As valas abertas funcionam como um elemento de viabilização da recarga do aqüífero livre, pois acumulam a água nos grandes eventos que ocorrem e permitem que ela infiltre melhor. Isto também exerce um considerável aumento da carga hidráulica, o que amplia a drenagem de água pelo solo. No entanto, somar-se-á a esse processo e a esse fluido, o necrochorume produzido, ampliando sua capacidade de percolação (semelhante ao percolado nos lixões) e com ele os micro-organismos encontrados nas análises. Isso explica a alta concentração de patógenos nas águas subterrâneas e a extensão da contaminação, incluindo a montante imediata do ponto de descarte.
d) A capacidade de campo é baixa, o solo é extremamente permeável e isso resulta em um rebaixamento do nível do freático muito rápido. Os levantamentos de nível do freático demonstram que em alguns poços a água se faz presente somente em final de fevereiro, mas já em final de maio o nível está tão baixo

que não permite coleta de amostras de água, ou seja, apenas 3 meses de acumulação de água no aqüífero livre.

e) Percebe-se, também, através de uma análise mais detalhada do solo, que a camada em contato com o nível do freático não tem indícios de hidromorfia, provavelmente porque permanece pouco tempo em contato com a água e/ou esta se apresenta com concentração de O_2.

f) A concentração de contaminantes diminui com o rebaixamento do nível de água no freático, o que leva a concluir que o maior fluxo de contaminantes, da superfície para as águas subterrâneas, ocorre no período de maior pluviosidade. No entanto, é possível que haja ocorrência de fluxo horizontal, de jusante para montante (em sub-superfície), conforme o volume de água na base da encosta aumenta (onde se localizam o córrego Tijuco Preto e a chamada Lagoa Seca), contribuindo para a recarga do aqüífero e, portanto, gerando esse fluxo contrário (jusante —> montante).

Associando esses fatores climáticos e pedológicos, verifica-se que o ambiente oxidativo tende a permanecer inalterado, o que favorece a manutenção de micro-organismos aeróbios e a esporulação dos anaeróbios. Verifica-se isso quando se compara a concentração de esporos aeróbios (baixa) e as colônias ativas desses (altíssima).

Por outro lado, como não houve uma coleta seqüenciada, não se pode observar a variação das concentrações ao longo de todo o ano hidrológico.

Em relação à superfície, nota-se que alguns locais sombreados apresentam maiores concentrações de micro-organismos que os locais expostos. Como muitos dos micro-organismos necessitam de ambiente extremamente úmido, é necessário o exame em períodos de chuva e de seca, para uma melhor apreciação das influências climáticas em superfície.

O solo, em todas as amostras, revelou-se ácido ($3,8 \leq pH \leq 4,3$), mesmo na interface com o nível de água do freático (12,4m). Isso explica a ausência de *Salmonella sp* na água subterrânea, mas é controverso em relação à superfície (o pH mínimo suportado pela *Salmonella* é em torno de 4,0, abaixo disso a condição é bactericida). Nos demais casos, o pH inibe o crescimento ou provoca a esporulação.

7 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados nos levantamentos geofísicos colaboram para o entendimento da dinâmica de –espalhamento" da pluma de contaminação na área estudada. Apesar de o levantamento não ter sido feito em todo período, fica claro que há uma notável presença das anomalias segundo o fluxo hídrico no local.

Quando há possibilidade de percolação do necrochorume e, consequentemente, dos contaminantes biológicos, nos eventos de chuva menos intensos (com maior molhamento do solo e menor escoamento superficial), ou pelo acúmulo de água nas valas, a pluma de contaminação segue o sentido do fluxo subterrâneo.

Assim, ocorre concentração de material anômalo, que modifica as propriedades geoelétricas no subsolo, em locais com um tempo médio de disposição de carcaças. Próximo à vala atual, onde devem estar ocorrendo fenômenos de decomposição dos corpos enterrados, não se notam mudanças nos padrões geofísicos encontrados.

Em área onde foram depositados corpos anteriormente, e onde atualmente ocorrem fenômenos de colapso do solo pelos vazios formados na degradação dos corpos, mudanças mais intensas nas características geoelétricas são sentidas e detectadas pelo equipamento (em frente à entrada da área, por exemplo).

Nos locais das valas anteriores, onde os corpos já foram decompostos, os íons migraram verticalmente em direção à zona saturada, ou migraram horizontalmente com o fluxo do percolado.

O uso do EM-34, de maior profundidade de alcance, em pesquisas futuras, seria interessante, principalmente se aliado à execução de algumas linhas de caminhamento elétrico para avaliação dos resultados em maior profundidade.

Outros métodos (ou arranjos) que podem ser incluídos são o Gradiente e, de forma experimental, MASW (ou ReMi), a fim de se verificar a variação do freático, da pluma e se houve, no passado, uma variação da área de descarte que atualmente pode estar coberta pelo cerrado.

Os resultados obtidos nas análises das águas subterrâneas revelam que há uma expressiva contaminação por esporos de bactérias mesófilas anaeróbias e por bactérias mesófilas aeróbias, que, como visto, podem representar grande risco à saúde pública. Estes dados, interpretados em conjunto com as interpretações pedológicas, revelam que há uma notável possibilidade de que esses contaminantes estejam sendo transportados a

distâncias consideráveis, muito além da área de sepultamento de cadáveres e partes de animais.

As análises pedológicas feitas no local, principalmente através de tradagens até o embasamento rochoso e de trincheira escavada próxima à área de estudo, revelam que o Latossolo vermelho de textura média se estende até doze metros de profundidade. Esse ambiente oxidativo, que vai até o nível freático, favorece a decomposição dos cadáveres e partes de animais sepultados e propicia a demanda química de oxigênio concorrendo para a decomposição do necrochorume produzido por esses cadáveres, e também favorece a manutenção dos micro-organismos aeróbios associados a esse ambiente. Por outro lado, esse quadro se torna extremamente negativo ao desenvolvimento ou manutenção dos micro-organismos anaeróbios que possam se originar dos cadáveres sepultados, fazendo com que estes assumam formas resistentes (esporos) e, desse modo, persistam no ambiente.

Nos dois casos, os micro-organismos aeróbios em atividade e os esporos de anaeróbios, podem ser transportados pela água atingindo a zona saturada do aqüífero e estendendo a contaminação muito além da área de descarte.

A determinação de presença de contaminantes no primeiro poço de montante (P1) e da presença de contaminação remota, por Clostrídios sulfito redutores, no novo poço de montante (P6), denota que há um "espalhamento" da "pluma" de contaminantes, que pode estar relacionada à ação dos vetores locais, bem como pelo fluxo hídrico subterrâneo, ou, o que seria bastante provável, pelos dois.

A presença dos contaminantes em superfície em locais mais distantes da área de descarte indica que há uma grande interação dos vetores locais (animais silvestres e pássaros, principalmente carniceiros e formigas) com os cadáveres, partes e vísceras de animais sepultados. Pôde-se presenciar o desenterramento de partes sepultadas por lobos e urubus e a existência de trilhas de formigas que ligam a área à mata adjacente.

Dada a condição pedológica e hidrogeológica do local, esses contaminantes podem, com certa facilidade, atingir as calhas de rio através do aqüífero livre, o que já pode estar acontecendo visto que foi detectado aumento do nível de contaminantes nas águas do córrego Tijuco Preto, a jusante da área de descarte.

Existe a clara necessidade da continuidade da amostragem das águas subterrâneas, aumentando, inclusive, a área de amostragem para além da área já estudada, para que se

possa estabelecer um quadro completo da extensão dos impactos causados pelo sepultamento de carcaças (cadáveres e partes) de animais no solo.

8 RECOMENDAÇÕES

De acordo com o Glossário constante da ANVISA RDC 306/2004: *Cadáveres de animais: são os animais mortos.* ***Não oferecem risco à saúde humana****, à saúde animal ou de impactos ambientais por estarem impedidos de disseminar agentes etiológicos de doenças.*

Ainda, de acordo com o Item 5 do Anexo da Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC-SP-1, de 15 de julho de 2004, o conceito de Risco Ambiental e Saúde Ocupacional inerentes aos Resíduos gerados por Serviços de Saúde Animal é o que se segue:

- *Animais vivos podem se apresentar como doentes, portadores ou reservatórios de determinados agentes etiológicos de zoonoses e de outras doenças infectocontagiosas e parasitárias, sem manifestar sinais clínicos, podendo disseminar tais doenças entre seres humanos e animais, por meio de vetores, contatos direto ou indireto.*

No meio ambiente, animais vivos podem liberar micro-organismos virais, bacterianos, parasitários ou fúngicos, alguns dos quais permanecem viáveis, na forma esporulada, por longos períodos de tempo, conforme as condições ambientais, como temperatura, umidade, pH e presença de matéria orgânica.

Os organismos patogênicos, de uma maneira geral, encontram um meio hostil para a sua sobrevivência, quando no ambiente externo ao seu hospedeiro. Esta situação é mais acentuada para alguns vírus, pois eles necessitam de células vivas para se manter e replicar.

Animais íntegros, que tenham ido a óbito, não eliminam para o meio ambiente quaisquer organismos patogênicos*, por meio de suas secreções ou excreções, motivo pelo qual sua manipulação e a destinação final devem ser efetuadas de forma a garantir a integridade do cadáver e a circunscrição da área de destino.*

Considerando o impacto que o descarte de carcaças (cadáveres e partes de animais) pode representar, que não se restringe apenas aos locais oficiais, mas também aos terrenos baldios, sítios, residências, lixões e, até mesmo, aos aterros sanitários, que são inadequados para esse fim, e considerando-se que a legislação atual não leva em consideração esses impactos, tornam-se imprescindíveis estudos que permitam que se estabeleçam parâmetros e procedimentos para uma correta investigação dessas áreas potencialmente contaminadas e normas de conduta para que se estabeleçam processos de reabilitação, caso se confirmem contaminadas no processo investigatório.

Para que isso seja viável, é importantíssimo o estabelecimento de protocolos de análise adequados a essas investigações, que envolva procedimentos analíticos reprodutíveis, confiáveis e de baixo custo.

Como demonstrado pelos resultados obtidos, as normas técnicas em vigor atendem apenas parcialmente a esses requisitos. Somente a partir do estabelecimento de normas é que se poderá estabelecer uma legislação eficaz, que discipline o uso do solo com essa finalidade, minimizando os riscos ambientais e à saúde pública.

É também necessário o estabelecimento de novas pesquisas com o intuito de procurar detectar de que forma os vetores locais, como animais silvestres e pássaros em áreas rurais e roedores e insetos em áreas urbanas, e as características geomorfológicas, hidrogeológicas, climáticas e pedológicas podem influenciar na ampliação da área impactada e, conseqüentemente, do risco à saúde pública.

Recomenda-se que as carcaças de animais (cadáveres e partes) sejam destruídas por incineração (preferencialmente) ou enterramento no solo seguindo os cuidados técnicos e ambientais necessários. Neste caso, deve ser efetuado a uma profundidade suficiente para impedir que animais carnívoros cheguem ao material enterrado e em terreno adequado (geológica, pedológica, hidrogeológica e geotecnicamente), a fim de evitar a contaminação do aqüífero freático ou qualquer prejuízo para o ambiente e saúde pública, até que se estabeleçam normas adequadas para este fim.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar o quadro encontrado em Pirassununga notamos, inicialmente, o enorme impacto visual que a forma como é feita a operação de descarte dos cadáveres, vísceras e partes de animais, provoca.

Utilizando métodos e processos de análise de impacto ambiental verificou-se, posteriormente, a extensão da contaminação ao solo e às águas subterrâneas.

No entanto, somente quando interpretamos coerentemente as relações entre os aspectos naturais e a forma de operação nesse uso específico do solo, é que começamos a avaliar a real escala dos impactos.

Mesmo assim, ainda que de posse de uma ―fotografia" desse complexo contexto, falta-nos elementos para perceber a potencialidade do problema.

Isso não ocorre por conta de falhas em nosso processo de observação. Apesar de lastreados por uma apurada metodologia e aparato técnico, que nos leva para uma melhor captação de elementos de análise e, consequentemente, para um melhor e mais apurado ―olhar geográfico", ainda assim, somos insuficientes: necessitamos de apoio, de outros ―olhares".

De fato, essa ―deficiência" ocorre por conta de nossa ―cegueira", por falta de ―ferramental" que nos permita uma ―observação" diferenciada, e que nos demonstra que nosso ―olhar" é insuficiente para perceber completamente determinados impactos ou a real extensão, espacial e temporal, daqueles que conseguimos determinar.

O ―olhar geográfico" compreende mais do que o entendimento das estruturas e processos que ―formalizaram" um determinado espaço.

É interessante observar como muitos geógrafos se preocupam com a ―distância" do observador e o objeto de observação, como se apenas o olhar atento, na escala correta, fosse suficiente para perceber tudo que está envolvido na ―formalização" do espaço objeto da observação.

Se por um lado a dinâmica natural, em grande parte, é notável, e podemos observá-la estabelecendo determinadas escalas, espaciais e temporais, por outro lado, necessitamos de ferramentas especiais para que possamos visualizar aquilo que se faz ―invisível" à primeira vista.

Também é muito interessante verificar como muitos geógrafos, preocupados em ~~"~~notar" essa dinâmica, estabelecem uma bacia hidrográfica como uma escala capaz de atender suas necessidades de observação. De fato, eles estabelecem um enorme limitador de sua capacidade de observação, ignorando uma parte que eles não ~~"~~enxergam", as águas subterrâneas, que extrapolam os limites estabelecidos e que interferem diretamente na gênese de seu objeto de estudo; como um pequeno exemplo.

Humberto Maturana (2001), brilhantemente, afirma que ~~"~~o que se observa depende do observador", depende de uma série de fatores que levam um observador a perceber (ou não) determinada realidade, ou parte dessa realidade.

Para mim isso ficou extremamente claro ao analisar o quadro encontrado na área de descarte de cadáveres, vísceras e partes de animais da Faculdade de Zootecnia e Engenharia Alimentar da USP, em Pirassununga.

Ciente de minha incapacidade de observação e recorrendo a aqueles que conseguiam ~~"~~enxergar" a parte da realidade que eu não conseguia, pude compreender melhor como se constituía o ~~"~~quadro" que se apresentava a minha frente e entender o que estava envolvido na sua gênese.

Felizmente pude perceber a enorme potencialidade que a geografia possui para a gestão ambiental e a facilidade com que os geógrafos têm para ~~"~~administrar" grupos de avaliação, de percepção, de questões ambientais.

Infelizmente, também pude perceber como caminhamos no sentido contrário às nossas aspirações e potencialidades, principalmente pela nossa própria tendência à dicotomia e ao isolamento: à ~~"~~autossuficiência".

10 BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **"Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aqüíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção". NBR 15495-1:2007 (que substitui a norma ABNT NBR-1395:1997).** Rio de Janeiro, 2007

ACHA, Pedro N., **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. Organizacion Panamericana de la Salud. Oficina Sanitária Panamericana, Oficina Regional de la Organizacion Mundial de La Salud. Washington, EUA. 1986

BASTIANON, D.; MATOS, B.A.; AQUINO, W.F.; PACHECO, A.; MENDES, J.M. **Geophysical surveying to investigate groundwater contamination by a cemetery**. In: SYMPOSIUM ON THE APPLICATION OF GEOPHYSICS TO ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS, Arlington, VA, U.S.A., 2000. Proceedings. Arlington, Environmental and Engineering and Geophysical Society. p. 709-718.

BRASIL. Presidência da República. Subchefia para assuntos jurídicos da Casa Civil: LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 — **POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. 2007

BRASIL. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2001. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br.

BRASIL. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**.1ª edição. São Paulo, 155p, 1987.

BRASIL. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. **"Valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo".** Decisão de Diretoria nº 195-2005-E. São Paulo. 2005.

BRASIL. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. - **"Amostragem e monitoramento das águas subterrâneas - construção de poços de monitoramento de aqüífero freático",** capítulo 6410 Norma 06.010, São Paulo, 1988.

BRASIL, COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL-CETESB**. Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-**

Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS n.º 518/2004** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação- Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL, Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA. Disponível em : http://www.ambiente.sp.gov.br

COSTA, Walter Duarte, **Caracterização das condições de uso e preservação das águas subterrâneas do município de Belo Horizonte - MG**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, USP, São Paulo.2002

CORDERO DEL CAMPILLO, M, **Las Grandes Epidemias En La América Colonial**. Archivos de zootecnia vol. 50, núm. 192, p.597-612. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.Campus de Vegazana. 240071 León. España. 2001. Disponível em: www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/articulos/2001/192/pdf/09cordero.pdf

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

FIGUEIREDO FILHO, Yadyr A.; PACHECO, A.. **Avaliação da Contaminação do solo e das águas subterrâneas por sepultamento de carcaças de animais**. In: Encontro Internacional Geografia: Tradições e Perspectivas, 2008, São Paulo.

FIGUEIREDO FILHO, Yadyr A.; MANFREDINI, S.; PACHECO, A.. **A importância dos solos tropicais nos processos transformativos destrutivos nos cemitérios**. In: Encontro Internacional Geografia: Tradições e Perspectivas, 2008, São Paulo.

FIGUEIREDO FILHO, Yadyr A.; PACHECO, A.. **Cemitérios de animais domésticos e impactos ambientais.** In: Encontro Internacional Geografia: Tradições e Perspectivas,

2008, São Paulo. ENCONTRO INTERNACIONAL GEOGRAFIA: Tradições e Perspectivas, 2008.

FIGUEIREDO FILHO, Yadyr A.; MANFREDINI, S.; GALVANI, E. **Influências Climáticas e Pedológicas de Ambientes Tropicais na Manutenção e Desenvolvimento Microbiano Zoonótico Originado em Cadáveres e Partes de Animais Sepultados no Solo**. In: IV SEMINÁRIO DE PESQUISA EM GEOGRAFIA FÍSICA, 2009, São Paulo.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

GALLAS, José Domingos Faraco, Principais Métodos Geoelétricos e suas Aplicações em Prospecção Mineral, Hidrogeologia, Geologia de Engenharia e Geologia Ambiental, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Campus de Rio Claro – SP, 2000.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

KYAW, Cynthia Maria. **Crescimento Microbiano**. Instituto de Biologia – Aula de Biologia: material didático. Universidade de Brasília. Consultado em junho de 2009. Disponível em: http://www.unb.br/ib/cel/microbiologia/crescimento/crescimento.html

MARTINS, Maria Therezinha, **Qualidade bacteriológica de águas subterrâneas em cemitérios**. Revista de Saúde Pública, v.25, n.1 , p.47-52, 1991

MATOS, Bolivar Antunes, **Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aqüífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, USP, São Paulo.2001.

MATURANA, Humberto. **O que se observa depende do observador**. In Gaia: uma teoria do conhecimento. Org. Willian I. Thompson. São Paulo. Gaia, 2001.

NAUIACK, Juliana Boscardin. **INFECÇÕES BACTERIANAS MAIS IMPORTANTES NO LEITE DE VACA**. Universidade Castelo Branco, Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação,São Paulo. 2006.

ORELLANA, E.S. **Prospeccion geoelectrica en corriente contínua**. Madrid. 1972

OTTMANN, François. **Créer ou amenager um cimetière** – Geologie, Techiniques, Hygiène. CEP Edition, Paris, 1987.

PACHECO, Alberto, **Cemitério e Meio Ambiente**. Tema de Livre Docência, Instituto de Geociências, USP, São Paulo.2000

PACHECO, Alberto, **Análise das características técnicas e da legislação para uso e proteção das águas subterrâneas em meio urbano (município de São Paulo)**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, USP, São Paulo.1984

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Os Fundamentos da Geografia da Natureza**. In Geografia do Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

SILVA, Neusely da, [et al]. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

11 ANEXOS

Anexo 1 - Aspectos Legais: pontos a ressaltar

Anexo 2 - Registro videográfico contendo as etapas de campo, laboratório e depoimentos de pesquisadores da Universidade de São Paulo e ITAL.

11 ANEXOS

Anexo 1 - Cópia dos laudos das análises microbiológicas de água e das análises físicas, químicas e microbiológicas do solo.

Anexo 2 - Aspectos Legais: pontos a ressaltar

Anexo 3 - Registro videográfico contendo as etapas de campo, laboratório e depoimentos de pesquisadores da Universidade de São Paulo e ITAL.

ANEXO 1

Cópias dos laudos das análises microbiológicas de água do Laboratório Bromatológico Nacional e do ITAL.

Laboratório
Bromatológico
Nacional

Av. Mutinga, 3885-Km 14,5 Via Anhanguera - São Paulo - SP
CEP: 05110-000 CNPJ: 59.069.161/0001-84 **Tel: 3904-1932**
Credenciado pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (D.O.E. de 2 junho 1999, pág. 9)

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Interessado: Professor Alberto Pacheco
Rua do Lago, 562 – São Paulo – SP
CPF: 014.677.548-11

Produto: Água de Poço

Ponto de coleta: Poço **N°1**
Poço de monitoramento de água subterrânea instalado para pesquisa – Fapesp 2007/04668-5

Local de coleta: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).
Av. Duque de Caxias Norte, 225 - Campus da USP - CEP 13635-900 - Pirassununga/SP

Data de coleta: 25.05.08 – 14:51h

Data de entrada: 26.05.08 **Identificação da amostra:** 080526-493-1-1

EXAME MICROBIOLÓGICO

Teste	Resultado	Especificação
Coliformes totais *	Ausente	---
Escherichia coli *	Ausente	---
Bactérias Heterotróficas **	$1,0x10^4$ ufc/ml	---
NMP *Clostridium* Sulfito Redutores ***	<0,3 NMP/ml	---

Metodologia:

* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21º Ed.- 2005
** Instrução Normativa N°62 de 26 de agosto de 2003 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
*** CETESB – L5.213 - 1993

Responsável Técnico:
Data: 03 de junho de 2008

Sérgio Otavio A. Ferreira
Téc. Químico CRQ 4.ª Região
N.º 04410781 PR 14280/04

Laboratório Bromatológico Nacional
SELO DE AUTENTICIDADE

Laboratório
Bromatológico
Nacional

Av. Mutinga, 3885-Km 14,5 Via Anhanguera - São Paulo - SP
CEP: 05110-000 CNPJ: 59.069.161/0001-84 **Tel: 3904-1932**
Credenciado pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (D.O.E. de 2 junho 1999, pág. 9)

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Interessado: Professor Alberto Pacheco
Rua do Lago, 562 – São Paulo – SP
CPF: 014.677.548-11

Produto: Água de Poço

Ponto de coleta: Poço **N°2**
Poço de monitoramento de água subterrânea instalado para pesquisa – Fapesp 2007/04668-5

Local de coleta: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).
Av. Duque de Caxias Norte, 225 - Campus da USP - CEP 13635-900 - Pirassununga/SP

Data de coleta: 25.05.08 – 15:10h

Data de entrada: 26.05.08 **Identificação da amostra:** 080526-493-1-2

EXAME MICROBIOLÓGICO

Teste	Resultado	Especificação
Coliformes totais *	Presença	---
Escherichia coli *	Presença	---
Bactérias Heterotróficas **	$3,5x10^3$ ufc/ml	---
NMP *Clostridium* Sulfito Redutores ***	9,3 NMP/ml	---

Metodologia:

* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21º Ed.- 2005
** Instrução Normativa N°62 de 26 de agosto de 2003 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
*** CETESB – L5.213 - 1993

Responsável Técnico:
Data: 03 de junho de 2008

Sérgio Otavio A. Ferreira
Téc. Químico CRQ 4ª Região
N.º 04410781 PR 14258070

Laboratório Bromatológico Nacional
SELO DE AUTENTICIDADE

Laboratório
Bromatológico
Nacional

Av. Mutinga, 3885-Km 14,5 Via Anhanguera - São Paulo - SP
CEP: 05110-000 CNPJ: 59.069.161/0001-84 **Tel: 3904-1932**
Credenciado pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (D.O.E. de 2 junho 1999, pág. 9)

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Interessado: Professor Alberto Pacheco
Rua do Lago, 562 – São Paulo – SP
CPF: 014.677.548-11

Produto: Água de Poço

Ponto de coleta: Poço **N°3**
Poço de monitoramento de água subterrânea instalado para pesquisa – Fapesp 2007/04668-5

Local de coleta: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).
Av. Duque de Caxias Norte, 225 - Campus da USP - CEP 13635-900 - Pirassununga/SP

Data de coleta: 25.05.08 – 15:44h

Data de entrada: 26.05.08 **Identificação da amostra:** 080526-493-1-3

EXAME MICROBIOLÓGICO

Teste	Resultado	Especificação
Coliformes totais *	Ausente	---
Escherichia coli *	Ausente	---
Bactérias Heterotróficas **	$1,5x10^4$ ufc/ml	---
NMP *Clostridium* Sulfito Redutores ***	<0,3 NMP/ml	---

Metodologia:

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21º Ed.- 2005
* Instrução Normativa N°62 de 26 de agosto de 2003 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
** CETESB – L5.213 - 1993

Responsável Técnico:
Data: 03 de junho de 2008

Sérgio Otavio A. Ferreira
Téc. Químico CRQ X Região
N.º 04410781 PR 11280/70

Laboratório Bromatológico Nacional
SELO DE AUTENTICIDADE

Laboratório
Bromatológico
Nacional

Av. Mutinga, 3885-Km 14,5 Via Anhanguera - São Paulo - SP
CEP: 05110-000 CNPJ: 59.069.161/0001-84 **Tel: 3904-1932**
Credenciado pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (D.O.E. de 2 junho 1999, pág. 9)

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Interessado: Professor Alberto Pacheco
Rua do Lago, 562 – São Paulo – SP
CPF: 014.677.548-11

Produto: Água de Poço

Ponto de coleta: Poço **N°4**
Poço de monitoramento de água subterrânea instalado para pesquisa – Fapesp 2007/04668-5

Local de coleta: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).
Av. Duque de Caxias Norte, 225 - Campus da USP - CEP 13635-900 - Pirassununga/SP

Data de coleta: 25.05.08 – 15:30h

Data de entrada: 26.05.08 **Identificação da amostra:** 080526-493-1-4

EXAME MICROBIOLÓGICO

Teste	Resultado	Especificação
Coliformes totais *	Ausente	---
Escherichia coli *	Ausente	---
Bactérias Heterotróficas **	$1,3 \times 10^2$ ufc/ml	---
NMP *Clostridium* Sulfito Redutores ***	0,3 NMP/ml	---

Metodologia:

* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21º Ed.- 2005
** Instrução Normativa N°62 de 26 de agosto de 2003 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
*** CETESB – L5.213 - 1993

Responsável Técnico:
Data: 03 de junho de 2008

Sergio Otavio A. Ferreira
Téc. Químico CRQ 4ª Região
N.º 04410781 RG 14280170

Laboratório Bromatológico Nacional
SELO DE AUTENTICIDADE

Laboratório
Bromatológico
Nacional

Av. Mutinga, 3885-Km 14,5 Via Anhanguera - São Paulo - SP
CEP: 05110-000 CNPJ: 59.069.161/0001-84 **Tel: 3904-1932**
Credenciado pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (D.O.E. de 2 junho 1999, pág. 9)

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Interessado: Professor Alberto Pacheco
Rua do Lago, 562 – São Paulo – SP
CPF: 014.677.548-11

Produto: Água de Poço

Ponto de coleta: Poço **N°5**
Poço de monitoramento de água subterrânea instalado para pesquisa – Fapesp 2007/04668-5

Local de coleta: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).
Av. Duque de Caxias Norte, 225 - Campus da USP - CEP 13635-900 - Pirassununga/SP

Data de coleta: 25.05.08 – 15:40h

Data de entrada: 26.05.08 **Identificação da amostra:** 080526-493-1-5

EXAME MICROBIOLÓGICO

Teste	Resultado	Especificação
Coliformes totais *	Ausente	---
Escherichia coli *	Ausente	---
Bactérias Heterotróficas **	$5,2 \times 10^2$ ufc/ml	---
NMP *Clostridium* Sulfito Redutores ***	<0,3 NMP/ml	---

Metodologia:

* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21º Ed.- 2005
** Instrução Normativa N°62 de 26 de agosto de 2003 – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
*** CETESB – L5.213 - 1993

Responsável Técnico:
Data: 03 de junho de 2008

Sérgio Otavio A. Ferreira
Tec. Químico CRQ 4.ª Região
N.º 04410781 PR 14280/70

Laboratório Bromatológico Nacional
SELO DE AUTENTICIDADE

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 6721 a 6725/2008 MB**
MATERIAL: **Água de poço, 22/06, Concentrado**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **23/06/2008** DATA DE ANÁLISE: **24/06/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **10/07/2008**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed.* Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados				
	CQ 6721/2008 MB Amostra 1	CQ 6722/2008 MB Amostra 2	CQ 6723/2008 MB Amostra 3	CQ 6724/2008 MB Amostra 4	CQ 6725/2008 MB Amostra 5
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	<1,1	1,1	2,6	8,0	<1,1
Coliformes termotolerantes (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	8,0
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	>8,0	4,6	8,0	4,6	>8,0
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$1,0x10^4$	$8,6x10^3$	$1,3x10^5$	$8,5x10^4$	$1,6x10^4$

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 6727 a 6731/2008 MB**
MATERIAL: **Água de poço, 23/06, Normal**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **23/06/2008** DATA DE ANÁLISE: **24/06/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **10/07/2008**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed.* Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados				
	CQ 6727/2008 MB Amostra 1	CQ 6728/2008 MB Amostra 2	CQ 6729/2008 MB Amostra 3	CQ 6730/2008 MB Amostra 4	CQ 6731/2008 MB Amostra 5
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	8,0	>8,0	>8,0	4,6	2,6
Coliformes termotolerantes (100ml)	<1,1	8,0	8,0	4,6	1,1
Escherichia coli (100ml)	<1,1	4,6	8,0	<1,1	1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	8,0	8,0	>8,0	1,1	4,6
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	4,6	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$6,3x10^4$	$1,3x10^5$	$8,5x10^5$	$2,5x10^5$	$6,3x10^4$

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 6824 a 6828/2008 MB**
MATERIAL: **Água de poço, 22/06, Concentrado (tubo)**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **23/06/2008** DATA DE ANÁLISE: **24/06/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **01/07/2008**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados	
	Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*
CQ 6824/2008 MB, amostra 1	<1,1	<1,1
CQ 6825/2008 MB, amostra 2	<1,1	<1,1
CQ 6826/2008 MB, amostra 3	<1,1	<1,1
CQ 6827/2008 MB, amostra 4	1,1	<1,1
CQ 6828/2008 MB, amostra 5	>8,0	4,6

* Número Mais Provável por 10ml.

3. OBSERVAÇÔES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº **CQ 6172-6179-6180-6181-6182/2009MB**
MATERIAL: **Água**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **Rua do Lago, 562, Butantã/USP, São Paulo (SP)**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **11/08/2009** DATA DE ANÁLISE: **11/08/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **21/08/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Cirene R. O. Reis, Fabiana T. Imazaki**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	CQ 6172/2009 Rio resfriada	CQ 6179/2009 Poço 1 resfriada	CQ 6180/2009 Poço 5 resfriada	CQ 6181/2009 Poço 6 resfriada	CQ6186/2009 Poço 7 resfriada
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	64	$2{,}0 \times 10^2$	$2{,}1 \times 10^4$	5 (est)***	$9{,}3 \times 10^2$
Coliformes totais (NMP/100ml)*	>8,0	8,0	<1,1	<1,1	8,0
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)*	>8,0	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (NMP/100ml)*	>8,0	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (NMP/100ml)*	>8,0	8,0	>8,0	<1,1	>8,0
Clostridium perfringens (NMP/100ml)	<1,1	2,6	>8,0	<1,1	>8,0
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$4{,}9 \times 10^2$	$5{,}5 \times 10^4$	$6{,}0 \times 10^4$	$1{,}5 \times 10^2$ (est)***	$2{,}1 \times 10^4$

*Número mais provável, **Unidade formadora de colônias, ***Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método.

4. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. b) Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. c) Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice Diretor Técnico de Serviço – ULR de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico - ULR de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 13363/2008 MB**
MATERIAL: **Água de poço 6 sem esgotamento resfriada**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadir Augusto Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. São Benedito, 101, Vila Zatt – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **10/12/2008** DATA DE ANÁLISE: **10/12/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **23/12/2008**
NATUREZA DAS ANÁLISES: **Microbiológica**
RESPONSÁVEIS: **Valéria C. A. Juqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, *4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection of Salmonella spp., 4th ed. The International Organization for Standardization, 2002.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (edS.). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados
Salmonella (em 100mL)	Ausente
Coliformes totais (em 100mL)	Ausentes
Coliformes termotolerantes (em 100mL)	Ausentes
Escherichia coli (em 100ml)	Ausente
Clostridios sulfito redutores (em 100ml)	Presentes
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)*	10(est)**

* Unidades Formadoras de Colônias por mL, ** Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 13368/2008 MB**
MATERIAL: **Água poço 6 sem esgotamento, natural, sem resfriamento**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadir Augusto Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. São Benedito, 101, Vila Zatt – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **10/12/2008** DATA DE ANÁLISE: **10/12/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **23/12/2008**
NATUREZA DAS ANÁLISES: **Microbiológica**
RESPONSÁVEIS: **Valéria C. A. Juqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, *4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection of Salmonella spp., 4th ed. The International Organization for Standardization, 2002.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (edS.). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados
Salmonella (em 100mL)	Ausente
Coliformes totais (em 100mL)	Presentes
Coliformes termotolerantes (em 100mL)	Ausentes
Escherichia coli (em 100ml)	Ausente
Clostridios sulfito redutores (em 100ml)	Presentes
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (em 10mL)	Presentes
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)*	$2{,}3 \times 10^5$

* Unidades Formadoras de Colônias por mL.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 13364/2008 MB**
MATERIAL: **Água de poço 6 esgotada, resfriada, 10/12**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadir Augusto Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. São Benedito, 101, Vila Zatt – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **10/12/2008** DATA DE ANÁLISE: **10/12/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **23/12/2008**
NATUREZA DAS ANÁLISES: **Microbiológica**
RESPONSÁVEIS: **Valéria C. A. Juqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, *4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection of Salmonella spp., 4th ed. The International Organization for Standardization, 2002.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (edS.). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados
Salmonella (em 100mL)	Ausente
Coliformes totais (em 100mL)	Ausentes
Coliformes termotolerantes (em 100mL)	Ausentes
Escherichia coli (em 100ml)	Ausente
Clostridios sulfito redutores (em 100ml)	Presentes
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)*	$2{,}3 \times 10^4$

* Unidades Formadoras de Colônias por mL.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 13367/2008 MB**
MATERIAL: **Água poço 6 esgotada, sem resfriamento, 10/12**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadir Augusto Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. São Benedito, 101, Vila Zatt – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **10/12/2008** DATA DE ANÁLISE: **10/12/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **23/12/2008**
NATUREZA DAS ANÁLISES: **Microbiológica**
RESPONSÁVEIS: **Valéria C. A. Juqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, *4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection of Salmonella spp., 4th ed. The International Organization for Standardization, 2002.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (edS.). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados
Salmonella (em 100mL)	Ausente
Coliformes totais (em 100mL)	Ausentes
Coliformes termotolerantes (em 100mL)	Ausentes
Escherichia coli (em 100ml)	Ausente
Clostridios sulfito redutores (em 100ml)	Presentes
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)*	$2{,}3 \times 10^3$

* Unidades Formadoras de Colônias por mL.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 13365/2008 MB**
MATERIAL: **Água córrego montante, resfriada, 09/12**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadir Augusto Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. São Benedito, 101, Vila Zatt – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **10/12/2008** DATA DE ANÁLISE: **10/12/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **23/12/2008**
NATUREZA DAS ANÁLISES: **Microbiológica**
RESPONSÁVEIS: **Valéria C. A. Juqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, *4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection of Salmonella spp., 4th ed. The International Organization for Standardization, 2002.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (edS.). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados
Salmonella (em 100mL)	Ausente
Coliformes totais (em 100mL)	Presentes
Coliformes termotolerantes (em 100mL)	Presentes
Escherichia coli (em 100ml)	Presente
Clostridios sulfito redutores (em 100ml)	Presentes
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)*	$1{,}2 \times 10^3$

* Unidades Formadoras de Colônias por mL.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 13369/2008 MB**
MATERIAL: **Água córrego montante, natural, sem resfriamento**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadir Augusto Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. São Benedito, 101, Vila Zatt – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **10/12/2008** DATA DE ANÁLISE: **10/12/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **23/12/2008**
NATUREZA DAS ANÁLISES: **Microbiológica**
RESPONSÁVEIS: **Valéria C. A. Juqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, *4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection of Salmonella spp., 4th ed. The International Organization for Standardization, 2002.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (edS.). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados
Salmonella (em 100mL)	Ausente
Coliformes totais (em 100mL)	Presentes
Coliformes termotolerantes (em 100mL)	Presentes
Escherichia coli (em 100ml)	Presente
Clostridios sulfito redutores (em 100ml)	Presentes
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)*	$9{,}1 \times 10^2$

* Unidades Formadoras de Colônias por mL.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 13366/2008 MB**
MATERIAL: **Água córrego jusante, resfriada, 09/12**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadir Augusto Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. São Benedito, 101, Vila Zatt – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **10/12/2008** DATA DE ANÁLISE: **10/12/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **23/12/2008**
NATUREZA DAS ANÁLISES: **Microbiológica**
RESPONSÁVEIS: **Valéria C. A. Juqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, *4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection of Salmonella spp., 4th ed. The International Organization for Standardization, 2002.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (edS.). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados
Salmonella (em 100mL)	Ausente
Coliformes totais (em 100mL)	Presentes
Coliformes termotolerantes (em 100mL)	Presentes
Escherichia coli (em 100ml)	Presente
Clostridios sulfito redutores (em 100ml)	Presentes
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (em 10mL)	Presentes
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)*	$4{,}8 \times 10^4$

* Unidades Formadoras de Colônias por mL.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 13370/2008 MB**
MATERIAL: **Água córrego jusante, sem resfriamento, 10/12**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadir Augusto Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. São Benedito, 101, Vila Zatt – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **10/12/2008** DATA DE ANÁLISE: **10/12/2008**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **23/12/2008**
NATUREZA DAS ANÁLISES: **Microbiológica**
RESPONSÁVEIS: **Valéria C. A. Juqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, *4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection of Salmonella spp., 4th ed. The International Organization for Standardization, 2002.

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (edS.). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados
Salmonella (em 100mL)	Ausente
Coliformes totais (em 100mL)	Presentes
Coliformes termotolerantes (em 100mL)	Presentes
Escherichia coli (em 100ml)	Presente
Clostridios sulfito redutores (em 100ml)	Presentes
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (em 10mL)	Ausentes
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/mL)*	$4{,}4 \times 10^4$

* Unidades Formadoras de Colônias por mL.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 568 a 571/2009 MB**
MATERIAL: **Água de poço 6**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **21/01/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **02/02/2009** DATA DE ANÁLISE: **21/01/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed.* Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB. *Determinação do Número Mais Provável de Clostridios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio.* CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed.* Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados			
	CQ 568/09MB (Sem esgotar, resfriado) 20/01	CQ 569/09MB (Esgotado, resfriado) 21/01	CQ 570/09MB (Sem esgotar, natural) 20/01	CQ 571/09MB (Esgotado, natural) 21/01
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	8,0	4,6	<1,1	<1,1
Coliformes termotolerantes (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostridios sulfito redutores (100ml)	>8,0	1,1	>8,0	2,6
Clostridium perfringens (100ml)	2,6	1,1	4,6	<1,1
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	1,1	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	2,3x10 (est)***	$2,3x10^2$	3,0 (est)***	1,2x10 (est)***
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$9,2x10^4$	$1,0x10^4$	$9,4x10^4$	$7,8x10^2$

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml, *** Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice-Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS
Av. Brasil, 2880 • CEP 13.070-178 • Campinas/SP • Brasil
Tel. 19 3743-1781/1810/1820 • Fax 19 3242-4585
e-mail: ccqa@ital.sp.gov.br
http://www.ital.sp.gov.br

ITAL
SGQ Certificado
ISO 9001

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 1559-1560 e 1577-1578/2009 MB**
MATERIAL: **Água - poço 1**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **26/02/2009** DATA DE ANÁLISE: **26/02/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **16/03/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados			
	CQ 1559/09MB (Sem esgotar, natural) 25/02	CQ 1560/09MB (Esgotado, natural) 26/02	CQ 1577/09MB (Sem esgotar, resfriada) 25/02	CQ 1578/09MB (Esgotado, resfriada) 26/02
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	1,1	>8,0	1,1	<1,1
Coliformes termotolerantes (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	8,0	1,1	8,0	<1,1
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	2,0x10	>6,5x10^3	>6,5x10^3	1,3x10(est)***
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	1,0x10^3	1,7x10^4	1,7x10^4	1,6x10^3

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml, ***Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método.

3. OBSERVAÇÔES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Marta H. Taniwaki
Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Valéria C. A. Junqueira
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 1563-1564 e 1569-1570/2009 MB**
MATERIAL: **Água - poço 2**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **26/02/2009** DATA DE ANÁLISE: **26/02/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **16/03/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados			
	CQ 1563/09MB (Sem esgotar, natural) 25/02	CQ 1564/09MB (Esgotado, natural) 26/02	CQ 1570/09MB (Sem esgotar, resfriada) 25/02	CQ 1569/09MB (Esgotado, resfriada) 26/02
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Escherichia coli (100ml)	<1,1	<1,1	4,6	>8,0
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	4,6	2,6	<1,1	1,1
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	$1,6x10^2$	$>6,5x10^3$	6,9x10	$>6,5x10^3$
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$1,9x10^4$	$6,4x10^3$	$2,1x10^4$	$2,6x10^5$

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml.

3. OBSERVAÇÔES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Marta H. Taniwaki
Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Valéria C. A. Junqueira
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 1571-1572/2009 MB**
MATERIAL: **Água - poço 4**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **26/02/2009** DATA DE ANÁLISE: **26/02/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **16/03/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados	
	CQ 1571/09MB (Sem esgotar, resfriada) 25/02	CQ 1572/09MB (Esgotado, resfriada) 26/02
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	>8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (100ml)	<1,1	>8,0
Escherichia coli (100ml)	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	>8,0	>8,0
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	1,1
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$2,6x10^4$	$3,7x10^5$

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml, ***Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método.

3. OBSERVAÇÔES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Marta H. Taniwaki
Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Valéria C. A. Junqueira
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 1565-1566 e 1579-1580/2009 MB**
MATERIAL: **Água - poço 5**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **26/02/2009** DATA DE ANÁLISE: **26/02/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **16/03/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados			
	CQ 1566/09MB (Sem esgotar, natural) 25/02	CQ 1565/09MB (Esgotado, natural) 26/02	CQ 1580/09MB (Sem esgotar, resfriada) 25/02	CQ 1579/09MB (Esgotado, resfriada) 26/02
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	6,8x10	$5,7x10^2$	$1,9x10^2$	$>6,5x10^3$
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$1,3x10^5$	$1,0x10^4$	$5,2x10^3$	$4,4x10^4$

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml.

3. OBSERVAÇÔES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Marta H. Taniwaki
Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Valéria C. A. Junqueira
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 1567-1568 e 1575-1576/2009 MB**
MATERIAL: **Água - poço 6**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **26/02/2009** DATA DE ANÁLISE: **26/02/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **16/03/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados			
	CQ 1568/09MB (Sem esgotar, natural) 25/02	CQ 1567/09MB (Esgotado, natural) 26/02	CQ 1575/09MB (Sem esgotar, resfriada) 25/02	CQ 1576/09MB (Esgotado, resfriada) 26/02
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	8,0	1,1	8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	4,6	<1,1
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	1,0 (est)***	5,0 (est)***	$1,7x10^2$	$3,9x10^2$
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$2,6x10^4$	$2,1x10^4$	$1,3x10^3$	$1,1x10^4$

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml, ***Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método.

3. OBSERVAÇÔES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Marta H. Taniwaki
Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Valéria C. A. Junqueira
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

LAUDO DE ANÁLISE Nº: **CQ 1561-1562 e 1573-1574/2009 MB**
MATERIAL: **Água - poço 7**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **R. do Lago, 562, Butantã/USP – São Paulo/SP**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **26/02/2009** DATA DE ANÁLISE: **26/02/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **16/03/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Rosana F. Siqueira**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

HORWITZ, W. & LATIMER, G.W. (eds.). *Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed*. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2005.

2. RESULTADOS

Determinações	Resultados			
	CQ 1561/09MB (Sem esgotar, natural) 25/02	CQ 1562/09MB (Esgotado, natural) 26/02	CQ 1574/09MB (Sem esgotar, resfriada) 25/02	CQ 1573/09MB (Esgotado, resfriada) 26/02
Salmonella (100ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes totais (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (100ml)	<1,1	<1,1	>8,0	<1,1
Escherichia coli (100ml)	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Clostridium perfringens (100ml)	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Esporos de bactérias mesófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	2,6	<1,1
Esporos de bactérias termófilas anaeróbias (NMP/10ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	3,3x10	6,4x10	$2,1x10^2$	$7,6x10^2$
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$9,7x10^3$	$3,0x10^3$	$1,1x10^4$	$1,7x10^5$

* Número Mais Provável por 10ml, ** Unidade Formadora de Colônias por ml.

3. OBSERVAÇÔES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Marta H. Taniwaki
Diretor Técnico de Serviço
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

Valéria C. A. Junqueira
Pesquisador Científico
Unidade Laboratorial de Referência de Microbiologia

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE AMOSTRAS Nº: **CQ 4688-4689-4690-4691/2009MB**
MATERIAL: **Água Poço 1**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **Rua do Lago, 562, Butantã/USP, São Paulo (SP)**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **19/06/2009** DATA DE ANÁLISE: **19/06/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **30/06/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	CQ-4688/09 19/06/09 esgotada - resfriada	CQ-4689/09 18/06/09 sem esgotar - resfriada	CQ-4690/09 18/06/09 sem esgotar - natural	CQ-4691/09 19/06/09 esgotada - natural
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	>6,5x10^3	>6,5x10^3	2 (est)***	>6,5x10^3
Coliformes totais (NMP/100ml)*	<1,1	2,6	<1,1	<1,1
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (NMP/100ml)*	>8,0	8,0	<1,1	>8,0
Clostridium perfringens (NMP/100ml)	2,6	8,0	<1,1	>8,0
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	8,8x10^3	2,3x10^4	1,2x10^3	2,5x10^3

*Número mais provável, **Unidade formadora de colônias, ***Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice Diretor Técnico de Serviço – ULR de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico – ULR de Microbiologia

CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS
Av. Brasil, 2880 • CEP 13.070-178 • Campinas/SP • Brasil
Tel. 19 3743-1781/1810/1820 • Fax 19 3242-4585
e-mail: ccqa@ital.sp.gov.br
http://www.ital.sp.gov.br

ITAL SGQ Certificado ISO 9001

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE AMOSTRAS Nº: **CQ 4692-4693-4694-4695/2009MB**
MATERIAL: **Água Poço 2**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **Rua do Lago, 562, Butantã/USP, São Paulo (SP)**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **19/06/2009** DATA DE ANÁLISE: **19/06/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **30/06/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	CQ-4692/09 19/06/09 esgotada - resfriada	CQ-4693/09 18/06/09 sem esgotar - resfriada	CQ-4694/09 18/06/09 sem esgotar - natural	CQ-4695/09 19/06/09 esgotada - natural
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$
Coliformes totais (NMP/100ml)*	>8,0	>8,0	>8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (NMP/100ml)*	8,0	>8,0	>8,0	2,6
Clostridium perfringens (NMP/100ml)	8,0	>8,0	>8,0	2,6
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$2,6x10^4$	$1,0x10^4$	$3,7x10^4$	$3,3x10^4$

*Número mais provável, **Unidade formadora de colônias.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice Diretor Técnico de Serviço – ULR de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico – ULR de Microbiologia

CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS
Av. Brasil, 2880 • CEP 13.070-178 • Campinas/SP • Brasil
Tel. 19 3743-1781/1810/1820 • Fax 19 3242-4585
e-mail: ccqa@ital.sp.gov.br
http://www.ital.sp.gov.br

ITAL SGQ Certificado ISO 9001

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE AMOSTRAS Nº: **CQ 4696-4697/2009MB**
MATERIAL: **Água Poço 4**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **Rua do Lago, 562, Butantã/USP, São Paulo (SP)**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **19/06/2009** DATA DE ANÁLISE: **19/06/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **30/06/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	CQ-4696/09 19/06/09 esgotada - resfriada	CQ-4697/09 18/06/09 sem esgotar - natural
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	>6,5x10^3	>6,5x10^3
Coliformes totais (NMP/100ml)*	8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1
Escherichia coli (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (NMP/100ml)*	>8,0	8,0
Clostridium perfringens (NMP/100ml)	>8,0	8,0
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	1,7x10^5	5,1x10^4

*Número mais provável, **Unidade formadora de colônias.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice Diretor Técnico de Serviço – ULR de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico – ULR de Microbiologia

CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS
Av. Brasil, 2880 • CEP 13.070-178 • Campinas/SP • Brasil
Tel. 19 3743-1781/1810/1820 • Fax 19 3242-4585
e-mail: ccqa@ital.sp.gov.br
http://www.ital.sp.gov.br

ITAL SGQ Certificado ISO 9001

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE AMOSTRAS Nº: **CQ 4698-4700/2009MB**
MATERIAL: **Água Poço 5**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **Rua do Lago, 562, Butantã/USP, São Paulo (SP)**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **19/06/2009** DATA DE ANÁLISE: **19/06/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **30/06/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	CQ-4698/09 19/06/09 esgotada - resfriada	CQ-4700/09 18/06/09 sem esgotar - natural
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$
Coliformes totais (NMP/100ml)*	1,1	4,6
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1
Escherichia coli (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (NMP/100ml)*	4,6	1,1
Clostridium perfringens (NMP/100ml)	2,6	1,1
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$2,9x10^3$	$4,2x10^3$

*Número mais provável, **Unidade formadora de colônias.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice Diretor Técnico de Serviço – ULR de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico – ULR de Microbiologia

CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS
Av. Brasil, 2880 • CEP 13.070-178 • Campinas/SP • Brasil
Tel. 19 3743-1781/1810/1820 • Fax 19 3242-4585
e-mail: ccqa@ital.sp.gov.br
http://www.ital.sp.gov.br

ITAL SGQ Certificado ISO 9001

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE AMOSTRAS Nº: **CQ 4699-4701-4702-4703/2009MB**
MATERIAL: **Água Poço 6**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **Rua do Lago, 562, Butantã/USP, São Paulo (SP)**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **19/06/2009** DATA DE ANÁLISE: **19/06/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **30/06/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	CQ-4701/09 19/06/09 esgotada - resfriada	CQ-4699/09 18/06/09 sem esgotar - resfriada	CQ-4702/09 18/06/09 sem esgotar - natural	CQ-4703/09 19/06/09 esgotada - natural
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	$>6,5x10^3$	$>6,5x10^3$	5 (est)***	1 (est)***
Coliformes totais (NMP/100ml)*	4,6	<1,1	<1,1	1,1
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Escherichia coli (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
Clostrídios sulfito redutores (NMP/100ml)*	<1,1	4,6	<1,1	<1,1
Clostridium perfringens (NMP/100ml)	<1,1	2,6	<1,1	<1,1
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	$1,2x10^4$	$8,4x10^2$	$1,8x10^3$	$2,1x10^2$

*Número mais provável, **Unidade formadora de colônias, ***Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice Diretor Técnico de Serviço – ULR de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico – ULR de Microbiologia

CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS
Av. Brasil, 2880 • CEP 13.070-178 • Campinas/SP • Brasil
Tel. 19 3743-1781/1810/1820 • Fax 19 3242-4585
e-mail: ccqa@ital.sp.gov.br
http://www.ital.sp.gov.br

ITAL SGQ Certificado ISO 9001

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS

LAUDO DE ANÁLISE AMOSTRAS Nº: **CQ 4704-4705-4706-4707/2009MB**
MATERIAL: **Água Poço 7**
INTERESSADO: **Prof. Dr. Alberto Pacheco/Yadyr A. Figueiredo Filho**
ENDEREÇO: **Rua do Lago, 562, Butantã/USP, São Paulo (SP)**
DATA DE ENTRADA DAS AMOSTRAS: **19/06/2009** DATA DE ANÁLISE: **19/06/2009**
DATA DE EMISSÃO DO LAUDO: **30/06/2009**
NATUREZA DA(S) ANÁLISE(S): **Microbiológica**
RESPONSÁVEL(EIS): **Valéria C. A. Junqueira, Dionir J. Baptista**

1. MÉTODOS

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed.* American Public Health Association, Washington, D. C.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E.(eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed***.** Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- CETESB**.** *Determinação do Número Mais Provável de Clostrídios Sulfito-Redutores (Clostridium perfringens): Método de Ensaio*. CETESB: São Paulo, 1993. 28p.(Norma técnica L5.213)

2. RESULTADOS

Determinações	CQ-4705/09 19/06/09 esgotada - resfriada	CQ-4704/09 18/06/09 sem esgotar - resfriada	CQ-4707/09 18/06/09 sem esgotar - natural	CQ-4706/09 19/06/09 esgotada - natural
Esporos de bactérias mesófilas aeróbias (UFC/10ml)**	18 (est)***	<1,0	27 (est)***	>6,5x10^3
Coliformes totais (NMP/100ml)*	>8,0	>8,0	8,0	>8,0
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)*	<1,1	2,6	<1,1	8,0
Escherichia coli (NMP/100ml)*	<1,1	<1,1	<1,1	1,1
Clostrídios sulfito redutores (NMP/100ml)*	<1,1	>8,0	<1,1	1,1
Clostridium perfringens (NMP/100ml)	<1,1	>8,0	<1,1	1,1
Contagem de aeróbios mesófilos totais (UFC/ml)**	5,0x10^4	1,9x10^5	4,1x10^3	4,9x10^5

*Número mais provável, **Unidade formadora de colônias, ***Contagem estimada, abaixo do limite de quantificação do método.

3. OBSERVAÇÕES

a) O Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos não foi responsável pela amostragem e coleta do material, cuja identificação foi fornecida pelo interessado. Os resultados aplicam-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s), sendo vedado o uso do nome do ITAL, sob pena de indenização, para qualificar produção sobre a qual o mesmo não exerceu controle. **b)** Este laudo/relatório só tem valor oficial quando impresso em papel com marca d'água, com assinaturas ou rubricas originais em todas as páginas. Sua reprodução só pode ser feita na íntegra, sendo requerida autorização formal deste laboratório para reprodução parcial. **c)** Quando aplicável, os comentários e conclusões não fazem parte do escopo de habilitação pela REBLAS.

Visto:

Valéria C. A. Junqueira
Vice Diretor Técnico de Serviço – ULR de Microbiologia

Neusely da Silva
Pesquisador Científico – ULR de Microbiologia

CENTRO DE CIÊNCIA E QUALIDADE DE ALIMENTOS
Av. Brasil, 2880 • CEP 13.070-178 • Campinas/SP • Brasil
Tel. 19 3743-1781/1810/1820 • Fax 19 3242-4585
e-mail: ccqa@ital.sp.gov.br
http://www.ital.sp.gov.br

ITAL SGQ Certificado ISO 9001

Instituto Agronômico - IAC

Proprietário: ALBERTO PACHECO
Propriedade: FZEA/USP
Endereço: RUA DO LAGO, 562
Cep: 5.508-080 **Cidade:** SÃO PAULO **Uf:** SP
Solicitante: ALBERTO PACHECO

IAC
INSTITUTO AGRONÔMICO

Emissão: 17/2/2009 **Resultado analítico de amostras de:** Solo

Protocolo	Amostras	Identificação das amostras
1075	108634	1-5
1075	108635	2-6
1075	108636	3-3
1075	108637	4-3
1075	108638	5-3
1075	108639	6-3
1075	108640	poço 6 - montante

[redacted]

Determinações		Amostras						
		108634	108635	108636	108637	108638	108639	108640
M.O.	g/dm3	12	16	11	33	16	22	6
pH		4,0	4,2	4,2	3,8	4,0	4,1	4,3
P	mg/dm3	2	1	2	5	2	4	2
K	mmolc/dm3	0,3	0,3	0,3	0,9	0,5	0,6	0,2
Ca	mmolc/dm3	4	5	3	5	4	3	8
Mg	mmolc/dm3	1	1	1	2	1	2	5
Na	mmolc/dm3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Al	mmolc/dm3	8	5	5	11	8	8	5
H+Al	mmolc/dm3	22	28	20	52	31	42	34
S.B.	mmolc/dm3	5,3	6,3	4,3	7,9	5,5	5,6	13,2
C.T.C	mmolc/dm3	27,8	34,1	24,5	60,1	36,3	47,9	47,5
V%	%	19	19	18	13	15	12	28
S	mg/dm3	45	10	< 1	6	18	5	2
Cd	mg/dm3	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cr	mg/dm3	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Ni	mg/dm3	< 0.01	0,02	< 0.01	0,09	0,02	0,05	0,26
Pb	mg/dm3	0,36	0,41	0,41	0,63	0,49	0,52	0,20
C.E.	dS/m	0,08	0,03	0,04	0,03	0,09	0,09	0,09

...tratores M.O. Ox.-Red. cm Sol. $CaCl_2$, P K Ca Mg Resina Na Ac. Amônio; Al KCl, H+Al Sol. Tampão; S: Fosf. Cálcio, Cd.Cr.Ni.Pb: D.T.P.A.

INSTITUTO AGRONÔMICO
Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais
Qualidade do Solo

Av. Barão de Itapura, 1481
Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP
Fone/Fax (019) 3231 -5422 R.170

No. MS131/2008

BOLETIM DE ANÁLISE

Dados do Interessado:

Contato: Alberto Pacheco – Fone: 11 3974-0711
e-mail: apacheco@usp.br
CPF 014.677.548-11
Rua São Benedito, 101 – Vila Zatt
São Paulo – SP CEP: 02977-040

Dados da amostra:

Produto: Solo
Período da coleta: 09/12/2008 e 10/12/2008
Origem da amostra: FZEA/USP
Amostra(s) recebida(s) em: 10/12/2008
Amostra conservada sob refrigeração a 4°C até a realização das determinações.
Amostra(s) coletada(s): pelo interessado; procedimento não declarado.

RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificação do usuário:		**P1 A1**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**350/2008**		
Parâmetro	**Unidade(1)**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		28/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		23/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,08		27/01/09

Identificação do usuário:		**P1 A3-40cm**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**351/2008**		
Parâmetro	**Unidade(1)**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		28/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		23/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,01		27/01/09

Identificação do usuário:		**P2 A1**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**352/2008**		
Parâmetro	**Unidade(1)**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	1,07		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,04		27/01/09

Este boletim de análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Os resultados desta análise referem-se tão somente à amostra encaminhada.

INSTITUTO AGRONÔMICO
Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais
Qualidade do Solo

Av. Barão de Itapura, 1481
Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP
Fone/Fax (019) 3231 -5422 R.170

No. MS131/2008

BOLETIM DE ANÁLISE

Identificação do usuário:		**P2 A3-40cm**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**353/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,03		27/01/09

Identificação do usuário:		**P3 A1**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**354/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,03		27/01/09

Identificação do usuário:		**P3 A5-40cm**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**355/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	4,71		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,02		27/01/09

Identificação do usuário:		**P4 A1**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**356/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,04		27/01/09

Identificação do usuário:		**P4 A5-40cm**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**357/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	256,5		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,04		27/01/09

Este boletim de análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Os resultados desta análise referem-se tão somente à amostra encaminhada.

INSTITUTO AGRONÔMICO
Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais
Qualidade do Solo

Av. Barão de Itapura, 1481
Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP
Fone/Fax (019) 3231 -5422 R.1

No. MS131/2008

BOLETIM DE ANÁLISE

Identificação do usuário:		**P5 A1**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**358/2008**		
Parâmetro	**Unidade(1)**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	10,4		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,04		27/01/09

Identificação do usuário:		**P5 A5-40cm**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**359/2008**		
Parâmetro	**Unidade(1)**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	10,39		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0		27/01/09

Identificação do usuário:		**P6 A1**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**360/2008**		
Parâmetro	**Unidade(1)**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	10,4		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0		27/01/09

LEGENDAS

(1) Resultados expressos na amostra em base seca.

MÉTODO DE ENSAIO

De acordo com a U.S.EPA 1992 part 503

Campinas, 30 de janeiro de 2009.

Dra. Adriana Parada Dias da Silveira
CREA - 161323
IAC – CPD de Solos e Recursos Ambientais
Pesquisadora Científica

final do boletim

INSTITUTO AGRONÔMICO
Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais
Qualidade do Solo

Av. Barão de Itapura, 1481
Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP
Fone/Fax (019) 3231 -5422 R.170

No. MS130/2008

BOLETIM DE ANÁLISE

Dados do Interessado:

Contato: Alberto Pacheco – Fone: 11 3974-0711
e-mail: apacheco@usp.br
CPF 014.677.548-11
Rua São Benedito, 101 – Vila Zatt
São Paulo – SP CEP: 02977-040

Dados da amostra:

Produto: Solo
Período da coleta: 09/12/2008 e 10/12/2008
Origem da amostra: FZEA/USP
Amostra(s) recebida(s) em: 10/12/2008
Amostras sem refrigeração
Amostra(s) coletada(s): pelo interessado; procedimento não declarado.

RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificação do usuário:		**P1 A2**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**338/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	30		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		22/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,06		22/01/09

Identificação do usuário:		**P1 A6-050 m**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**339/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		20/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		22/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,04		22/01/09

Identificação do usuário:		**P2 A2**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**340/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		22/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,03		22/01/09

Este boletim de análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Os resultados desta análise referem-se tão somente à amostra encaminhada.

INSTITUTO AGRONÔMICO
Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais
Qualidade do Solo

Av. Barão de Itapura, 1481
Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP
Fone/Fax (019) 3231 -5422 R.170

No. MS130/2008

BOLETIM DE ANÁLISE

Identificação do usuário:		**P2 A4-1m**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**341/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		23/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		29/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0		22/01/09

Identificação do usuário:		**P3 A2**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**342/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		20/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		27/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,03		22/01/09

Identificação do usuário:		**P3 A6-1m**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**343/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		20/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	2,06		29/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,02		22/01/09

Identificação do usuário:		**P4 A2**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**344/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	25		23/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	10,37		29/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,03		27/01/09

Este boletim de análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Os resultados desta análise referem-se tão somente à amostra encaminhada.

INSTITUTO AGRONÔMICO
Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais
Qualidade do Solo

Av. Barão de Itapura, 1481
Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP
Fone/Fax (019) 3231 -5422 R.170

No. MS130/2008

BOLETIM DE ANÁLISE

Identificação do usuário:		**P4 A6-1m**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**345/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		23/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		28/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,04		27/01/09

Identificação do usuário:		**P5 A2**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**346/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		20/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		29/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,04		27/01/09

Identificação do usuário:		**P5 A6-1m**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**347/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	257		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		29/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,01		27/01/09

Identificação do usuário:		**P6 A2**		**Data do Ensaio**
Identificação do laboratório:		**348/2008**		
Parâmetro	**Unidade[1]**			
Escherichia coli	NMP/ g	260		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		29/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0,02		27/01/09

Este boletim de análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Os resultados desta análise referem-se tão somente à amostra encaminhada.

INSTITUTO AGRONÔMICO
Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais
Qualidade do Solo

Av. Barão de Itapura, 1481
Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP
Fone/Fax (019) 3231 -5422 R.170

No. MS130/2008

BOLETIM DE ANÁLISE

Identificação do usuário:		**P6 A5-1m**		**Data do ensaio**
Identificação do laboratório:		**349/2008**		
Parâmetro	**Unidade(1)**			
Escherichia coli	NMP/ g	0		27/01/09
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		29/01/09
Ovos viáveis de helmintos	ovo/4g	0		27/01/09

LEGENDAS
(1) Resultados expressos na amostra em base seca.
MÉTODO DE ENSAIO
De acordo com a U.S.EPA 1992 part 503

Campinas, 30 de janeiro de 2009.

Dra. Adriana Parada Dias da Silveira
CREA - 161323
IAC – CPD de Solos e Recursos Ambientais
Pesquisadora Científica

final do boletim

Este boletim de análises só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
Os resultados desta análise referem-se tão somente à amostra encaminhada.

ANEXO 1

ASPECTOS LEGAIS: pontos a ressaltar

— Resolução CONAMA 358/05

Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos Resíduos dos Serviços de Saúde.

São resíduos de Serviços de Saúde do Grupo A2:

- carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica,

- Art. 16. Os resíduos do Grupo A2 devem ser submetidos a processo de tratamento com redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação e devem ser encaminhados para:

I - aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de resíduos dos serviços de saúde, ou

II - sepultamento em cemitério de animais.

Parágrafo único. Deve ser observado o porte do animal para definição do processo de tratamento. Quando houver necessidade de fracionamento, este deve ser autorizado previamente pelo órgão de saúde competente.

São resíduos de Serviços de Saúde do Grupo A4:

- carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações;

Art. 18. Os resíduos do Grupo A4, constantes do Anexo I desta Resolução, podem ser encaminhados sem tratamento prévio para local devidamente licenciado para a disposição final de resíduos dos serviços de saúde.

Parágrafo único. Fica a critério dos órgãos ambientais estaduais e municipais a exigência do tratamento prévio, considerando os critérios, especificidades e condições ambientais locais.

Também estabelece:

- nível III de inativação microbiana: inativação de bactérias vegetativas, fungos, vírus lipofílicos e hidrofílicos, parasitas e microbactérias com redução igual ou maior que 6Log10, e inativação de esporos do bacilo *stearothermophilus* ou de esporos do bacilo *subtilis* com redução igual ou maior que 4Log10;

— ANVISA - Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 306 de 7 de dezembro de 2004

Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

6 - GRUPO A2

6.1 - Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.

6.1.1 - Devem ser inicialmente acondicionados de maneira compatível com o processo de tratamento a ser utilizado. Quando houver necessidade de fracionamento, em função do porte do animal, a autorização do órgão de saúde competente deve obrigatoriamente constar do PGRSS.

6.1.2 - Resíduos contendo microrganismos com alto risco de transmissibilidade e alto potencial de letalidade (Classe de risco 4) devem ser submetidos, no local de geração, a processo físico ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de Inativação Microbiana (Apêndice IV) e posteriormente encaminhados para tratamento térmico por incineração.

6.1.3 - Os resíduos não enquadrados no item 6.1.2 devem ser tratados utilizando-se processo físico ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com Nível III de Inativação Microbiana (Apêndice IV). O tratamento pode ser realizado fora do local de geração, mas os resíduos não podem ser encaminhados para tratamento em local externo ao serviço.

6.1.4 - Após o tratamento dos resíduos do item 6.1.3, estes podem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS, ou sepultamento em cemitério de animais.

6.1.5 - Quando encaminhados para disposição final em aterro sanitário licenciado, devem ser acondicionados conforme o item 1.2, em saco branco leitoso, que devem ser substituídos quando atingirem 2/3 de sua capacidade ou pelo menos 1 vez a cada 24 horas e identificados conforme item 1.3.3 e a inscrição de –PEÇAS ANATÔMICAS DE ANIMAIS".

— Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC-SP-1 de15 de julho de 2004.

Estabelece classificação, as diretrizes básicas e o regulamento técnico sobre Resíduos de Serviços de Saúde Animal – RSSA

Definem-se como geradores de RSSA todos os estabelecimentos veterinários (Resolução CFMV 670), incluindo os prestadores de serviço, indústrias e serviços de pesquisa na área de saúde, serviços ambulatoriais de atendimento médico veterinário, serviços de acupuntura, tatuagem, serviços de atendimento radiológico, de tratamento quimioterápico, de hemoterapia, laboratórios de análises clínicas e de anatomia patológica, serviços onde se realizem atividades de embalsamamento e serviços de medicina veterinária legal, drogarias e farmácias veterinárias, inclusive as de manipulação, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde, unidades de controle de zoonoses, indústrias farmacêuticas e bioquímicas, unidades móveis de atendimento à saúde animal, e demais serviços que gerem resíduos.

Classificação:

GRUPO A – Resíduos Infectantes

Carcaças e vísceras de animais mortos, provenientes de laboratórios de experimentação e/ou submetidos a experimentações ou a técnicas invasivas para conclusões diagnósticas, por apresentar suspeita ou diagnóstico clínico de doenças infecto-contagiosas, bem como suas camas ou forrações.

Enquadram-se neste grupo:

• bolsas de sangue, sangue e hemoderivados;

• secreções, excreções e outros fluidos orgânicos, quando coletados;

• meios de cultura e vacinas de agentes atenuados e suas respectivas embalagens primárias;

• materiais descartáveis que tenham entrado em contato com quaisquer fluidos orgânicos (algodão, gaze, atadura, esparadrapo, equipos de soro, equipos de transfusão, kits de aférese, kits de linhas arteriais endovenosas, capilares, gesso, luvas, dentre outros similares);

• peças anatômicas (tecidos, membranas, órgãos, placentas, cordões umbilicais) de animais;

• quaisquer resíduos dos Grupos B, C, D, E e F, que tenham entrado em contato com os do Grupo A.

GRUPO F – Resíduos animais e congêneres

São os resíduos que não pertençam aos Grupos A, B, C, D e E.

Enquadram-se neste grupo:

• animais inteiros mortos naturalmente, submetidos a eutanásia, mesmos aqueles procedentes de centros de controle de zoonoses, universidades, biotérios e outros estabelecimentos similares, aos quais não se aplicaram técnicas invasivas ou foram submetidos a protocolos experimentais para exames de laboratório ou para elucidação da *causa mortis*.

• Animais mortos em vias públicas ou rodovias.

• Camas e forrações de animais de exposições, de criações intensivas, de biotérios e outros estabelecimentos similares.

Disposição final de resíduos do Grupo A

A disposição final desses resíduos, após tratamento, deve ser efetuada em aterro sanitário, licenciado pela CETESB. Outras formas alternativas de disposição final dos resíduos do Grupo A sem tratamento deverão ser aprovadas pela CETESB, por meio de projeto específico para avaliação, inclusive com a exigência de Estudo Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA), obedecendo ao Artigo 12 da Resolução CONAMA n283, de 12/07/2001.

Disposição final de resíduos dos Grupos F

Os resíduos de serviços de saúde animal, classificados como Grupos D e F incluindo as cinzas provenientes de incineradores, devem ser encaminhados para Aterro Sanitário, de acordo com orientação emanada pela CETESB, conforme disposto no Artigo 12, Parágrafo 2º – Alínea I, da Resolução CONAMA nº 283, de 12/07/2001.

ANEXO 2

Registro videográfico contendo as etapas de campo, laboratório e depoimentos de pesquisadores da Universidade de São Paulo e ITAL.

WWW.jornaleletronicotv.com.br/Videos/GEO.wmv