

**Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas
Núcleo Pró-Água**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

Área de concentração: Recursos Hídricos

**INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA
AO CONSUMO HUMANO NA INCIDÊNCIA DE
PARASITAS E NO ESTADO NUTRICIONAL DE
CRIANÇAS COM IDADE ENTRE 03 e 06 ANOS NO
DISTRITO DE SANTA RITA DE OURO PRETO, OURO
PRETO, MG.**

por

Alessandra Christine Antunes

Orientadora: Prof^a Dr^a Vera Lúcia de Miranda Guarda

Ouro Preto

2004

**INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO
CONSUMO HUMANO NA INCIDÊNCIA DE PARASITAS E NO
ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS COM IDADE ENTRE 03
e 06 ANOS NO DISTRITO DE SANTA RITA DE OURO PRETO,
OURO PRETO, MG.**

por

Alessandra Christine Antunes

**Dissertação apresentada ao Núcleo Pró-Água da Universidade Federal
de Ouro Preto, como requisito parcial à obtenção do título de mestre
em Engenharia Ambiental**

Ouro Preto

2004.

Banca examinadora

A minha linda e amada Luiza que fez tudo valer a pena.

Ao Valter, por tanto incentivo, amor, compreensão, força e apoio .

A minha amada mãe, grande amiga, por nunca medir esforços para a realização dos meus projetos e compartilhar comigo todos os momentos .

Ao meu pai (in memoriam).

Agradecimentos

A DEUS, força maior que se faz presente em todos os momentos na minha vida, me guiando, protegendo e me ajudando a superar meus limites.

A Profa. Dra. Vera Lúcia pela orientação e dedicação a esse trabalho, mesmo em momentos difíceis e, pelo imenso carinho.

A Universidade Federal de Ouro Preto pela concessão da bolsa de mestrado e pela formação acadêmica gratuita e de qualidade.

Aos professores que me ensinaram durante toda a minha formação, ajudando-me a chegar até aqui.

Aos Professores do corpo docente do programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental.

A toda comunidade de Santa Rita de Ouro Preto por acolher com tanto carinho e interesse esse trabalho, proporcionando-me ainda bons momentos que jamais serão esquecidos.

Ao Sr. Fernando Guimarães e ao Dr. André Luiz: não tenho palavras para agradecê-los. A todos os funcionários do Posto de Saúde de Santa Rita. A Marlene, Rita, Claudiano, Sr. Geraldo, Marcinho, D. Dionísia e aos demais que me ajudaram de alguma forma.

Ao Pré-Escolar Sueli por permitir a realização de parte desse trabalho.

A Secretaria Municipal de Saúde de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais pelo transporte. Ao setor de transportes de UFOP.

A todos os funcionários do LAPAC e, ao Roney por possibilitar a execução dos exames parasitológicos.

Aos funcionários da Escola de Farmácia da UFOP: Sr. Zé Maria e ao Délio por tanta ajuda e atenção.

Aos meus irmãos Cida e Aldrin, pelo carinho e apoio. Aos meus sobrinhos Leonardo e Lucas.

A Junaia e a sua filha Júlia. A Juliane. Vocês estão em meu coração.

Aos colegas de mestrado pelos bons momentos vividos.

A República Eclipse pela amizade verdadeira, respeito, carinho, alegria e paciência.

À república Aquarius e aos aquarianos por mais dois anos de intensa convivência, alegria e respeito.

A D. Neli e família.

Aos meus padrinhos Welton e Neli.

As auxiliares Carla, Tanare, Teça, Flávia e Geisla pela troca de experiências.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

MUITO OBRIGADA.

Resumo

A água corresponde a 70% do peso corporal. Excelente solvente, ela pode veicular produtos químicos, germes e parasitas, representando risco potencial à saúde da população, se não apresentar características de potabilidade dentro dos padrões legais. Como o distrito de Santa Rita de Ouro Preto não possui sistema de abastecimento convencional, neste trabalho buscou-se avaliar a qualidade da água desse sistema e verificar sua influência no estado nutricional de crianças de 03 a 06 anos. Foram coletadas mensalmente 67 amostras de água, no período de julho de 2003 a abril de 2004, em residências, nascentes e reservatórios. Essas amostras foram submetidas às análises físico-químicas e bacteriológicas. Nas crianças moradoras das casas amostradas, foram realizados exame parasitológico de fezes e avaliação do estado nutricional. A água não se apresentou potável. Em 41,1% das amostras foram encontradas bactérias coliformes termotolerantes, em 100% cloro residual negativo, além de turbidez fora dos padrões em 55 amostras. Parasitas de veiculação hídrica foram encontrados nas amostras de fezes: *Giardia lamblia* (2,4%), *Ascaris lumbricoides* (10,7%) e *Entamoeba coli* (15,5%). O estado nutricional das crianças foi considerado satisfatório, mas a qualidade da água pode reverter o quadro, se mecanismos que proporcionem melhorias da potabilidade não forem previstos.

Palavras-chave: Qualidade da água, estado nutricional, coliformes, parasitas de veiculação hídrica.

Abstract

Water comprises 70% of body weight. An excellent solvent, water can transport chemicals, germs and parasites that represent a potential risk to a population's health if it is not potable in accordance with established standards. The Santa Rita district of Ouro Preto does not have a public water supply with a conventional treatment process. Therefore this study evaluated the water quality of the system and verified the critical influence of the system on the nutrition of the children 3 to 6 years old. Between July 2003 to April 2004, 67 waters samples per month were collected at selected points along the system. The waters samples were subject to physical, chemical and bacteriologic analysis. The physical and chemical analysis showed that the parameters turbidity, pH, and residual chlorine were not adequate. 99 children were evaluated for nutritional status and parasitic infections. Intestinal parasites that could be transmitted by water were present in their feces: *Giardia lamblia* (2,4%), *Ascaris lumbricoides* (10,7%) and *Entamoeba coli* (15,5%). The children's nutritional status was within acceptable standards, but the quality of water could prove detrimental if a better treatment system is not provided.

Keywords : Water quality, nutritional status, coliforms, transmission of parasites by water.

Índice

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Índice.....	ix
Lista de figuras.....	xiii
Lista de tabelas.....	xv
Capítulo 1: Considerações gerais.....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Geral.....	3
1.2.2. Específicos.....	3
Capítulo 2: Revisão da literatura.....	4
2.1. Água: usos, perspectivas de transmissão de doenças e parâmetros de qualidade.....	4
2.1.1. Parâmetros físicos da água.....	10
2.1.1.1. Sólidos totais.....	10
2.1.1.2. Temperatura.....	10
2.1.1.3. Turbidez.....	11
2.1.2. Parâmetros químicos da água.....	12
2.1.2.1. Acidez.....	12
2.1.2.2. Cloretos.....	12
2.1.2.3. Cloro residual.....	13
2.1.2.4. Dureza total.....	13

2.1.2.5. Potencial hidrogeniônico (p H).....	14
2.1.3. Parâmetros bacteriológicos.....	15
2.1.3.1. Coliformes totais.....	15
2.1.3.2. Coliformes termotolerantes.....	16
2.2. Doenças parasitárias intestinais.....	17
2.3 Estado nutricional.....	19
Capítulo 3:Parte experimental	22
3.1. Caracterização do universo de estudo.....	22
3.1.1. O sistema de abastecimento de água de Santa Rita de Ouro Preto...	22
3.1.1.1. Pontos de captação.....	23
Poço Artesiano Martins Vasconcelos (PAMV).....	23
Poço Artesiano Engenho (PAENG).....	23
Poço Artesiano Limeira (PALIM).....	23
Nascente Engenho (NE).....	24
Nascente Bento (NSB).....	25
3.1.1.2. Pontos de distribuição e tratamento (reservatórios) e rede	25
Reservatórios Martins Vasconcelos I e II (RMV I e II).....	26
Reservatórios Engenho I, II e III (RENG I, II e III).....	27
Reservatório Limeira (RLIM).....	28
Reservatório Bento (RBEN).....	28
3.1.2. População de estudo.....	28
3.2. Obtenção de dados.....	29
3.3. Amostragem.....	29

3.3.1. Água.....	29
3.3.2. Estado Nutricional.....	31
3.3.3. Material para análise parasitológica.....	33
3.4. Coletas.....	34
3.4.1. Coletas de amostras de água.....	34
3.4.1.1. Amostras para análises físico-químicas.....	38
3.4.1.2. Amostras para análises bacteriológicas.....	39
3.4.2. Coleta de dados antropométricos para avaliação nutricional.....	40
3.4.2. Coleta de amostras para exame parasitológico.....	41
3.5. Protocolo experimental.....	41
3.5.1. Análises físico-químicas da água.....	41
3.5.2. Análises bacteriológicas da água.....	43
NMP de coliformes totais.....	43
Teste presuntivo.....	43
Teste confirmativo.....	44
NMP de coliformes termotolerantes.....	44
3.5.3. Análises parasitológicas em fezes	45
3.5.4. Avaliação do estado nutricional.....	45
Capítulo 4: Resultados e discussão.....	48
4.1. Avaliação da qualidade físico-química.....	48
4.1.1. Parâmetros físicos da água.....	80
4.1.1.1. Sólidos totais.....	80
4.1.1.2. Temperatura	81
4.1.1.3. Turbidez.....	81
4.1.2. Parâmetros químicos.....	84
4.1.2.1. Acidez.....	84

4.1.2.2.Cloretos.....	85
4.1.2.3.Cloro residual.....	85
4.1.2.4.Dureza total.....	86
4.1.2.5.Potencial hidrogeniônico.....	87
4.2.Discussão dos resultados físico-químicos.....	88
4.3. Avaliação bacteriológica.....	90
4.3.1- Coliformes totais e Coliformes termotolerantes.....	103
4.4. Discussão dos dados bacteriológicos.....	112
4.5.Avaliação parasitológica de fezes.....	114
4.6. Discussão das análises parasitológicas.....	115
4.7. Avaliação do estado nutricional.....	117
4.8. Discussão da avaliação do estado nutricional.....	122
Capítulo 5 :Conclusão..	128
Referências bibliográficas	129
Anexos	142

Lista de figuras

Figura 3.1.1: Animais na área da Nascente Engenho.....	24
Figura 3.1.2: Características da captação Nascente Engenho.....	25
Figura 3.1.3: Reservatórios MVI e II.....	26
Figura 3.1.4: Sistema de cloração da água no reservatório Engenho I.....	27
Figura 3.3.1: Distribuição dos pontos de amostragem no sistema.....	31
Figura 3.4.1: Coleta de amostras na primeira semana.....	35
Figura 3.4.2: Coleta de amostras na segunda semana.....	36
Figura 3.4.3: Coleta de amostras na terceira semana.....	37
Figura 3.4.4: Coleta de amostras na quarta semana.....	38
Figura 4.1.1.1: Valores médios de sólidos totais (mg/ L) nos períodos seco e úmido.....	80
Figura 4.1.1.3: Valores médios de turbidez (UNT) nos períodos seco e úmido.....	83
Figura 4.1.2.1: Valores médios de acidez nos períodos seco e úmido.....	84

Figura 4.1.2.2: Valores médios de cloretos nos períodos seco e úmido.....	85
Figura 4.1.2.3: Valores médios de dureza total (mg/ L) nos períodos seco e úmido.....	86
Figura 4.1.2.4: Valores médios de p H nos períodos seco e úmido.....	87
Figura 4.3.1.1: NMP de coliformes totais (média geométrica) observados nos meses de coleta (períodos seco e úmido) nas amostras de água bruta (nascentes ou captações), reservatórios de distribuição e da rede de distribuição de Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais.....	106
Figura 4.3.1.2.: NMP de coliformes termotolerantes (média geométrica) observados nos meses de coleta (períodos seco e úmido) nas amostras de água bruta (nascentes ou captações), reservatórios de distribuição e da rede de distribuição de Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais.....	109
Figura 4.3.1.3: Variação do NMP de coliformes totais e termotolerantes de acordo com a turbidez (média por meses de coleta).....	111

Lista de tabelas

Tabela 3.3.1: Número de residências amostradas de acordo com os pontos de distribuição de água no distrito de Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais,2003.....	30
Tabela 3.3.2: Número de crianças amostradas, para avaliação do estado nutricional de acordo com o sexo e a idade (em anos), no Pré- Escolar do distrito de Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais.....	32
Tabela 3.3.3: Número de amostras (fezes) destinadas à análise parasitológica, de acordo com o sexo e a idade (em anos).....	33
Tabela 3.5.4: Pontos de corte (escores–Z) estabelecidos para avaliação do estado nutricional.....	46
Tabela 4.1A: Valores de acidez, cloretos, dureza total, p H, sólidos totais, temperaturas da água e do ar e turbidez referentes à água distribuída no sistema RLIM, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.....	49
Tabela 4.1B: Valores de acidez, cloretos, dureza total, p H, sólidos totais, temperaturas da água e do ar e turbidez referentes à água distribuída no sistema RMV, nos períodos seco (jul-out/03) e de úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.....	56
Tabela 4.1 C: Valores de acidez, cloretos, dureza total, p H, sólidos totais, temperaturas da água e do ar e turbidez referentes à água distribuída no sistema NSB, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.....	64

Tabela 4.1D: Valores de acidez, cloretos, dureza total, p H, sólidos totais, temperaturas da água e do ar e turbidez referentes à água distribuída no sistema NE, nos períodos seco (jul-out/03) e de úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.....72

Tabela 4.1.1.3.: Número de amostras de água com valores de turbidez fora da recomendação da legislação, de acordo com o tipo de captação e distribuição, nos períodos de coleta.....82

Tabela 4.2A: Valores de coliformes totais (testes Presuntivo – PRES e Confirmativo – CONF.) e de coliformes termotolerantes referentes à água distribuída no sistema NSB, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.....91

Tabela 4.2.B: Valores de coliformes totais (testes Presuntivo – PRES e Confirmativo – CONF.) e de coliformes termotolerantes referentes à água distribuída no sistema NE, nos períodos seco(jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.94

Tabela 4.2.C: Valores de coliformes totais (testes Presuntivo – PRES e Confirmativo – CONF.) e de coliformes termotolerantes referentes à água distribuída no sistema RLIM, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.97

Tabela 4.2.D: Valores de coliformes totais (testes Presuntivo – PRES e Confirmativo – CONF.) e de coliformes termotolerantes referentes à água distribuída no sistema RMV, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.100

Tabela 4.3.1.1: Número de amostras coletadas e de amostras positivas para coliformes totais (teste confirmativo) nos pontos de captação de água (nascentes), nos reservatórios

de distribuição e na rede de distribuição em Santa Rita de Ouro Preto referentes aos períodos de coleta.....104

Tabela 4.3.1.2: Número de amostras coletadas e percentual de amostras positivas para coliformes totais (teste confirmativo) nas amostras de água coletadas em Santa Rita de Ouro Preto, de acordo com os pontos de distribuição por período de coleta (seco e úmido).....107

Tabela 4.3.1.3: Descrição estatística geral do NMP (Número Mais Provável / 100 m L) de coliformes termotolerantes referentes às amostras de água de nascentes, de reservatórios de distribuição e de rede coletadas em Santa Rita de Ouro Preto, MG entre os meses de julho agosto de 2003 e de janeiro a março de 2004.....110

Tabela 4.5.1: Distribuição de parasitas por espécie observados ao exame de fezes em função da idade.....115

Tabela 4.5.2: Distribuição de parasitas por espécie observados ao exame de fezes em função do sexo (masculino e feminino)116

Tabela 4.7.1: Distribuição dos índices P/E, E/I e P/I nos intervalos de escores - Z relativos às crianças avaliadas em Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais.....120

Tabela 4.7.2: Distribuição do índice Peso por Estatura segundo escore-z das crianças avaliadas em Santa Rita de Ouro Preto, MG.....121

Tabela 4.7.3: Distribuição do índice Peso por Idade segundo escore-z das crianças avaliadas em Santa Rita de Ouro Preto, MG.....122

Tabela 4.7.4: Distribuição do índice Estatura por Idade segundo escore-z das crianças avaliadas em Santa Rita de Ouro Preto, MG.....123

Tabela 4.7.5: Distribuição das crianças com resultado parasitológico positivo por sexo e idade (em anos), nos intervalos de escore-Z segundo indicador Peso por Altura.....124

Tabela 4.7.6: Distribuição das crianças com resultado parasitológico positivo por sexo e idade (em anos), nos intervalos de escore-Z segundo indicador Altura por Idade..... 125

Tabela 4.7.7: Distribuição das crianças com resultado parasitológico positivo por sexo e idade (em anos), nos intervalos de escore-Z segundo indicador Peso por Idade..... 125

Capítulo 1

Considerações gerais

1.1. Introdução

Os ambientes aquáticos são utilizados em todo o mundo com distintas finalidades, entre as quais se destacam o abastecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a aquicultura e a harmonia paisagística – Sperling, (1993). No entanto, nas últimas décadas, esse precioso recurso vem sendo ameaçado pelas ações indevidas do homem, o que acaba resultando em prejuízo para a própria humanidade.

Em nosso planeta há 1418 milhões de Km³ de água, sendo que 97,5% (1380 milhões de Km³) são de água salgada e somente 2,5% (38 milhões de Km³) são de água doce. Dessa, cerca de 77,2% estão em forma de gelo nas calotas polares; 22,4% armazenadas como água subterrânea; 0,35% em lagos e pântanos; 0,04% na atmosfera e apenas 0,01% nos rios. O Brasil possui 12,3% da disponibilidade global de água - Grossi, (2003), detendo a maior descarga de água doce do mundo: 183 mil metros³-Teodoro, (2004). Falar em escassez num país com tais reservas como o Brasil, parece desnecessário ou fora de hora. Porém, o que se via apenas no semi-árido até a década de 1970, é o que acontece hoje nas grandes cidades como Rio de Janeiro e São Paulo: estão sendo afetadas pela falta de água, ficando a um passo do racionamento - Teodoro, (2004). Independentemente de maior ou menor disponibilidade das reservas hídricas, brasileiros de todas as partes do país sofrem com a falta de acesso à água. Mais de 8

milhões de famílias brasileiras não têm acesso a água de boa qualidade em suas casas, inclusive na Amazônia. Kelman, (2000) presidente da Agência Nacional de Águas, apud OPAS/OMS, (2001), explica que isso ocorre por duas razões: a densidade populacional tem aumentado, mas os rios são os mesmos, porém mais poluídos. O esgoto sanitário de cerca de 70% da população brasileira, que não sofre nenhum tipo de tratamento antes de retornar para os rios, contribui e muito com essa carga de poluição.

Mundialmente, mais de um sexto da população, o que corresponde a 1,1 bilhão de pessoas, já não tem acesso a fornecimento de água. A Organização das Nações Unidas prevê que até 2050, quando 9,3 bilhões de pessoas devem habitar a terra, entre 2 e 7 bilhões de pessoas não terão acesso à água de boa qualidade, seja em casa ou em comunidade - Teodoro, (2004).

Dados da literatura mostram a estreita relação que a qualidade da água destinada ao consumo humano exerce sobre a saúde da população, sendo esta importante veículo de substâncias químicas, bacteriológicas ou parasitológicas. As crianças, por apresentarem maus hábitos de higiene e resposta imune menos desenvolvida estão mais sujeitas a qualquer tipo de contaminação, inclusive por parasitas sendo que, naquelas com algum comprometimento do estado nutricional existe o risco de grandes complicações em seu estado geral de saúde.

1.2. Objetivos

1.2.1.Geral

- Verificar a relação que existe entre a qualidade da água destinada ao consumo humano na incidência de parasitas e no estado nutricional de crianças com idade entre 03 e 06 anos.

1.2.2.Específicos

- Avaliar a qualidade físico-química e bacteriológica da água destinada ao consumo humano no distrito de Santa Rita de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais;
- Avaliar o estado nutricional de crianças com idade entre 03 e 06 anos;
- Realizar análise parasitológica nas fezes das crianças cujo estado nutricional será avaliado.

Capítulo 2

Revisão da literatura

2.1. Água: Uso, perspectivas de transmissão de doenças e parâmetros de qualidade

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), saúde é um estado de completo bem estar físico, mental e social e não simplesmente a ausência de doença. Ela deve ser entendida como meta fundamental da qualidade de vida, resultante do pleno atendimento às necessidades básicas e do acesso aos bens e serviços.

O acesso à água de boa qualidade é um dos requisitos à saúde. Segundo a OPAS/OMS, (2001), todas as pessoas, em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições sócio-econômicas têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável, devido à influência direta que a mesma exerce sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento do ser humano.

Por ser um excelente solvente, a água é capaz de veicular inúmeras substâncias de natureza química e/ou microbiológica, muitas delas nocivas ao ser humano. A água é ingerida pelo homem em maior quantidade que todos os outros alimentos reunidos, chegando um adulto a ingerir 2000 mL ao dia. Além disso ela é utilizada também para outros fins como a higiene pessoal, por exemplo. Este contato com a água justifica e explica a facilidade com que parasitas macro ou microscópicos o atingem e nele se

desenvolvem, quando fatores coadjuvantes são favoráveis à sua sobrevivência, desenvolvimento ou multiplicação - Tominaga, (1999).

Para o Ministério da Saúde - MS, (2004) uma água adequada ao consumo humano é aquela cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade (estabelecido pela Portaria 518/04) e que não ofereça riscos à saúde. Os riscos à saúde associados ao consumo de água de má qualidade podem ser de curto prazo (quando resultam da poluição da água por elementos microbiológicos ou químicos) ou de médio e longo prazo (quando resultam do consumo irregular e contínuo durante meses ou anos, de água contaminada com produtos químicos, como certos metais ou pesticidas) - OPAS/OMS, (2001). Os padrões de potabilidade referem-se justamente às concentrações máximas permitidas para essas substâncias que, se consumidas durante toda a vida pelo consumidor não acarrete risco significativo à sua saúde.

Sendo a água destinada ao consumo humano um dos importantes veículos de enfermidades, torna-se primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica - Isaac-Marquez, *et al*, (1994). As doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humanos, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes - Grabow, (1996). A ingestão de água contaminada com urina ou fezes humanas ou de animais, contendo bactérias ou vírus patogênicos, dá origem às doenças adquiridas diretamente pela água como cólera, febre tifóide, amebíase, leptospirose, giardíase e hepatite infecciosa. As doenças causadas pela falta de higiene com água ou pelo contato com água contaminada na pele ou olhos também são doenças relacionadas

à água. Entre elas citam-se escabiose, pediculose, tricuriase, enterobiase, ancilostomíases e ascaridíase. Doenças como esquistossomose, dengue, malária e febre-amarela, em que o vetor apresenta parte do ciclo de vida na água, também são consideradas de veiculação hídrica - OPAS/OMS, (2001).

Atualmente ocorrem no mundo 4 bilhões de casos de diarreia por ano, com 2,2 milhões de mortes, a maioria crianças com idades de até cinco anos. Água segura, higiene e saneamento adequados poderiam reduzir de um quarto a um terço desses casos. Nos países em desenvolvimento, em virtude das precárias condições de saneamento e da má qualidade da água, as doenças de veiculação hídrica como por exemplo, verminoses, amebíases e giardíase, tem sido responsáveis pelas elevadas taxas de mortalidade infantil - Leser *et al*, (1985). Dados da Unesco, (1999) revelaram que cerca de 34 mil pessoas morrem a cada dia por afecções decorrentes da água contaminada. Já outros sugerem que a cada oito segundos, morra uma criança devido a uma doença relacionada à água, sendo também essa a causa da morte de mais de cinco milhões de seres humanos ao ano. Estima-se que a qualquer momento do dia, metade da população nos países em desenvolvimento esteja sofrendo de uma ou mais entre as seis principais doenças associadas ao abastecimento de água e saneamento como: ascaridíase, dracunculíase, esquistossomose, ancilostomíase e tracomas - OPAS/OMS, (2001).

Diante do exposto vê-se a necessidade do fornecimento de uma água de boa qualidade para a população. O primeiro passo para o sucesso desse fornecimento é a escolha de um manancial (poços artesianos, rios ou nascentes) que se apresente, de certa forma, isento de possíveis contaminações físicas e bacteriológicas. Geralmente, as águas subterrâneas são consideradas isentas de contaminação e apropriadas ao consumo

humano, necessitando apenas de tratamento simplificado, devido à capacidade filtrante do solo em que estão inseridas. Craun, (1991) observou porém que, somente nos Estados Unidos, no período de 1981 a 1988, o uso de água subterrânea contaminada, não tratada ou inadequadamente desinfetada foi responsável por 44% dos surtos de doenças de veiculação hídrica. Já no meio rural, o risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica é alto, devido principalmente à possibilidade de contaminação bacteriana de águas que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos à fontes de contaminação como fossas e áreas de pastagens ocupadas por animais - Stuckel *et al*, (1990). Grande atenção também deve ser dada aos lençóis aquáticos de pouca profundidade, pois são influenciados pela água que percola da superfície, estando sujeitos à contaminação. Geldreich, (1998), sugere que durante o período de chuvas, a água de escoamento superficial é o principal fator que contribui para a mudança da qualidade microbiológica da água. Gonzalez *et al*, (1982), em estudo realizado no México, concluiu também que a presença de coliformes nas amostras das águas dos mananciais estudadas e dos domicílios teve relação direta com a presença de chuvas, devido ao arraste de excretas humanas e de animais e, que a ausência de tratamento favoreceu o alto nível de contaminação encontrado.

Além da escolha correta do manancial de abastecimento, devem ser levadas em consideração também as probabilidades de ocorrerem impactos ambientais negativos no sistema de captação de água bruta como alteração do regime hidrológico, principalmente de pequenos mananciais e o decréscimo do nível do lençol freático em captações subterrâneas. Clarck e Coyle, (1990), afirmam que a qualidade da água de uma rede de abastecimento está fortemente relacionada ao seu regime de distribuição, às características do projeto e às operações do sistema de abastecimento. Portanto, os

sistemas de abastecimento de água têm como finalidade a distribuição de um produto de qualidade que seja seguro para consumo da população, isenta de contaminantes e que esteja dentro do padrão de qualidade estabelecido pela legislação - Soares, Bernardes & Netto, (2002).

As principais operações empregadas no tratamento convencional da água destinada ao consumo seguro pela população são o gradeamento, processos que envolvem a retirada de sabor e odor, processos de clarificação, filtração, desinfecção e fluoretação.

Historicamente o cloro tem sido a substância química escolhida para a desinfecção da água para consumo humano, pois em qualquer dos seus diversos compostos destrói ou inativa os organismos causadores de enfermidades. Esta ação se dá à temperatura ambiente, em tempo relativamente curto, sendo de fácil aplicação e exigindo equipamento de baixo custo. Porém, nem todos os organismos microscópicos e formas superiores de vida na água podem ser removidos apenas pela desinfecção, como é o caso da *Entamoeba histolytica* que não é removida pela cloração comum - CETESB, (1994). Tecnologias mais sofisticadas são indicadas para a completa remoção de quaisquer possíveis contaminantes.

A água que deixou a estação de tratamento pode ainda apresentar alterações em sua qualidade até chegar à torneira do consumidor. A natureza química e biológica da fonte hídrica, além da mistura de águas originadas de várias fontes como poços, fontes superficiais ou ambos podem modificar a qualidade da água tratada - Clark & Coyle, (1989) e Barcelos *et al*, (1998). A eficiência do tratamento, o tipo de reservatório e de sistema de distribuição, assim como a idade e a manutenção da rede aliadas à irregularidade do abastecimento contribuem também de forma negativa na qualidade da

água. Batalha, (1994) afirma que: “A limpeza e a desinfecção dos reservatórios domiciliares de água é um dos componentes do sistema de abastecimento de água que merecem maior atenção com vistas à proteção da saúde pública. A existência dos reservatórios domiciliares é uma imposição devido à irregularidade dos sistemas de distribuição de água e variação das vazões. Se a necessidade gerou o hábito, criou também um local potencialmente propício à contaminação”.

De qualquer modo, os benefícios oferecidos pelo tratamento de água são indiscutíveis pois transforma, após a remoção de contaminantes, água inadequada ao consumo humano em um produto de melhor qualidade - Soares, Bernardes & Netto, (2002). Esrey *et al*, (1991) demonstraram uma redução média de 30% na incidência de doenças infecciosas intestinais e helmintíases decorrentes da implementação de sistema de abastecimento de água. Moraes *et al*, (1999), afirmam porém que, apesar dos resultados positivos obtidos com o tratamento, a maioria da água distribuída e consumida pela população apresenta qualidade bacteriológica que nem sempre atende aos padrões de potabilidade. Silva & Araújo, (2001), apontam para o fato de que apesar das evidências acerca dos efeitos nocivos à saúde provenientes do uso de água fora dos padrões de potabilidade, os danos à saúde decorrentes do consumo dessa são difíceis de serem avaliados e mensurados adequadamente. Os aspectos envolvidos nessa relação são múltiplos e nem sempre se baseiam em associações diretas. Fatores como o estado nutricional, acesso aos serviços de saúde e à informação podem interferir nessa associação.

Porém, é fato que as epidemias de doenças de veiculação hídrica caíram drasticamente desde a adoção de técnicas de tratamento como a filtração e a cloração nos países que executaram seus programas de saneamento. Nos países desenvolvidos a

expansão das doenças de veiculação hídrica está sob controle. Porém é preciso não esquecer que os avanços alcançados por estas nações na redução das infecções hídricas, representam não apenas avanço técnico em saúde pública, mas principalmente vigilância sanitária permanente, pois os riscos, mesmo quando diminuídos estão presentes. Sempre que houver negligência ou falhas operacionais, situações desfavoráveis podem sobrevir - CETESB, (1994).

2.1.1. Parâmetros físicos da água

2.1.1.1. Sólidos totais

Os sólidos totais são um parâmetro de qualidade da água que vem a ser a quantidade de material orgânico e inorgânico dissolvido na mesma, podendo ainda ser definido como toda a matéria que permanecem como resíduo após processo de evaporação a 105 °C.

É recomendado que as águas destinadas ao abastecimento público apresentem níveis de sólidos totais de até 1000 mg/L - MS, (2004).

2.1.1.2. Temperatura

A temperatura está relacionada com a intensidade de calor e pode ser expressa em graus Fahrenheit (°F) ou em graus Celsius (°C). A origem natural da temperatura nas águas é devido à transferência de calor por radiação, condução e convecção. A origem antropogênica relaciona-se a despejos industriais e a águas de torres de resfriamento.

A importância em se determinar a temperatura da água está no fato de a mesma influenciar nas reações químicas e biológicas e na solubilidade dos gases (elevações na temperatura diminuem a solubilidade dos gases dissolvidos na água e aumentam a taxa de várias reações), além de acentuar a sensação de sabor e odor. Além disso, os organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo - Branco, (1991).

2.1.1.3. Turbidez

A turbidez de uma água é conferida por partículas em suspensão. Estas partículas podem ser de origem natural como argila, fragmentos de rochas, algas e alguns tipos de microrganismos ou antropogênica, causada por despejos industriais e domésticos dentre outros. A turbidez ainda pode ser causada por bolhas de ar finamente divididas.

No processo de desinfecção da água destinada ao consumo humano valores elevados de turbidez podem influenciar negativamente na eficiência do tratamento, já que os sólidos em suspensão podem servir de abrigo a microrganismos como vírus e bactérias. Assim, de parâmetro com valor estético apenas, a turbidez tornou-se requisito sanitário importante na qualidade da água para abastecimento público.

2.1.2. Parâmetros químicos da água

2.1.2.1 Acidez

A acidez de uma água refere-se à capacidade da mesma em resistir às mudanças de pH causadas por bases, principalmente devido à presença de gás carbônico (CO₂) livre. O CO₂ absorvido da atmosfera ou resultante da decomposição da matéria orgânica juntamente com o gás sulfídrico são responsáveis pela acidez natural. Os despejos industriais, a passagem da água por minas abandonadas, vazadouros de mineração e das borras de minério conferem acidez antropogênica à água.

A acidez tem pouco significado sanitário, conferindo sabor desagradável à água.

2.1.2.2. Cloretos

O teor de cloretos nas águas naturais pode ser devido à dissolução de minerais, resultante da poluição por esgotos domésticos ou por efluentes industriais como os da indústria de petróleo, de algumas indústrias farmacêuticas, curtumes dentre outros - Sperling, (1996).

A importância do monitoramento dos níveis de cloretos é que em determinadas concentrações, eles imprimem sabor salgado à água. O cloreto de sódio é a forma mais restritiva provocando sabor indesejável na água quando em concentrações da ordem de 250 mg/L. Esse valor é tomado pela Portaria 518 do Ministério da Saúde como padrão de potabilidade.

2.1.2.3. Cloro residual

O teor de cloro que permanece após a desinfecção (cloração) da água, o cloro residual, é um parâmetro importante para assegurar a qualidade bacteriológica da água. Caso haja qualquer tipo de infiltração ou contaminação na rede de distribuição, o cloro presente será consumido, eliminando os riscos presentes.

Os derivados de cloro são utilizados como desinfetante numa concentração inferior a 1,0 mg/L. Andrade & Martin, (1993) apud Campos , (2002) demonstraram porém que a água pode ser consumida sem causar danos à saúde quando apresenta cloro em concentração de até 50 mg/L. O artigo 13 da portaria 518 do Ministério da Saúde recomenda que o teor de cloro residual na água após a desinfecção seja de 0,5 mg/L, sendo obrigatórias a manutenção da concentração mínima de 0,2 mg/L e máxima de 2,0 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição. Esta lei recomenda ainda que a cloração da água seja realizada em pH inferior a 8,0 e tempo de contato de 30 (trinta) minutos.

2.1.2.4. Dureza total

A dureza de uma água é caracterizada pela presença de íons metálicos como ferro (Fe^{2+}) e estrôncio (Sr^{2+}) (em menor grau) e cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) (principalmente). Em condições de supersaturação, esses cátions reagem com os ânions na água formando precipitados. A dureza é expressa em termos de CaCO_3 e pode ser classificada pelos íons metálicos (dureza cálcio e magnésio) e pelos ânions associados com íons metálicos (dureza de carbonatos e dureza não carbonatos). A dureza carbonato

está associada à alcalinidade, e é sensível ao calor precipitando-se em elevadas temperaturas. As demais formas caracterizam a dureza não carbonato.

A dissolução de rochas calcárias e os despejos industriais dão origem à dureza das águas.

Em termos do grau de dureza as águas podem ser classificadas em: mole (dureza inferior a 50 mg/L de CaCO_3); dureza moderada (entre 50 a 150 mg/L de CaCO_3); duras (150 a 300 mg/L de CaCO_3); muito duras (superior a 300 mg/L de CaCO_3) – Sperling, (1993). Não há evidências de que a dureza cause problemas sanitários porém, em determinadas concentrações causam um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos, além de reduzir a formação de espuma em sabão, aumentando o seu consumo.

Para a água potável recomenda-se que a dureza deva ser de até 500 mg/L - MS, (2004).

2.1.2.5. Potencial Hidrognônico (pH)

O pH representa a concentração de íons hidrogênio, dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. A faixa de pH varia de 0 a 14.

A dissolução de rochas, a absorção de gases da atmosfera, a oxidação da matéria orgânica e a fotossíntese são responsáveis pelo pH natural. A origem antropogênica do mesmo é devido a despejos domésticos e industriais.

O conhecimento do pH de uma água permite o monitoramento do poder de corrosão e agressividade a certos metais nas paredes de concreto e superfícies de cimento-amianto (situações favorecidas por valores de pH baixo). Além disso, permite

controlar a quantidade de reagentes necessários ao tratamento da água (diferentes valores de pH estão associados a diferentes faixas de atuação ótima dos coagulantes). Dependendo dos valores de pH de uma água é possível saber até mesmo os tipos de microrganismos que podem ser nela encontrados (valores de pH afastados da neutralidade tendem a afetar as taxas de crescimento dos microrganismos, que crescem numa faixa de pH 6,5 até 8,5).

No Brasil, a maioria das águas é ácida ou levemente ácida - Souza, (2002).

A legislação brasileira recomenda que o pH da água destinada ao abastecimento público esteja entre 6,0 e 9,5 - MS, (2004).

2.1.3- Parâmetros bacteriológicos

Os microrganismos patogênicos capazes de causar infecções são milhares. Como é inviável verificar a presença de todos os patógenos que poderiam estar presentes na água, um organismo indicador, que sempre é encontrado em material fecal, poderia servir como substituto para a pesquisa destes, sendo sua presença na água sinal de que a mesma poderia estar contaminada.

2.1.3.1- Coliformes totais

A organização American Public Health Association (APHA) define o grupo coliforme como “bacilos gram-negativos, não esporulados, aeróbios ou aeróbios facultativos. Eles fermentam a lactose, com produção de gás, ácido e aldeído no período

de 24 a 48 horas”. São oxidases negativas, crescem e se desenvolvem em presença de sais biliares ou agentes tensoativos e apresentam atividade da enzima beta galactosidase.

Esse grupo heterogêneo pode ser encontrado nas fezes humanas, no solo, na vegetação, nos esgotos e em águas superficiais englobando bactérias dos seguintes gêneros: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*. A *Escherichia coli* tipifica o seu subgrupo.

Ressalta-se porém que as bactérias do grupo coliforme constituem grande parte da flora normal do intestino. No interior desse não causam doenças podendo até contribuir para o seu funcionamento normal. Estes microrganismos mostram-se patogênicos apenas quando alcançam tecidos fora do trato intestinal - Costa, (1980).

2.1.3.2- Coliformes termotolerantes

É um subgrupo das bactérias do grupo coliforme. Fermentam a lactose a 45,5 °C em 24 horas com produção de gás tendo como melhor representante a *Escherichia coli*.

A *Escherichia coli* foi escolhida como indicador de poluição por ser uma bactéria que habita exclusivamente o trato intestinal do homem e de animais de sangue quente sendo, portanto, estritamente de origem fecal e são pouco exigentes quanto ao meio de cultura para a sua multiplicação e de fácil reconhecimento. Além disso, o fato de apresentarem o tempo de vida na água praticamente igual ao das bactérias patogênicas a tornaram evidência de que a água sob exame é potencialmente perigosa - Costa, (1980). Os resultados encontrados por Craun *et al*, (1997) apud Froese & Kindzierski, (1998) sugerem porém que, coliformes termotolerantes são indicadores adequados para a presença potencial de bactérias e vírus em água potável, mas não são

indicadores para protozoários aquáticos. Esse fato foi evidenciado por Kramer et al. (1996) quando encontraram a presença de coliformes em 55,6% das amostras de água suspeitas de serem as responsáveis por surtos de protozoários enquanto que em surtos causados por bactérias a porcentagem de amostras de água positivas para coliformes foi de 91,6%.

2.2. Doenças parasitárias intestinais

O parasitismo é definido como uma relação entre organismos na qual um vive sobre ou dentro de outro (de uma espécie diferente) e às custas desse. O parasita se alimenta nas células, nos tecidos ou nos líquidos do hospedeiro, comumente prejudicado no processo. O parasita depende do hospedeiro vivendo em contato físico e metabólico íntimo com ele - Pelczar, (1987).

As parasitoses intestinais constituem-se em grave problema de saúde pública. Sobretudo nos países do terceiro mundo, são um dos principais fatores debilitantes da população, associando-se freqüentemente a quadros de diarréia e de desnutrição, principalmente em faixas etárias mais jovens. Como consequência levam ao comprometimento do desenvolvimento físico e intelectual - Pedrazzani *et al*, (1988); Vinha, (1981) e Salata *et al*, (1972). Nesses países a prevalência de parasitas chega a 90%, ocorrendo um aumento significativo à medida que piora a situação econômica - Cherter, (1995) e Monteiro, (1988).

No Brasil, as parasitoses também são um problema, sendo mais prevalentes em populações de nível sócio-econômico mais baixo e que vivem sob condições precárias

de saneamento básico, o que resulta em altos índices de morbidade - Tavares, (1999); Guimarães, (1993) e Santos, (1984). Em decorrência dos efeitos deletérios à saúde dos indivíduos e, sobretudo, das repercussões econômicas, vários programas têm sido dirigidos para o controle das parasitoses intestinais em diferentes países. Mas, observa-se um descompasso entre o êxito alcançado nos países mais desenvolvidos e nos países mais pobres. Além do custo financeiro das medidas técnicas, a falta de projetos educativos com a comunidade dificulta as ações de controle, o que leva a concluir sobre a importância do engajamento comunitário - Vinha, (1981).

Atualmente, existe uma preocupação crescente com relação à presença de parasitas na água e a sua transmissão à população. *Cryptosporidium sp* e a *Giardia lamblia* estão entre os mais estudados já que foram responsáveis por surtos de doenças nos Estados Unidos e em outros países, trazendo consequências desastrosas. O Ministério da Saúde, através da portaria 518/ 04 – MS, (2004), prevê a pesquisa isolada desses dois organismos na água já que estudos comprovam que esses parasitas são resistentes a altas concentrações de cloro , podendo inclusive ser encontrados em águas potáveis do ponto de vista microbiológico. A forma como esses protozoários se encontram na natureza, como cistos e oocistos, é o que explica a alta resistência à ação do cloro, cujo mecanismo consiste predominantemente na ruptura da parede celular - Daniel e cols, (2001).

2.3.Estado Nutricional

O estado nutricional de uma criança é um excelente indicador de sua saúde global e, portanto, de sua qualidade de vida. Monitorar seu crescimento e ganho ponderal permite avaliar se a mesma está desenvolvendo plenamente o seu potencial. No âmbito populacional, indica a qualidade de vida de toda a população, bem como o sucesso ou o fracasso de estratégias sócio-econômicas desenvolvidas, como políticas de incentivo à agricultura, controle de preços de alimentos e utilização e divisão adequada do solo - Jordan, (1973) e Keller, (1983). Assim, quanto mais justas e democráticas forem as possibilidades de vida, melhor será o estado nutricional.

Existem diferentes técnicas para a avaliação do estado nutricional: o exame físico, os dados bioquímicos e a antropometria. A baixa concordância entre sinais e sintomas atribuídos à desnutrição, bem como o alto custo dos exames laboratoriais, tornaram a antropometria a técnica universalmente aceita para monitorar o crescimento e diagnosticar seus desvios. A desvantagem é que os dados refletem apenas o desequilíbrio entre ingestão e necessidade nutricional de forma geral, não identificando nutrientes que estejam em falta ou em excesso. A relação entre antropometria e estado nutricional fundamenta-se no conhecimento de que os equilíbrios entre ingestão e necessidades nutricionais deixam marcas na morfologia do corpo, assumindo as formas extremas de desnutrição e obesidade. A antropometria tem como objetivo básico portanto separar os casos de desnutrição através da identificação de desnutridos e bem-nutridos. O processo de identificação e seleção é realizado mediante o uso de índices (combinação de uma ou mais medidas) e de um ponto de corte. A OMS recomenda o uso dos índices peso para idade, peso para estatura e estatura para idade, que têm a

vantagem de serem relativamente precisos e fáceis de obter, mesmo onde inexistam serviços de saúde permanentes. Além disso, seu significado biológico e nutricional constitui um dos pontos menos controversos da avaliação antropométrica de pré-escolares. Esses índices são comparados aos valores obtidos para uma população de referência - NCHS, (2000) e expressos como Z - escore, percentis ou percentuais da mediana. Vasconcelos, (2000) apud Soares, (2003), afirma que um padrão de referência é construído a partir da observação de medidas de indivíduos considerados normais, ou seja, “que vivem em condições sócio-econômico-culturais e ambientais satisfatórias ao pleno desenvolvimento de seus potenciais de crescimento e desenvolvimento, saúde e nutrição”.

A desnutrição na infância revelada pelo comprometimento severo do crescimento linear e ou pelo emagrecimento extremo da criança constitui um dos maiores problemas enfrentados pela sociedade em desenvolvimento, seja pela sua elevada frequência, seja pelo amplo espectro de danos que se associam àquelas condições - Monteiro & Conde, (2000). O indesejável atraso no crescimento traz conseqüências, na vida adulta, como morbidade e mortalidade, deficiências no aprendizado e diminuição da capacidade física e intelectual - Philippi *et al*, (2000). Tanner, (1978), porém chama a atenção para o fato de que as crianças do setor rural são geralmente menores e apresentam ritmo de crescimento mais lento do que as que vivem em áreas urbanas. Esse fato seria em decorrência de alguns fatores como a maior precariedade dos serviços de saúde e educação e a irregularidade do consumo de alimentos. O autor destaca também que essas crianças despendem mais energia em atividades físicas e que freqüentemente o atendimento às necessidades energéticas é menor do que o apresentado por crianças do setor urbano.

No final da década de 1980, um levantamento nacional identificou 15,6% de prevalência de déficit no crescimento em crianças. Na mesma década, Monteiro, (1984), revelou que o déficit estatural de crianças aos 7 anos já estava estabelecido aos 24 meses de idade.

Em 1998 foram liberados dados sobre as doenças nutricionais e do metabolismo a partir de observações realizadas pela OPS/ OMS. Segundo o documento, os índices de desnutrição em menores de cinco anos de idade observados no país no ano de 1996 foram: 10,5% de déficit segundo estatura para idade; 2,3% na relação peso para estatura e 5,7% na relação peso para idade. Comprovou-se também que ao longo das duas décadas anteriores houve uma redução progressiva do número de desnutridos crônicos na mesma faixa etária: declínio de 60% entre 1975 e 1989 (Ministério da Saúde, 1989 e 1990) e de 20% entre 1989 e 1986.

A distribuição de prevalência de desnutrição crônica está longe de ser homogênea quando se considera a realidade brasileira. Guerra, 1993 evidenciou por meio de censo antropométrico de escolares do estado do Ceará, 17,23% de prevalência de déficit de altura enquanto outras pesquisas implementadas em regiões mais ricas do país como São Paulo, Santa Catarina e Paraná apresentaram valor muito menores - Silva *et al*, (1999 a). Os dados de Monteiro, (1995) confirmam estas disparidades: apesar da redução da desnutrição ter sido observada em todo país, o diferencial entre as regiões nordeste e sul aumentou de 2,5 para 5 vezes no período de 1975 a 1989.

Capítulo 1

Parte experimental

3.1. Caracterização do universo de estudo

Com área de 186,48 Km² e 4.589 habitantes, Santa Rita é o maior distrito de Ouro Preto, tanto em extensão territorial quanto em população - IBGE, (2000). A população urbana é de 1713 habitantes, sendo o restante, moradores de pequenos subdistritos.

O distrito está localizado a 30 Km do centro de Ouro Preto, à 20° 32' 01'' de latitude sul e 43° 33' 07'' de longitude oeste. A principal atividade econômica do distrito é a extração e o trabalho artesanal em pedra sabão (esteatita), já que a região é rica em jazidas desse mineral, que é exportado para todo o país, Europa e América do Norte, o que confere a Santa Rita de Ouro Preto o título de capital da pedra sabão.

3.1.1. O sistema de abastecimento de água de Santa Rita de Ouro Preto

A água destinada ao consumo da população de Santa Rita de Ouro Preto não recebe tratamento convencional. O sistema de abastecimento de água local é descentralizado possuindo cinco pontos de captação (duas nascentes e três poços artesanais) que estão espalhados pelo distrito. Das captações, a água segue para sete

reservatórios de distribuição. Nesses reservatórios a água é clorada (desinfecção) sem nenhum monitoramento, de onde então é distribuição. A seguir é apresentada pequena descrição sobre esse sistema.

3.1.1.1. Pontos de captação de água

Poço Artesiano Martins Vasconcelos (PAMV)

O poço artesiano Martins Vasconcelos possui 48 metros de profundidade e vazão de 10.500 L / hora. Ele conta com pré-filtro de pedra britada de granulometria N° 1.

Poço Artesiano Engenho (PAENG)

O poço artesiano Engenho possui 63 metros de profundidade e vazão de 11.000 L/hora, contando também com pré-filtro de pedra britada porém de granulometria N° 0.

Poço Artesiano Limeira (PALIM)

Apresenta as mesmas características do poço artesiano Martins Vasconcelos (PAMV).

Nascente Engenho (NE)

A nascente Engenho encontra-se em terreno de propriedade particular. Ela não se apresenta devidamente protegida, sendo comum a presença de animais no local. (Figura 3.1.1).



Figura 3.1.1: Animais na área da nascente Engenho.

Após percorrer vários metros a céu aberto, a água segue por tubulação de PVC até um reservatório. Na entrada da tubulação foi colocada uma garrafa PET (polietileno), perfurada, com a finalidade de filtrar os elementos de maior granulometria.



Figura 3.1.2: Características da captação Nascente Engenho.

Nascente Bento (NSB)

Também é situada em propriedade particular, sendo superficial e pobremente coberta por vegetação natural. A captação é feita a vários metros da nascente e apresenta as mesmas características da nascente Engenho.

3.1.1.2. Pontos de distribuição e tratamento (reservatórios) e rede

Os 7 reservatórios de distribuição estão divididos de acordo com a captação: Reservatórios Martins Vasconcelos I e II, Reservatórios Engenho I, II e III, Reservatório Limeira e Reservatório Bento.

O tratamento que é dado à água restringe-se a cloração que é feita nos próprios reservatórios de distribuição. Cálculos relativos à vazão de cada reservatório assim

como o tempo de contato da água com o desinfetante não se encontram disponíveis, tornando impossível o cálculo da dosagem média de cloro/litro de água.

Reservatórios Martins Vasconcelos I e II (RMV I e II)

Estes reservatórios são feitos em estrutura metálica.

A água do poço artesiano Martins Vasconcelos é bombeada para o reservatório Martins Vasconcelos I (RMVI) que tem capacidade para 57.000 litros. A água recebe 800 gramas de cloro por semana, na forma de hipoclorito de cálcio. À direita do RMV I está o reservatório RMV II com a mesma capacidade (Figura 3.1.3). A água que chega ao RMV I é repassada ao RMV II mantendo o nível deste. Do reservatório RMV II, a água é distribuída.



Figura 3.1.3: Reservatórios Martins Vasconcelos I e II.

Reservatórios Engenho I, II e III (RE I, II e II)

Estes reservatórios também são feitos em estrutura metálica. A água do poço artesiano Engenho é bombeada para o reservatório Engenho I (RENG I), de capacidade para 57.000 litros. De forma idêntica aos reservatórios Martins Vasconcelos, a água passa do reservatório RENG I para um reservatório lateral com a mesma capacidade, o reservatório RENG II, seguindo para distribuição. A água recebe 800 gramas de cloro por semana, na forma hipoclorito de cálcio. Já o reservatório Engenho III (RENG III) é de concreto e tem capacidade para 39.000 litros. Ele recebe água da nascente Engenho. Semanalmente são adicionados a água 400 g de cloro na forma de hipoclorito de cálcio (Figura 3.1.4).

No processo de distribuição é feita mistura das águas.



Figura 3.1.4: Sistema de cloração da água no reservatório Engenho I.

Reservatório Limeira (RLIM)

O reservatório Limeira (RL) recebe água da nascente Limeira. Com capacidade de 29.000 L , o mesmo é construído em concreto. Sua água recebe, por semana, 400 g de cloro na forma de hipoclorito de cálcio.

Reservatório Bento (RBEN)

O reservatório Bento (RBEN) situa-se próximo à nascente Bento. Este reservatório é de concreto e tem capacidade para 100.000 litros. À água são adicionados semanalmente 600 gramas de cloro.

3.1.2. População de estudo

Para o alcance de alguns dos objetivos da pesquisa (avaliação do estado nutricional e análise parasitológica de fezes) foi escolhida uma escola no distrito de Santa Rita de Ouro Preto (pertencente à rede municipal de ensino) que tivesse em seu universo a população com a idade de interesse para o estudo (três a seis anos) . Para essa definição foi considerada o fato de que as crianças em idade Pré-Escolar não apresentam imunidade e hábitos de higiene totalmente desenvolvidos, estando portanto, mais expostas a infecções por parasitas, inclusive daqueles veiculados pela água. Além disso, elas sofrem de forma rápida alterações no estado nutricional que, dentre múltiplos fatores, podem ser em decorrência de infestação por alguns desses parasitas.

Também foi considerado o fato do local ser um dos pontos de amostragem de água e que várias das crianças residentes nos domicílios amostrados freqüentavam a escola.

3.2. Obtenção de dados

Antecedendo a etapa de coleta de dados junto aos alunos do pré-escolar foram adotados alguns procedimentos. Foi solicitada à direção da escola oficialmente através de carta (Anexo I) autorização para realização de parte do estudo, assim como a listagem dos alunos matriculados e as respectivas datas de nascimento. Mediante a concordância por parte da escola, foi agendada uma data, que não interferisse na rotina das atividades, para a realização da tomada das medidas de peso e altura. Para a realização das análises parasitológicas nas fezes dos alunos foi encaminhado aos pais e ou responsáveis termo de consentimento (Anexo II).

3.3. Amostragem

3.3.1. Água

O universo do estudo compreendeu todo o sistema de abastecimento de água na zona urbana do distrito de Santa Rita de Ouro Preto abrangendo pontos de captação (nascentes), reservatórios de distribuição e reservatórios domiciliares (caixas d'água e torneiras). Como não havia acesso à entrada dos poços artesianos foram amostrados apenas os respectivos reservatórios.

Para a determinação do número de residências a serem amostradas foram atendidas as recomendações da Portaria 1469/00 do Ministério da Saúde vigente no ano de 2003, que recomenda o número mínimo de amostras mensais para controle da qualidade da água destinada ao consumo humano (atualmente está em vigor a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde). Com a intenção de avaliar toda a rede de distribuição foi definido o número de amostras como sendo de duas a três por rua em cada rua do distrito. Para a determinação desse número foi considerado o número de casas por rua. Na tabela 3.3.1 podem ser visualizados os pontos de distribuição de água, que foram divididos de acordo com a captação, o número de ruas e de residências abastecidas por esses pontos e o número de residências amostradas.

Tabela 3.3.1: Número de residências amostradas de acordo com os pontos de distribuição de água no distrito de Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais, 2003.

Pontos de captação	Nº de ruas abastecidas	Nº de Residências	Nº de residências amostradas
RENG I, II e III	5	180	15
RMV I, II e II	6	123	18
RLIM	6	190	14
RBEN	6	174	17
Total	23	667	64

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Ouro Preto/ Ouro Preto, Minas Gerais.

A figura 3.3.1 ilustra a distribuição dos pontos de amostragem de água no sistema.

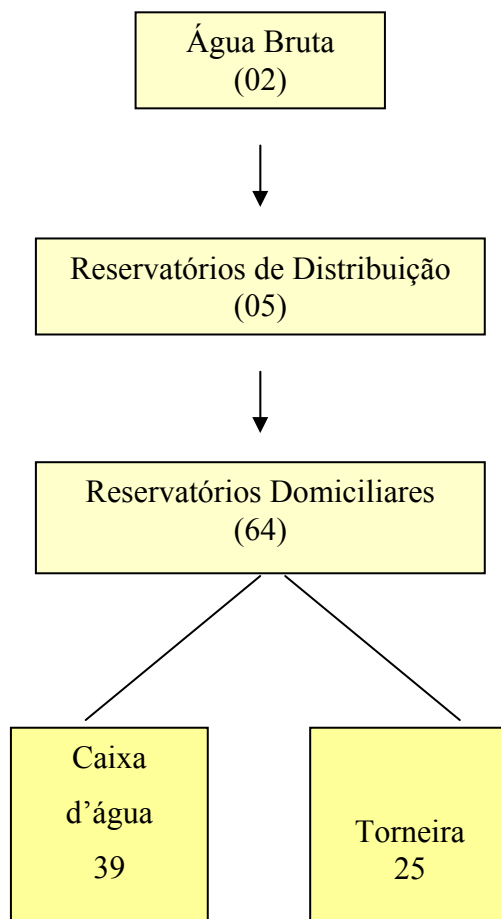


Figura 3.3.1: Distribuição dos pontos de amostragem no sistema.

3.3.2. Estado nutricional

Das cento e cinquenta crianças com idade entre três e seis anos matriculadas no Pré-Escolar de Santa Rita de Ouro Preto, noventa e nove constituíram a amostra, sendo quarenta e nove do sexo masculino e cinquenta do sexo feminino. Esse número foi

definido como sendo igual àquele de crianças que se dispusessem de forma espontânea a colaborar, ou seja, que permitiram ser pesadas e medidas (tabela 3.3.2).

Tabela 3.3.2: Número de crianças amostradas, para avaliação do estado nutricional de acordo com o sexo e a idade (em anos), no Pré Escolar do distrito de Santa Rita Ouro Preto, Minas Gerais.

Idade (anos)	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	n	%	n	%	n	%
03 a 04	12	24,5	9	18	21	21,2
04 a 05	16	32,7	15	30	31	31,3
05 a 06	21	42,8	26	52	47	47,5
Total	49	49,5	50	50,5	99	100

Nota: n= número de crianças amostradas

3.3.3. Material para análise parasitológica

Devido à grande diluição de ovos e larvas de parasitas em água, necessitando da coleta de um grande volume da mesma é que as análises parasitológicas foram realizadas em fezes.

O número de amostras foi definido como sendo igual àquele de crianças que tiveram o estado nutricional avaliado e que foram autorizadas por parte dos pais e/ou responsáveis para contribuir com material a ser analisado. Esse número foi de oitenta e quatro crianças (tabela 3.3.3).

Tabela 3.3.3: Número de amostras (fezes) destinadas à análise parasitológica, de acordo com o sexo e a idade (em anos).

Idade (anos)	Sexo				Total	
	Masculino		Feminino			
	n	%	n	%	n	%
03 a 04	8	19,5	9	20,9	17	20,2
04 a 05	10	24,4	10	23,2	20	23,8
05 a 06	23	56	24	55,8	47	55,9
Total	41	48,8	43	52,2	84	100

Nota: n= número de crianças amostradas

3.4 – Coletas

3.4.1. Coletas de amostras de água

As amostras de água foram coletadas no período de julho a outubro de 2003 (período seco) e de janeiro a abril de 2004 (período úmido) e de acordo com a análise a ser realizada (físico-química ou bacteriológica). A metodologia empregada foi a recomendada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - APHA,(1998) e pelo Guia de coleta e preservação de amostras de água - CETESB, (1988).

As coletas de água nos pontos de amostragem foram realizadas mensalmente de acordo com os pontos de captação e distribuição, e seguiu a um roteiro semanal, apresentado nos esquemas 3.4.1 a 3.4.4. Nestes esquemas , os domicílios amostrados estão designados por siglas (em cinza), onde as letras C e T representam respectivamente as coletas realizadas em caixas d'água e torneira.

Esquema de coleta I

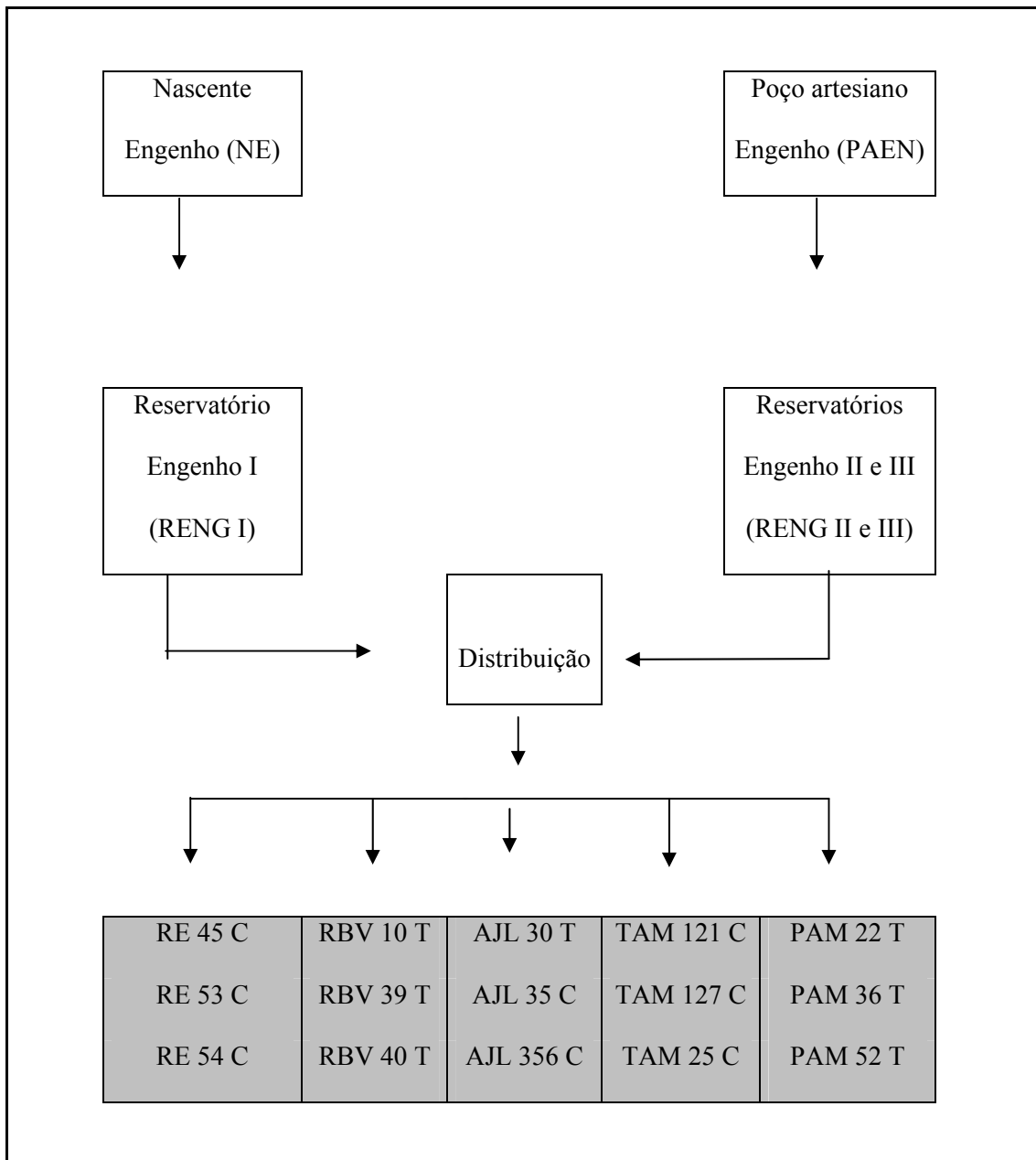


Figura 3.4.1 : Coleta de amostras na primeira semana

Esquema de coleta II

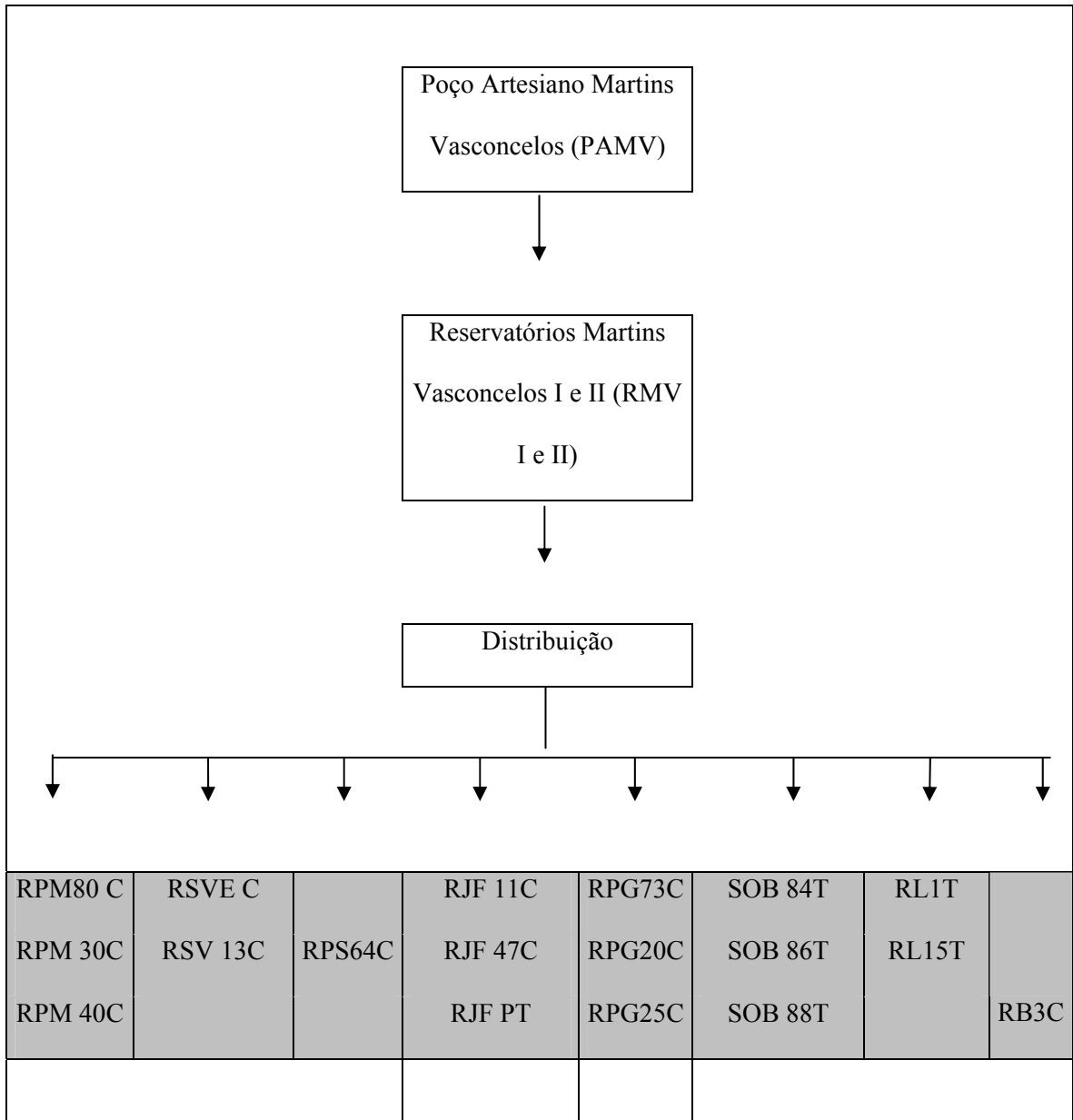


Figura 3.4.2: Coleta de amostras na segunda semana.

Esquema de coleta III

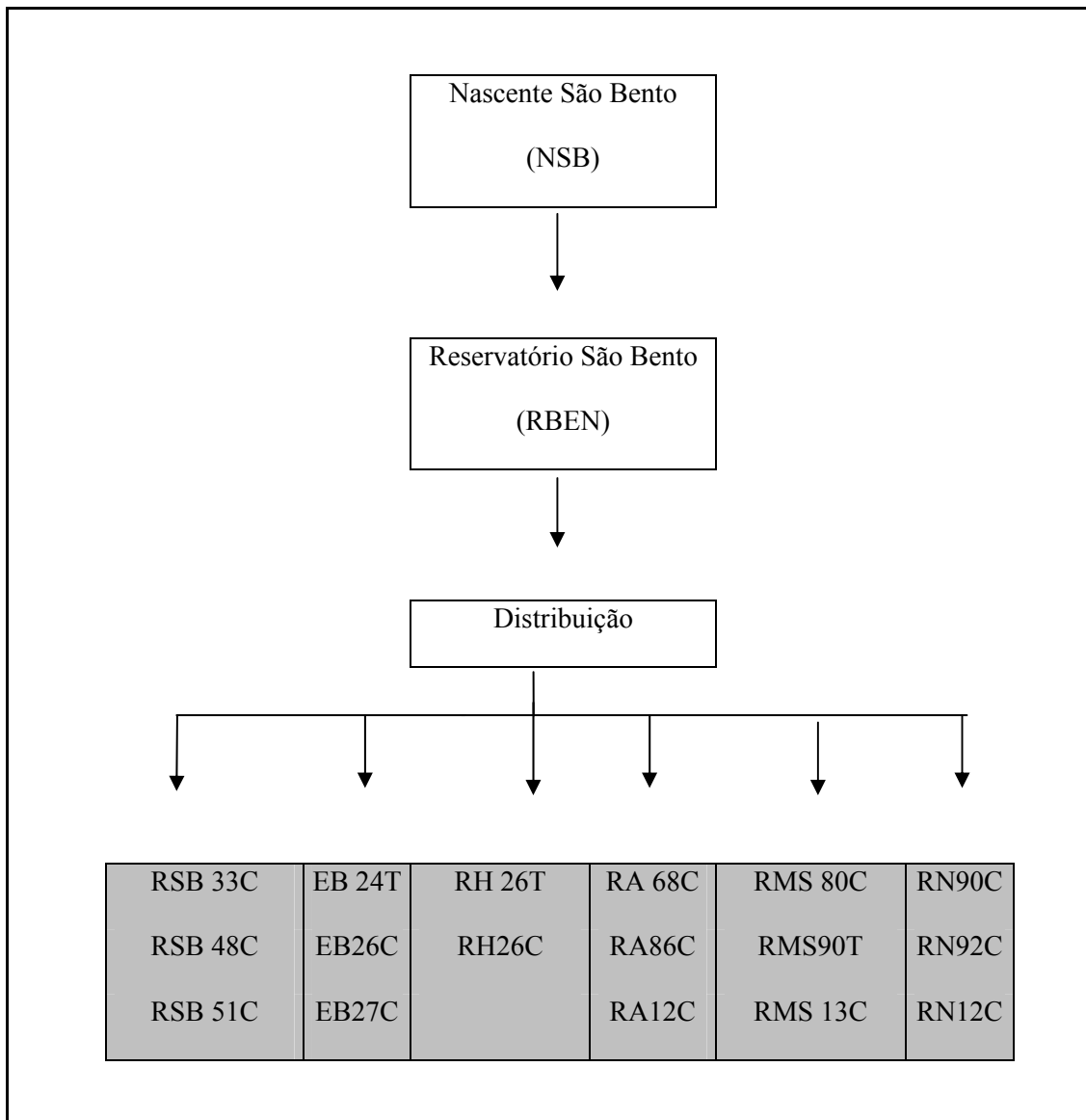


Figura 3.4.3: Coleta de amostras na terceira semana

Esquema de coleta IV

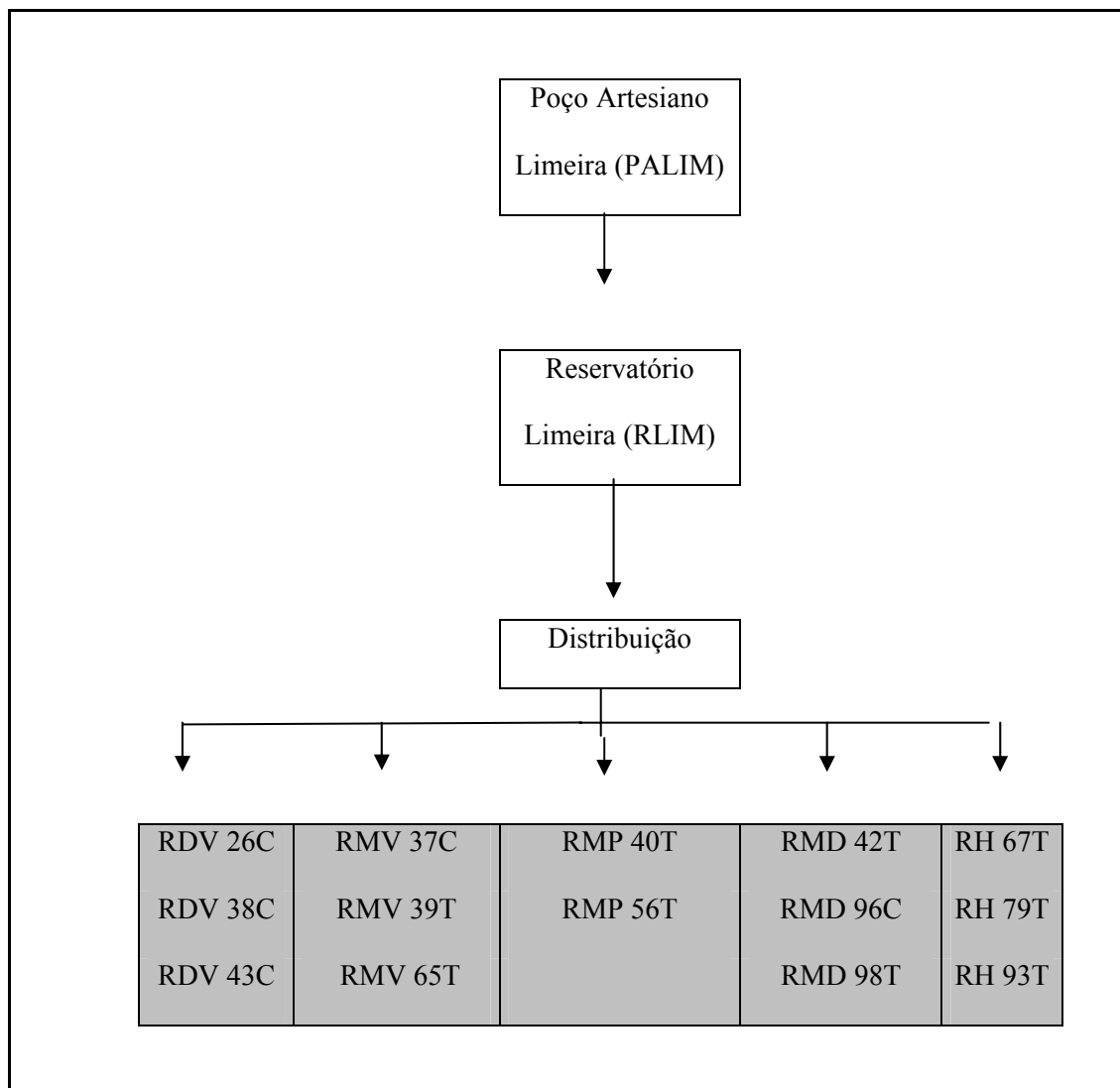


Figura 3.4.4: Coleta de amostras na quarta semana

3.4.1.1. Amostras para análises físico-químicas

Para a determinação dos parâmetros físico-químicos, volume de 2 litros de amostra foi coletado em cada ponto. Garrafas de polietileno foram utilizadas, após lavagem, desinfecção com hipoclorito de sódio e enxágüe com água destilada.

Para receber as amostras de água, seja de caixas d'água, de torneira ou de nascentes, efetuou-se a lavagem dos frascos por três vezes com a própria água a ser coletada.

Nas caixas d'água e reservatórios os frascos foram introduzidos a uma profundidade de aproximadamente 15 centímetros. Nas nascentes, por serem pontos rasos, a profundidade não foi obedecida. As amostras das torneiras foram coletadas após 2 minutos de fluxo de água contínuo e lento.

Durante este procedimento efetuou-se ainda a medida da temperatura do ambiente e da água.

Em seguida todas as amostras foram levadas no menor tempo ao laboratório de Química Farmacêutica na Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), onde as análises foram efetuadas.

3.4.1.2. Amostras para análise bacteriológica

Para as análises bacteriológicas, frascos de vidro com tampa plástica de capacidade de 250 e 500 mL foram usados.

Estes frascos foram inicialmente lavados, enxaguados com água destilada, secos em estufa (80 a 100^o C). Aos frascos destinados à coleta de amostras cloradas, adicionou-se 0,1 mL de solução de tiosulfato de sódio a 10%, para cada 100 mL de água a ser colhida, com a finalidade de neutralizar o cloro residual.

Todos os frascos tampados e lacrados foram esterilizados por calor úmido (autoclavados) durante 15 minutos a temperatura de 121^o C e pressão de 1 atm.

A coleta de água das torneiras realizou-se após a mesma ser flambada e/ou desinfetada com álcool a 70°GL (tempo de contato de 1 a 2 minutos). Em seguida deixou-se escorrer um fluxo de água por aproximadamente dois minutos. Coletou-se então volume correspondente a $\frac{3}{4}$ do frasco para permitir a homogeneização da amostra antes da inoculação.

Das caixas d'água e reservatórios coletou-se o mesmo volume a uma profundidade de aproximadamente 15 centímetros. Em todas as situações os frascos foram imediatamente fechados após as coletas, rotulados e acondicionados em caixa de isopor com gelo sendo levados no menor prazo possível ao laboratório de Controle Químico de Qualidade, na Escola de Farmácia da UFOP.

3.4.2. Coleta de dados antropométricos para avaliação nutricional

As crianças amostradas foram pesadas e medidas no próprio ambiente escolar, em um único dia do mês de maio de 2004, de modo a interferir o mínimo possível na rotina. O peso foi obtido com emprego de balança digital portátil, da marca PLENNA, com capacidade para 150 quilos e precisão de ± 10 gramas. As mesmas foram posicionadas ao centro da balança para distribuição uniforme do peso. Todas estavam descalças e vestindo o mínimo de roupas possível. A medida de estatura foi realizada com auxílio de um antropômetro de madeira com base e esquadro metálicos, com altura máxima para 2,13 metros. Esse foi colocado junto à parede sem o rodapé. As crianças foram medidas em posição ereta, com os braços ao longo do corpo e com os pés (descalços) unidos e paralelos. Colocou-se o esquadro na superfície superior da cabeça, traçando-se uma linha imaginária entre a órbita e o orifício externo do pavilhão

auricular. Anotou-se a estatura. A data de nascimento das crianças foi obtida de dados de registro fornecidos pela própria direção da escola.

3.4.3. Coleta de amostras para exame parasitológico

Para a coleta de amostras de fezes foram distribuídos às crianças frascos de polietileno estéreis, identificados, com volume de aproximadamente 10 mL de solução de formaldeído a 10%. Uma data foi marcada para a entrega do material que, depois de colhido foi encaminhado no menor prazo possível para análise.

3.5. Protocolo experimental

3.5.1. Análises físico-químicas da água

Em todas as amostras foram avaliados os parâmetros físico-químicos: acidez, cloro residual, cloretos, dureza total, pH, sólidos totais, temperatura e turbidez. Todos os parâmetros foram medidos em triplicata.

A metodologia usada foi adaptada do Standard Methods (1998).

Os parâmetros acidez, cloro residual, cloretos, dureza total, sólidos totais e pH foram medidos no laboratório de Química Farmacêutica da Escola de Farmácia, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). A determinação do teor de cloretos nas amostras foi feita pelo método de volumetria de precipitação. Para a determinação da

dureza total e da acidez das amostras foram empregadas as técnicas de volumetria de complexação e de neutralização respectivamente.

A turbidez foi medida no laboratório de Química do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB) da UFOP. O método adotado na determinação da turbidez foi o nefelométrico que se baseia na comparação da intensidade da luz espalhada pela amostra em condições definidas, com a intensidade da luz espalhada por uma suspensão considerada padrão - Macedo, (2003). O padrão de turbidez utilizado foi o de 1,0 mg/L de SiO₂ igual a 1,0 unidade de turbidez (UNT).

As temperaturas do ar e da água foram medidas *in loco*.

As vidrarias utilizadas para as análises não foram calibradas.

Equipamentos utilizados

01 Balança analítica digital (marca A&D COMPANY LTDA modelo HR-120)

03 Chapas de aquecimento (marca QUIMIS APARELHOS CIENTÍFICOS LTDA modelo Q-261-1)

02 Estufas de secagem e esterilização (marca FANEN modelo 315 SE)

Turbidímetro (marca MERCK modelo SQ 118 , caminho ótico para 10 e 50 nm)

Medidor de pH eletrônico (marca NOVA TÉCNICA)

Refrigerador (marca CONSUL modelo ESATTA)

Termômetro (marca INCOTHER, escala -10 °C a 60 °C).

3.5.2. Análises bacteriológicas da água

As análises bacteriológicas da água foram feitas no Laboratório de Controle Químico de Qualidade da Escola de Farmácia da UFOP.

- **NMP de coliformes totais:**

Pelo método da fermentação dos tubos múltiplos obteve-se o número mais provável (NMP) de coliformes totais utilizando-se a tabela de Hoskins para 3 tubos. O método consiste em testes presuntivo e confirmativo.

Teste Presuntivo

Preparo das amostras :

As amostras de água foram diluídas com solução de cloreto de sódio 0,9% estéril, nas proporções de 1:100 1:1000, obtendo-se alíquotas de 0,01 e 0,001 mL da amostra.

Inoculação :

Para a determinação do NMP de coliformes totais em análise presuntiva, inoculou-se em tubos de caldo lactosado contendo tubos de Durham, 1,0 mL de cada diluição da amostra 1:10, 1:100 e 1:1000, em triplicata, usando pipeta automática de 1000 mL. A adição de 1:10 foi obtida adicionando-se diretamente 1,0 mL da amostra em um tubo contendo 9,0 mL de caldo lactosado.

Os tubos foram incubados à 35° C +/- 0,5 por 24-48 horas. Realizou-se a prova em branco para verificar a eficiência da esterilização. Após 24 horas realizou-se a leitura dos resultados. A presença de gás e/ou turbidez foi considerada teste presuntivo positivo. Os tubos negativos foram incubados novamente por mais 24 horas.

Os resultados positivos foram confirmados em meio E M B (agar eosina azul de metileno) e a presença de coliformes termotolerantes avaliada usando-se caldo E.C.

Teste confirmativo

Os tubos positivos do teste presuntivo foram repicados para placas contendo meio eosina azul de metileno (EMB) segundo suas diluições. As placas foram incubadas a 35° C +/- 0,5 por 24 horas. Uma prova em branco também foi realizada para verificar a eficiência da esterilização.

Decorridas às 24 horas foi feita a leitura. A presença de colônias com brilho verde metálico ou arroxeadas, característica do grupo coliforme, foi considerada teste confirmativo positivo.

▪ **NMP de coliformes termotolerantes:**

Os tubos positivos do teste presuntivo foram repicados com alça de platina para tubos contendo caldo *Escherichia coli*. Incubou-se a 44 °C ± 0,2 por 24 horas em estufa. Após realizou-se a leitura dos resultados. A presença de gás foi considerada como positivo para coliformes termotolerantes.

O Número Mais Provável (NMP), que indica a quantidade de microrganismos em 100 mL de coliformes totais e os termotolerantes foi quantificado pela tabela de Hoskins.

3.5.3. Análises parasitológicas em fezes

Equipamentos: Microscópio (marca ZEISS)

Materiais: Lâmina; lamínula

Reagentes: Óleo de imersão

As análises foram realizadas no Laboratório Piloto de Análises Clínicas (LAPAC) da Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto.

O método empregado para a pesquisa de ovos e larvas de parasitas em fezes foi o de Sedimentação Espontânea ou HPI. Para cada amostra, três porções foram analisadas ao microscópio.

3.5.4. Avaliação do estado nutricional

Equipamentos utilizados:

Antropômetro (em madeira, com base e esquadro metálicos, altura de 213 centímetros)

Balança (marca PLENNA, capacidade 150 kg e precisão ± 10 gramas)

A avaliação do estado nutricional foi realizada pela adoção de medidas antropométricas que relacionam o peso e a estatura das crianças amostradas com uma população de referência (NCHS - National Center Health Statistics) seguindo as recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO,1995), tratando-se de um estudo transversal. Essas medidas foram agrupadas em índices, que são a combinação de uma ou mais medidas: peso para idade (PI), estatura para idade (EI) e peso para estatura (PE). Os valores desses índices foram expressos sob a forma de escores - Z que corresponde ao número de desvios padrão (DP) abaixo ou acima da mediana da população de referência. Os pontos de corte utilizados estão na tabela 3.5.4.

Tabela 3.5.4: Pontos de corte (escores - Z) estabelecidos para avaliação do estado Nutricional.

Pontos de corte	
escores -Z	
$\leq - 3 \text{ DP}^*$	Desnutrição Grave (DG)
$> -3 < -2 \text{ DP}$	Desnutrição (DN)
$> -2 < -1 \text{ DP}$	Risco de Desnutrição (RDN)
$> -1 < +1 \text{ DP}$	Normalidade (N)
$> +1 < +2 \text{ DP}$	Risco de Nutrição (RN)
$> +2 < +3 \text{ DP}$	Sobrepeso (SB)
$> +3 \text{ DP}$	Obesidade (OB)

* = Desvio Padrão

Inadequação do índice peso para estatura (PE) reflete uma perda de peso atual e foi utilizado como indicador de um processo de desnutrição aguda ou atual. Já privações nutricionais por períodos prolongados e/ou sucessivos episódios de perda de peso na infância que podem acarretar atrasos no crescimento, sendo detectados por inadequação de estatura para idade (EI), foi utilizado como reflexo de uma situação de desnutrição pregressa (crônica). A relação peso para idade (PI) mostra que existe atraso no ganho de peso, mas não diferencia se o tipo de problema é atual ou pregresso - WHO, (1986).

Capítulo 4

Resultados e discussão

4.1-Avaliação da qualidade físico-química

Os valores referentes às análises físico-químicos realizadas na água coletada em Santa Rita de Ouro Preto, durante o período seco e úmido, são apresentados de acordo com o ponto de distribuição, nas tabelas 4.1 A a 4.1 D.

Tabela 4.1 A: Valores de acidez, cloretos, dureza total, p H, sólidos totais, temperaturas da água e do ar e turbidez referentes à água distribuída no sistema RLIM, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.

	ACIDEZ (mg/ L de CaCO ₃)											
	Período Seco				Média	D P ^A	Período Úmido				Média	D P ^A
RLIM.	16,3	*	*	16,3	0,00	*	25,5	*	25,5	0,00		
RDV26C	12,7	15,3	14,3	14,1	1,31	15,3	13,5	11,3	13,4	2,02		
RDV38C	9,00	12,7	*	10,9	2,62	16,3	10,0	7,70	11,3	4,47		
RDV40C	10,0	12,7	7,00	9,90	2,85	15,0	9,50	9,00	11,2	3,33		
RMV37C	9,70	11,0	10,3	10,3	0,65	12,7	11,5	10,3	11,5	1,20		
RMV39T	8,60	14,3	9,70	10,9	3,02	15,0	19,0	*	17,0	2,83		
RMV65T	12,7	14,3	10,3	12,4	2,01	14,0	20,0	14,0	16,0	3,46		
RMP40T	12,0	16,0	11,7	13,2	2,40	9,70	16,50	12,7	13,0	3,41		
RMP56T	*	9,30	11,7	10,5	1,70	*	18,0	7,33	12,7	7,54		
RMD42T	*	13,3	9,70	11,5	2,55	12,7	12,5	7,00	10,7	3,23		
RMD96C	*	11,7	9,30	10,5	1,70	15,7	14,0	12,0	13,9	1,85		
RMD98T	*	13,3	7,70	10,5	3,96	11,7	15,0	12,7	13,1	1,69		
RH67T	9,00	13,0	10,0	10,7	2,08	12,7	28,0	12,0	17,6	9,04		
RH79T	*	10,0	7,30	8,65	1,91	11,0	13,0	9,00	11,0	2,00		
RH93T	7,30	8,70	14,70	10,2	3,93	12,0	16,0	10,0	12,7	3,06		

* amostra não coletada e D P^A = Desvio Padrão e ALD = Abaixo do Limite de Detecção do Aparelho em que foi medida a turbidez

CLORETOS												
(mg/ L de Cl-)												
	Período Seco				Média	D P ^A	Período úmido				Média	D P ^A
RDV26C	14,8	8,51	5,32	9,55	4,83	1,95	3,69	4,33	3,32	0,57		
RDV38C	14,8	8,16	*	11,49	4,71	2,66	3,51	3,74	3,30	0,57		
RDV40C	14,8	6,03	4,61	8,49	5,53	2,30	3,51	3,86	3,22	0,82		
RMV37C	13,5	7,20	4,96	8,54	4,41	2,66	3,16	4,21	3,34	0,79		
RMV39T	8,76	5,21	3,90	5,96	2,51	2,66	3,16	*	2,91	0,35		
RMV65T	8,76	5,67	3,55	5,99	2,14	2,48	2,98	3,98	3,15	0,76		
RMP40T	9,19	3,65	0,70	4,51	4,31	2,66	3,68	3,51	3,28	0,55		
RMP56T	*	5,32	4,72	5,02	0,42	*	3,86	3,86	3,86	0,00		
RMD42T	*	4,96	4,61	4,79	0,25	2,30	3,33	4,56	3,40	1,13		
RMD96C	*	5,67	5,21	5,44	0,33	2,30	3,86	4,21	3,46	1,02		
RMD98T	*	2,94	4,50	3,72	1,10	2,13	4,39	3,63	3,38	1,15		
RH67T	10,1	3,08	1,42	4,87	4,61	1,95	3,33	3,39	2,89	0,81		
RH79T	*	2,94	0,95	1,95	1,41	2,66	4,04	3,86	3,52	0,75		
RH93T	8,18	3,80	4,25	5,41	2,41	2,30	4,74	3,39	3,48	1,22		
RLIM.	16,6	*	*	16,6	0	*	4,39	*	4,39	0		

DUREZA
TOTAL
(mg/ L de CaCO3)

	Período Seco			Média	D P ^A	Período úmido			Média	D P ^A
RLIM.	36,0	*	*	36,0	0,00	*	56,0	*	56,0	0,00
RDV26C	49,2	44,0	40,0	44,4	4,61	42,0	56,0	52,0	50,0	7,21
RDV38C	44,0	44,0	*	44,0	0,00	42,0	54,0	52,0	49,3	6,43
RDV40C	44,0	45,2	44	44,4	0,69	44,0	56,0	53,3	51,1	6,30
RMV37C	38,8	52,0	40,0	43,6	7,30	48,0	56,0	60,0	54,7	6,11
RMV39T	50,8	45,2	44,0	46,7	3,63	40,0	56,0	*	48,0	11,31
RMV65T	37,2	45,2	48	43,5	5,60	40,0	52,0	54,7	48,9	3,62
RMP40T	44,0	49,2	42,7	45,3	3,44	44,0	54,0	45,3	47,8	5,44
RMP56T	*	54,8	40	47,4	10,5	*	58,0	54,7	56,4	2,33
RMD42T	*	52,0	42,7	47,4	6,58	40,0	62,0	53,3	51,8	11,1
RMD96C	*	45,2	42,7	44,0	1,77	42,0	66,0	48,0	52,0	12,5
RMD98T	*	54,8	48,0	51,4	4,81	44,0	64,0	56,0	54,7	10,1
RH67T	48,0	46,8	40,0	44,9	4,31	40,0	64,0	48,0	50,7	12,2
RH79T	*	53,2	45,3	49,3	5,56	42,0	54,0	50,7	48,9	6,20
RH93T	44,0	49,2	41,3	44,8	4,00	44,0	28,0	52,0	41,3	12,2

	p H					p H				
	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
RLIM.	6,11	*	*	6,11	0,00	*	6,59	*	6,59	0,00
RDV26C	6,50	6,71	6,54	6,58	0,11	6,62	6,57	6,23	6,47	0,21
RDV38C	6,75	6,67	*	6,71	0,06	6,41	6,60	6,67	6,56	0,13
RDV40C	6,90	6,92	7,05	6,96	0,08	6,8	6,66	6,82	6,76	0,09
RMV37C	6,66	7,03	6,91	6,87	0,19	6,80	6,50	6,53	6,61	0,17
RMV39T	6,85	6,84	7,10	6,93	0,15	6,60	6,61	*	6,61	0,01
RMV65T	6,61	6,81	7,20	6,87	0,30	6,80	6,54	6,58	6,64	0,14
RMP40T	6,65	6,53	6,90	6,69	0,19	7,23	6,71	6,91	6,95	0,26
RMP56T	*	7,03	6,86	6,95	0,12	*	6,55	6,53	6,54	0,01
RMD42T	*	6,78	6,87	6,83	0,06	7,05	6,54	6,92	6,84	0,27
RMD96C	*	6,80	7,37	7,09	0,40	6,93	6,61	6,72	6,75	0,16
RMD98T	*	6,69	7,26	6,98	0,40	6,80	5,85	6,29	6,31	0,48
RH67T	6,82	6,64	6,78	6,75	0,09	6,8	6,30	6,53	6,54	0,25
RH79T	*	7,20	7,00	7,10	0,14	6,81	6,42	6,48	6,57	0,21
RH93T	6,99	7,33	6,79	7,04	0,27	7,30	6,52	6,99	6,94	0,39

	SÓLIDOS TOTAIS (mg/L)									
	Período Seco				Período úmido					
				Média	D P ^A				Média	D P ^A
RLIM.	13,0	*	*	13	0,00	*	3,60	*	3,60	0
RDV26C	9,70	2,00	11,8	7,83	5,16	7,30	4,20	7,90	6,47	1,99
RDV38C	11,1	12,4	*	11,8	0,92	2,80	2,70	12,1	5,87	5,40
RDV40C	11,0	8,80	5,80	8,5	2,61	6,40	1,90	9,50	5,93	3,82
RMV37C	13,0	9,50	9,10	10,5	2,15	6,60	3,10	13,1	5,47	5,07
RMV39T	7,30	8,50	8,80	8,20	0,79	3,00	6,30	*	4,65	2,33
RMV65T	5,00	2,30	8,30	5,20	3,00	6,10	2,20	9,40	5,90	3,60
RMP40T	8,70	4,40	8,40	7,17	2,40	4,70	4,70	9,60	6,33	2,83
RMP56T	*	8,80	7,40	8,1	0,99	*	3,90	5,20	4,55	0,92
RMD42T	*	10,1	10,8	10,5	0,49	7,50	2,60	4,70	4,93	2,46
RMD96C	*	12,7	8,00	10,4	3,32	3,90	4,90	13,5	7,43	5,28
RMD98T	*	18,3	9,80	14,1	6,01	5,80	5,30	6,70	5,93	0,71
RH67T	6,50	12,5	8,20	9,07	3,09	6,40	6,10	9,10	7,20	1,65
RH79T	*	12,4	4,70	8,6	5,44	7,60	7,20	8,60	7,80	0,72
RH93T	4,00	13,4	5,60	7,67	5,03	5,00	2,30	4,80	4,03	1,50

	T ÁGUA										
	(^o C)										
	Período Seco				Média	D P ^A	Período úmido				Média
RLIM.	19,0	*	*	19,0			0	*	21,0	*	
RDV26C	19,0	18,0	19,0	18,7	0,58	21,5	22,5	23,0	22,5	0,76	
RDV38C	18,5	18,0	*	18,3	0,35	21,0	22,5	24,0	22,5	1,50	
RDV40C	18,5	18,5	19,0	18,7	0,29	21,0	23,0	22,0	22,0	1,00	
RMV37C	18,0	18,0	18,5	18,2	0,29	23,0	23,0	23,0	23,0	0,00	
RMV39T	19,0	18,5	19,0	18,8	0,29	22,0	22,5	*	22,3	0,35	
RMV65T	19,0	17,5	18,5	18,3	0,76	22,0	23,0	21,5	22,2	0,76	
RMP40T	19,0	17,5	19,0	18,5	0,87	23,0	23,0	22,5	22,8	0,29	
RMP56T	*	18,0	19,5	18,8	1,06	*	23,0	22,5	22,8	0,35	
RMD42T	*	18,0	18,5	18,3	0,35	22,0	23,0	21,0	22,0	1,00	
RMD96C	*	18,5	19,0	18,8	0,35	22,0	23,5	23,0	22,8	0,76	
RMD98T	*	18,5	18,5	18,5	0,00	22,0	23,0	22,0	22,3	0,58	
RH67T	18,5	18,0	19,0	18,5	0,50	19,0	25,0	21,0	21,7	3,06	
RH79T	*	18,0	18,8	18,4	0,57	22,0	23,0	21,0	22,0	1,00	
RH93T	18,5	19,0	19,0	18,8	0,29	21,0	21,0	21,0	21,0	0,00	

T AR (° C)										
	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
RLIM.	20,0	*	*	20,0	0,00	*	23,0	*	23	0,00
RDV26C	20,0	20,0	21,0	20,3	0,58	23,0	23,0	23,5	23,2	0,29
RDV38C	21,0	20,0	*	20,5	0,71	23,5	23,0	26,0	24,2	1,61
RDV40C	20,5	21,0	21,5	21,0	0,50	23,0	22,0	23,5	22,8	0,76
RMV37C	20,5	21,5	21,0	21,0	0,50	21,5	21,5	22,5	21,8	0,58
RMV39T	21,0	21,0	21,5	21,2	0,29	21,5	21,5	*	21,5	0,00
RMV65T	21,5	21,5	20,0	21,0	0,87	21,5	22,0	22,0	21,8	0,29
RMP40T	21,5	21,0	21,0	21,2	0,29	24,0	22,0	25,0	23,7	1,53
RMP56T	*	21,0	22,0	21,5	0,71	*	22,5	22,0	22,3	0,35
RMD42T	*	21,5	22,5	22	0,71	22,0	23,0	21,5	22,2	0,76
RMD96C	*	20,0	21,5	20,8	1,06	22,0	23,0	22,0	22,3	0,58
RMD98T	*	20,5	22,0	21,3	1,06	22,0	22,0	22,5	22,2	0,29
RH67T	22,0	20,5	21,5	21,3	0,76	23,0	25,0	22,0	23,3	1,53
RH79T	21,5	21,5	22,0	21,7	0,29	23,0	23,0	21,5	22,5	0,87
RH93T	21,0	21,0	21,5	21,2	0,29	23,0	22,0	20,5	21,8	1,26

Tabela 4.1B: Valores de acidez, cloretos, dureza total, p H, sólidos totais, temperaturas da água e do ar e turbidez referentes à água distribuída no sistema RMV, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.

	ACIDEZ (mg/ L de CaCO ₃)											
	Período Seco				Média	D P ^A	Período Úmido				Média	D P ^A
RMV	39,7	24,0	14,7	26,1	12,6	17,0	*	*	17,0	0		
RPM80C	14,7	8,70	4,00	9,13	5,36	7,50	14,0	8,00	9,83	3,62		
RPM30C	11,3	9,70	5,70	8,90	2,88	6,00	7,50	6,00	6,50	0,87		
RPM40C	10,6	6,70	5,70	7,67	2,59	5,00	*	6,00	5,50	0,71		
RSVE C	*	11,7	*	11,7	0,00	11,0	14,0	11,0	12,0	1,73		
RSV13C	6,70	7,77	5,00	6,49	1,40	4,50	9,00	5,00	6,17	2,47		
RPS64C	13,0	7,00	9,30	9,77	3,03	5,50	10,0	6,00	7,17	2,47		
RJF11C	10,7	11,3	5,00	9,00	3,48	8,00	5,50	5,00	6,17	1,61		
RJF47C	8,70	7,70	5,30	7,23	1,75	6,00	7,00	6,00	6,33	0,58		
RJFP T	7,70	*	4,30	6,00	2,40	5,50	8,00	9,00	7,50	1,80		
RPG73C	*	6,70	4,00	5,35	1,91	7,00	8,50	11,00	8,83	2,02		
RPG20C	*	12,3	6,30	9,30	4,24	6,00	9,50	8,00	8,83	1,76		
RPG25C	*	17,0	6,30	11,65	7,57	4,00	9,50	12,0	8,50	4,09		
SOB84T	*	7,00	6,30	6,65	0,49	4,50	10,5	*	7,50	4,24		
SOB86T	*	14,0	6,00	10,0	5,66	5,50	10,0	9,00	8,17	2,36		
SOB88T	*	10,0	7,00	8,50	2,12	5,50	15,0	*	10,3	6,72		
RL1 T	*	16,3	7,00	11,7	4,38	8,00	10,0	7,00	8,33	1,53		
RL15 T	*	7,00	5,70	6,35	0,92	7,50	10,5	6,00	8,00	2,29		
RB3 C	*	9,30	6,00	7,65	2,33	7,00	4,00	6,00	5,67	1,53		

CLORETOS (mg/ L de Cl-)											
	Período Seco				Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
RMV	6,50	8,97	8,15	7,87	1,26	3,86	*	*	3,86	0	
RPM80C	4,38	8,04	7,10	6,51	1,90	2,81	11,9	2,46	5,73	5,37	
RPM30C	3,70	8,63	8,15	6,83	2,72	4,04	11,9	3,86	6,61	4,61	
RPM40C	3,47	4,49	7,91	5,29	2,33	2,11	*	4,21	3,16	1,48	
RSVE C	*	4,85	*	4,85	0,00	4,56	9,65	3,86	6,02	3,16	
RSV13C	3,70	3,9	7,20	4,93	1,97	3,16	10,9	3,86	5,97	4,27	
RPS64C	2,92	4,73	4,61	4,09	1,01	1,93	10,9	2,46	5,09	5,02	
RJF11C	3,27	3,66	5,32	4,08	1,09	4,74	7,37	5,27	5,79	1,39	
RJF47C	3,37	4,61	7,45	5,14	2,09	4,04	9,65	3,86	5,85	3,29	
RJFP T	2,26	*	7,91	5,09	4,00	2,46	6,14	2,11	3,57	2,23	
RPG73C		2,96	4,50	3,73	1,09	3,51	12,3	3,86	6,55	4,97	
RPG20C	*	1,77	4,15	2,96	1,68	5,09	16,5	3,51	8,36	7,08	
RPG25C	*	0,95	4,96	2,96	2,84	3,16	9,83	3,51	5,50	3,75	
SOB84T	*	3,31	5,32	4,32	1,42	3,33	13,5	*	8,42	7,20	
SOB86T	*	4,14	6,03	5,09	1,34	2,81	12,5	4,56	6,61	5,14	
SOB88T	*	5,20	6,98	6,09	1,26	2,81	9,65	*	6,23	4,84	
RL1 T	*	6,03	5,32	5,68	0,50	2,98	10,7	3,16	5,61	4,41	
RL15 T	*	4,85	5,20	5,03	0,25	3,33	11,9	4,21	6,49	4,73	
RB3 C	*	2,36	4,61	3,49	1,59	2,46	10,5	2,11	5,03	4,76	

	DUREZA TOTAL (mg/L de CaCo3)											
	Período Seco				Média	D P ^A	Período Úmido				Média	D P ^A
RMV	13,2	33,3	36,0	27,5	27,5	42,0	*	*	42,0			
RPM80C	5,33	25,3	25,3	18,6	11,5	42,0	40,0	16,0	32,7	14,5		
RPM30C	5,33	25,3	26,7	19,1	12,0	40,0	28,0	28,0	32,0	6,93		
RPM40C	6,67	33,3	29,3	23,1	14,4	40,0	*	32,0	36,0	5,66		
RSVE C	6,67	41,3	*	24,0	24,5	68,0	44,0	48,0	53,3	12,9		
RSV13C	14,7	33,3	24,0	24,0	9,30	48,0	36,0	32,0	38,7	8,33		
RPS64C	26,7	25,3	29,2	27,1	1,98	52,0	50,0	36,0	46,0	8,72		
RJF11C	13,3	34,7	32,0	26,7	11,7	50,0	24,0	32,0	35,3	13,3		
RJF47C	14,7	30,7	25,3	23,6	8,14	34,0	30,0	36,0	33,3	3,06		
RJFP T	13,3	*	32,0	22,7	13,2	50,0	48,0	32,0	43,3	9,87		
RPG73C	*	41,3	48,0	44,7	4,74	60,0	36,0	36,0	44,0	13,9		
RPG20C	*	48,0	32,0	40,0	11,3	64,0	42,0	32,0	46,0	16,4		
RPG25C	*	30,7	38,7	34,7	5,66	52,0	28,0	44,0	41,3	12,2		
SOB84T	*	22,7	44,0	33,4	15,1	48,0	28,0	*	38,0	14,1		
SOB86T	*	25,3	28,0	26,7	1,91	46,0	44,0	36,0	42,0	5,29		
SOB88T	*	46,7	25,3	36,0	15,1	32,0	40,0	*	36,0	5,66		
RL1 T	*	50,7	33,3	42,0	12,3	30,0	36,0	32,0	32,7	3,06		
RL15 T	*	45,3	36,0	40,7	6,58	34,0	52,0	40,0	42,0	9,17		
RB3 C	*	34,7	50,8	42,8	11,4	36,0	24,0	28,0	29,3	6,11		

p H

	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
RMV	6,04	6,10	6,10	6,08	0,03	6,42	*	*	6,42	0,00
RPM80C	6,71	6,55	6,80	6,69	0,13	7,06	5,99	5,83	6,29	0,67
RPM30C	6,50	7,10	6,85	6,82	0,30	6,85	6,35	6,28	6,49	0,31
RPM40C	6,41	6,80	6,77	6,66	0,22	7,13	*	6,35	6,74	0,55
RSVE C	*	6,87	*	6,87	0,00	6,81	6,39	6,51	6,57	0,22
RSV13C	7,25	7,28	7,47	7,33	0,12	6,77	6,54	6,57	6,63	0,13
RPS64C	6,30	6,94	6,90	6,71	0,36	7,08	6,67	7,11	6,95	0,25
RJF11C	6,40	6,92	7,03	6,78	0,34	6,51	6,95	7,17	6,88	0,34
RJF47C	6,59	7,00	7,26	6,95	0,34	6,93	7,15	6,98	7,02	0,12
RJFP T	7,70	*	8,25	7,98	0,39	6,93	6,97	6,86	6,92	0,06
RPG73C	*	7,03	7,04	7,04	0,01	6,91	6,85	6,86	6,87	0,03
RPG20C	*	7,44	6,90	7,17	0,38	6,98	6,85	6,32	6,72	0,35
RPG25C	*	7,03	7,60	7,32	0,40	6,93	6,35	6,41	6,56	0,32
SOB84T	*	7,14	6,63	6,89	0,36	7,06	6,39	*	6,73	0,47
SOB86T	*	6,71	6,80	6,76	0,06	6,85	6,47	6,85	6,72	0,22
SOB88T	*	6,68	6,82	6,75	0,10	6,98	6,84	*	6,91	0,10
RL1 T	*	7,20	6,85	7,025	0,25	6,88	6,63	6,64	6,72	0,14
RL15 T	*	7,70	6,82	7,26	0,62	7,07	6,69	6,68	6,81	0,22
RB3 C	*	7,44	6,63	7,04	0,57	7,10	6,91	6,85	6,95	0,13

	SÓLIDOS TOTAIS										
	Período Seco			Média	D P ^A	(mg/L)	Período Úmido			Média	D P ^A
RMV	7,30	10,1	8,00	8,47	1,46	7,90	*	*	7,9	0,00	
RPM80C	4,70	9,30	4,20	6,07	2,81	6,30	8,10	7,30	7,23	0,90	
RPM30C	2,00	5,40	9,60	5,67	3,81	7,50	7,30	5,10	6,63	1,33	
RPM40C	4,20	7,20	2,60	4,67	2,34	4,80	*	4,70	4,75	0,07	
RSVE C	1,90	8,20	*	5,05	4,45	8,40	8,80	6,30	7,83	1,34	
RSV13C	2,40	9,10	5,70	5,73	3,35	9,10	6,30	8,20	7,87	1,43	
RPS64C	0,80	7,30	4,20	4,10	3,25	6,20	8,60	5,10	6,63	1,79	
RJF11C	4,80	5,20	1,80	3,93	1,86	10,3	4,80	4,90	6,7	3,15	
RJF47C	2,50	6,10	8,90	5,83	3,21	10,7	5,30	11,0	9,0	3,21	
RJFP T	2,10	*	6,50	4,30	3,11	5,70	9,10	6,30	7,03	1,81	
RPG73C	*	8,10	4,80	6,45	2,33	8,20	5,90	7,20	7,10	1,15	
RPG20C	*	3,30	6,90	5,1	2,55	8,50	3,00	6,90	6,13	2,83	
RPG25C	*	4,20	1,79	3,00	1,70	5,90	6,60	4,27	5,59	1,20	
SOB84T	*	5,90	2,80	4,35	0,86	4,30	6,10	*	5,20	1,27	
SOB86T	*	8,30	7,20	7,75	0,78	4,50	7,30	5,92	5,91	1,40	
SOB88T	*	4,10	2,80	3,45	0,92	5,40	5,00	*	5,20	0,28	
RL1 T	*	6,60	1,30	3,95	3,75	6,50	5,50	6,30	6,10	0,53	
RL15 T	*	6,00	4,30	5,15	1,20	5,00	13,5	5,89	8,13	4,67	
RB3 C	*	5,10	3,50	4,3	1,13	2,90	3,70	6,21	4,27	1,73	

	TÁGUA											
	Período Seco				Média	D P ^A	Período Úmido				Média	D P ^A
	(° C)											
RMV	18,0	19,0	19,0	18,7	0,58	21,5	*	*	21,5	0		
RPM80C	17,5	18,0	18,0	17,8	0,29	19,0	21,0	21,0	20,3	1,15		
RPM30C	18,5	18,5	18,0	18,3	0,29	20,0	22,0	25,0	22,3	2,52		
RPM40C	18,5	18,5	19,5	18,8	0,58	20,0	*	22,0	21,0	1,41		
RSVE C	*	18,5	*	18,5	0,00	19,0	21,0	19,0	19,7	1,15		
RSV13C	17,5	19,0	19,0	18,5	0,87	20,0	21,5	22,0	21,2	1,04		
RPS64C	18,5	18,5	18,0	18,3	0,29	20,0	19,5	22,0	20,5	1,32		
RJF11C	18,5	19,0	19,0	18,8	0,29	19,0	23,0	22,0	21,3	2,08		
RJF47C	18,5	19,0	18,5	18,7	0,29	19,0	19,5	20,5	19,7	0,76		
RJFP T	18,5	*	18,0	18,3	0,35	18,5	20,0	23,0	20,5	2,29		
RPG73C	*	19,0	18,0	18,5	0,71	19,0	21,5	22,0	20,8	1,61		
RPG20C	*	18,5	18,5	18,5	0,00	20,0	22,0	21,0	21,0	1,00		
RPG25C	*	17,5	19,0	18,3	1,06	20,0	20,5	22,0	20,8	1,04		
SOB84T	*	19,0	19,0	19,0	0,00	19,0	22,0	*	20,5	2,12		
SOB86T	*	18,5	18,0	18,3	0,35	19,0	21,0	23,0	21,0	2,00		
SOB88T	*	17,0	18,5	17,8	1,06	18,0	20,5	*	19,3	1,77		
RL1 T	*	18,5	19,0	18,8	0,35	19,0	21,0	21,0	20,3	1,15		
RL15 T	*	17,0	18,5	17,8	1,06	18,5	18,0	22,0	19,5	2,18		
RB3 C	*	18,5	17,5	18,0	0,71	19,0	19,0	21,0	19,7	1,15		

	Período úmido				T AR(° C)	Período seco			
			Média	D P ^A				Média	D P ^A
RMV	21,0	21,0	21,0	0,00	22,0	*	*	22,0	*
RPM80C	21,0	20,0	20,7	0,58	22,0	24,5	24,0	23,5	1,32
RPM30C	22,5	21,0	21,7	0,76	22,0	27,0	25,0	24,7	2,52
RPM40C	22,0	21,0	21,5	0,50	22,0	*	23,0	22,5	0,71
RSVE C	22,5	*	22,5	0,00	19,5	23,0	26,0	22,8	3,25
RSV13C	23,0	21,5	22,2	0,76	22,0	24,0	25,5	23,8	1,76
RPS64C	22,0	20,0	21,5	1,32	19,0	22,5	21,0	20,8	1,76
RJF11C	22,5	21,5	22,2	0,58	19,0	22,0	22,0	21,0	1,73
RJF47C	21,5	21,0	21,7	0,76	19,0	21,0	21,0	20,3	1,15
RJFP T	*	21,0	22,0	1,41	20,0	19,5	24,0	21,2	2,47
RPG73C	22,0	21,0	21,5	0,71	18,0	23,5	23,0	21,5	3,04
RPG20C	22,0	21,5	21,75	0,35	19,0	22,0	23,0	21,3	2,08
RPG25C	22,5	22,0	22,3	0,35	19,5	29,5	24,0	24,3	5,01
SOB84T	23,0	23,0	23,0	0,00	19,0	24,0	*	21,5	3,54
SOB86T	23,5	22,0	22,8	0,45	20,0	24,0	23,0	22,3	2,08
SOB88T	22,0	23,0	22,5	0,71	19,5	21,5	*	20,5	1,41
RL1 T	23,5	21,0	22,3	1,77	21,0	21,0	22,0	21,3	0,58
RL15 T	22,0	22,0	22,0	0,00	21,0	23,0	24,0	22,7	1,53
RB3 C	21,5	21,5	21,5	0,00	22,0	24,5	30,0	25,5	4,09

TURBIDEZ
(NTU)

	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
RMV	1	1	1	1	0,00	1	*	*	1	0,00
RPM80C	1	1	1	1	0,00	2	0	0	0,67	1,15
RPM30C	1	1	1	1	0,00	3	ALD	ALD	3,00	0,00
RPM40C	1	1	1	1	0,00	1	*	0	1,00	0,00
RSVE C	*	1	*	1	0,00	2	ALD	ALD	ALD	0,00
RSV13C	1	1	1	1	0,00	2	ALD	0	1,00	0,00
RPS64C	1	1	1	1	0,00	2	ALD	0	1,00	0,00
RJF11C	1	1	ALD	1	0,00	6	ALD	ALD	3,00	0,00
RJF47C	1	1	1	1	0,00	2	ALD	ALD	2,0	0,00
RJFP T	1	*	1	1	0,00	2	1	ALD	1,00	0,00
RPG73C	*	ALD	1	ALD	0,00	2	ALD	ALD	ALD	0,00
RPG20C	*	2	1	1,5	0,71	2	ALD	ALD	ALD	0,00
RPG25C	*	2	1	1,5	0,71	1	ALD	ALD	ALD	0,00
SOB84T	*	1	1	1	0,00	1	ALD	*	ALD	0,00
SOB86T	*	2	ALD	2	0,00	2	ALD	ALD	ALD	0,00
SOB88T	*	2	ALD	2	0,00	2	0	*	2,00	0,00
RL1 T	*	1	ALD	1	0,00	1	ALD	ALD	ALD	0,00
RL15 T	*	1	1	1	0,00	1	ALD	ALD	ALD	0,00
RB3 C	*	1	1	1	0,0	1	1	ALD	1,00	0,00

Tabela 4.1 C: Valores de acidez, cloretos, dureza total, p H, sólidos totais, temperaturas da água e do ar e turbidez referentes à água distribuída no sistema NSB, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.

	ACIDEZ (mg/ L de CaCO ₃)									
	Período Seco					Período Úmido				
				Média	D P ^A				Média	D P ^A
NSB	5,60	5,00	*	5,30	0,42	8,00	7,00	6,00	7,00	1,00
RSB	*	8,30	5,00	6,65	2,33	7,00	6,00	*	6,50	0,71
RSB33C	2,30	4,70	4,50	3,83	1,33	5,00	5,50	7,30	5,93	1,21
RSB44C	4,70	9,30	4,50	6,17	2,72	7,00	5,50	11,0	7,83	2,84
RSB51C	5,60	5,70	5,00	5,43	0,38	6,00	4,50	6,70	5,73	1,12
EB24T	3,30	3,30	3,50	3,37	0,12	5,00	5,00	21,3	10,4	9,41
EB26C	2,30	5,70	6,00	4,67	2,06	7,00	4,00	6,30	5,77	1,57
EB27C	2,30	4,70	3,00	3,33	1,23	6,00	4,50	23,3	11,3	10,4
RH26T	*	6,70	6,00	6,35	0,49	5,00	7,50	6,70	6,40	1,28
RH26C	3,00	8,00	4,00	5,00	2,65	5,00	5,00	6,70	5,57	0,98
RA68C	3,30	14,3	4,50	7,37	6,03	6,00	5,00	7,00	6,00	1,00
RA86C	7,30	11,3	1,50	6,70	4,93	2,00	5,00	7,00	4,67	2,52
RA12C	*	6,30	4,00	5,15	1,63	4,00	7,00	8,00	6,33	2,08
RMS80C	5,60	9,30	*	7,45	2,62	*	6,50	15,7	11,1	6,51
RMS90T	5,60	5,70	6,00	5,77	0,21	12,0	22,00	15,3	16,4	5,10
RMS13C	*	5,70	5,00	5,35	0,49	17,0	25,50	5,30	15,9	10,1
RN90C	*	7,30	8,00	7,65	0,49	0,00	0,00	23,3	7,77	13,5
RN92C	*	5,70	4,00	4,85	1,20	5,00	5,50	6,00	5,50	0,50
RN12C	8,00	3,70	3,00	4,90	2,71	4,00	4,50	7,30	5,27	1,78

CLORETOS

(mg/ L de Cl-)

	Período Seco			Média	D P ^A	Período úmido			Média	D P ^A
NSB	7,98	7,33	*	7,66	0,46	3,20	3,33	7,50	4,68	2,45
RSB	*	4,90	6,30	5,60	0,99	2,80	4,20	*	3,50	0,99
RSB33C	7,95	9,50	8,10	8,52	0,85	2,80	3,50	8,50	4,93	3,11
RSB44C	10	8,90	5,20	8,03	2,51	2,60	2,10	9,20	4,63	3,96
RSB51C	8,52	8,30	4,30	7,04	2,38	2,50	3,50	8,70	4,90	3,33
EB24T	8,52	7,70	6,20	7,47	1,18	2,30	3,70	10,4	5,47	4,33
EB26C	7,98	7,00	7,10	7,36	0,54	2,80	4,20	9,10	5,37	3,31
EB27C	7,65	8,60	8,30	8,18	0,49	2,90	4,20	11,6	6,23	4,69
RH26T	*	8,00	6,90	7,45	0,78	2,70	3,50	9,60	5,27	3,77
RH26C	8,52	8,20	6,30	7,67	1,20	2,60	3,20	6,50	4,10	2,10
RA68C	7,85	8,50	7,40	7,92	0,55	3,20	4,20	6,80	4,73	1,86
RA86C	7,85	7,50	8,10	7,82	0,30	5,60	3,50	9,10	6,07	2,83
RA12C	*	8,00	9,30	8,65	0,92	2,70	6,70	7,90	5,77	2,72
RMS80C	7,98	8,80	*	8,39	0,58	*	6,10	9,10	7,60	2,12
RMS90T	7,51	8,60	7,20	7,77	0,74	9,80	4,40	8,20	7,47	2,77
RMS13C	*	7,30	6,90	7,10	0,28	10,5	6,10	7,10	7,9	2,31
RN90C	*	7,10	8,10	7,60	0,71	3,90	4,20	7,90	5,33	2,23
RN92C	*	8,60	8,30	8,45	0,21	3,40	3,50	7,50	4,80	2,34
RN12C	7,41	8,00	7,90	7,77	0,32	2,50	4,20	8,30	5,00	2,98

DUREZA
TOTAL
(mg/ L de CaCO3)

	Período Seco			Média	D P ^A	Período úmido			Média	D P ^A
NSB	13,2	50,7	*	32,0	26,5	36,0	20,0	17,3	24,4	10,1
RSB	*	30,7	12,0	21,4	13,2	30,0	16,0	*	23,0	9,90
RSB33C	26,8	52,0	22,0	33,6	16,1	40,0	20,0	26,8	28,9	10,2
RSB44C	20,0	60,0	16,0	32,0	24,3	36,0	18,0	22,7	25,6	9,34
RSB51C	20,0	61,3	12,0	31,1	26,5	28,0	20,0	17,3	21,8	5,56
EB24T	30,8	56,0	14,0	33,6	21,1	34,0	18,0	17,3	23,1	9,45
EB26C	27,0	32,0	14,0	24,3	9,3	30,0	22,0	21,0	24,3	4,93
EB27C	25,2	36,0	16,0	25,7	10,0	30,0	20,0	17,3	22,4	6,69
RH26T	*	36,0	16,0	26,0	14,1	34,0	20,0	17,3	23,8	8,96
RH26C	49,2	65,3	12,0	42,2	27,3	34,0	16,0	13,3	21,1	11,3
RA68C	40,0	62,7	18,0	40,2	22,4	24,0	14,0	25,2	21,1	6,15
RA86C	25,2	58,2	30,0	37,8	17,8	52,0	32,0	34,7	39,6	10,9
RA12C	*	50,7	16,0	33,4	24,5	36,0	32,0	18,7	28,9	9,06
RMS80C	28,0	54,7	*	41,4	18,9	*	38,0	53,3	45,7	10,8
RMS90T	21,2	45,3	22,0	29,5	13,7	30,0	50,0	34,7	38,2	10,5
RMS13C	*	37,3	30,0	33,7	5,16	36,0	44,0	50,7	43,6	7,36
RN90C	*	73,3	30,0	51,7	30,6	32,0	42,0	20,0	31,3	11,0
RN92C	*	48,0	16,0	32,0	22,6	28,0	26,0	22,7	25,6	2,68
RN12C	21,2	52,0	20,0	31,1	18,1	30,0	24,0	17,3	23,8	6,35

	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
NSB	6,62	7,10	*	6,86	0,34	7,60	5,80	7,00	6,80	0,92
RSB	*	7,30	6,30	6,80	0,71	6,60	5,80	*	6,20	0,57
RSB33C	7,99	7,30	6,60	7,30	0,70	6,40	6,00	8,30	6,90	1,23
RSB44C	6,63	7,00	6,90	6,84	0,19	6,50	6,10	7,20	6,60	0,56
RSB51C	6,45	7,20	6,40	6,68	0,45	6,80	6,10	7,00	6,63	0,47
EB24T	6,54	7,60	6,60	6,91	0,60	8,20	6,20	7,10	7,17	1,00
EB26C	9,29	7,40	6,30	7,66	1,51	6,90	6,50	7,60	7,00	0,56
EB27C	6,98	7,20	7,00	7,06	0,12	6,50	6,50	7,10	6,70	0,35
RH26T	*	7,20	6,40	6,80	0,57	6,40	6,50	6,80	6,57	0,21
RH26C	7,10	7,50	6,50	7,03	0,50	7,00	6,50	7,00	6,83	0,29
RA68C	6,50	6,70	6,80	6,67	0,15	6,40	6,50	6,90	6,60	0,26
RA86C	6,81	6,90	8,30	7,34	0,84	6,50	6,70	8,50	7,23	1,10
RA12C	*	7,20	7,30	7,25	0,07	6,40	6,70	7,20	6,77	0,40
RMS80C	6,75	7,60	*	7,18	0,60	*	6,80	7,20	7,00	0,28
RMS90T	6,67	6,90	6,90	6,82	0,13	6,00	6,60	6,80	6,47	0,42
RMS13C	*	7,50	7,00	7,25	0,35	6,50	6,40	6,70	6,53	0,15
RN90C	*	8,90	6,90	7,90	1,41	9,40	9,70	7,20	8,77	1,37
RN92C	*	7,10	7,10	7,10	0,00	6,70	8,50	7,10	7,43	0,95
RN12C	6,63	7,50	6,90	7,01	0,45	6,70	7,90	7,40	7,33	0,60

	SÓLIDOS TOTAIS (mg/L)									
	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
NSB	6,90	2,10	*	4,50	3,39	3,10	8,30	5,80	5,73	2,60
RSB	*	5,30	13,1	9,20	5,52	2,80	7,20	*	5,00	3,11
RSB33C	9,00	5,80	2,20	5,67	3,40	3,60	2,00	10,7	5,43	4,63
RSB44C	3,60	14,8	7,10	8,50	5,73	4,00	10,5	7,70	7,40	3,26
RSB51C	4,20	7,10	1,40	4,23	2,85	4,00	18,8	4,45	9,08	8,42
EB24T	10,0	3,40	3,90	5,77	3,67	4,60	13,1	5,50	7,73	4,67
EB26C	2,50	4,60	3,50	3,53	1,05	3,60	11,3	7,60	7,50	3,85
EB27C	5,00	6,20	2,30	4,50	2,00	6,70	7,20	6,20	6,70	0,50
RH26T	*	3,60	5,00	4,30	0,99	4,50	6,90	6,50	5,97	1,29
RH26C	7,00	12,8	6,00	8,60	3,67	4,10	4,10	5,50	4,57	0,81
RA68C	9,00	7,80	9,00	8,60	0,69	5,00	2,40	4,00	3,80	1,31
RA86C	9,00	3,40	1,70	4,70	3,82	7,70	1,20	2,70	3,87	3,40
RA12C	*	4,50	3,50	4,00	0,71	2,80	3,60	6,70	4,37	2,06
RMS80C	5,00	1,90	*	3,45	2,19	*	2,70	3,00	2,85	0,21
RMS90T	7,00	3,40	4,70	5,03	1,82	9,40	1,50	10,2	7,03	4,81
RMS13C	*	5,40	7,00	6,20	1,13	10,20	3,40	9,70	7,77	3,79
RN90C	*	8,00	2,40	5,20	3,96	7,20	4,00	10,7	7,30	3,35
RN92C	*	5,50	2,60	4,05	2,05	12,10	3,80	5,80	7,23	4,33
RN12C	12,0	4,70	6,80	7,83	3,76	5,00	2,90	6,30	4,73	1,72

T ÁGUA
(° C)

	Período Seco			Média	D P ^A	Período úmido			Média	D P ^A
NSB	15,0	17,0	*	16,0	1,41	20,0	19,0	18,0	19,0	1,00
RSB	*	19,0	20,0	19,5	0,71	20,0	19,0	*	19,5	0,71
RSB33C	15,5	17,0	22,0	18,2	3,40	23,0	21,0	18,5	20,8	2,25
RSB44C	18,0	16,5	23,0	19,2	3,40	22,0	18,5	17,0	19,2	2,57
RSB51C	15,5	17,0	22,5	18,3	3,69	23,0	20,0	18,0	20,3	2,52
EB24T	15,5	18,0	24,0	19,2	4,37	23,0	19,0	18,5	20,2	2,47
EB26C	15,0	17,5	23,5	18,7	4,37	22,0	18,5	18,0	19,5	2,18
EB27C	15,5	18,5	22,0	18,7	3,25	22,0	19,5	17,5	19,7	2,25
RH26T	*	17,0	22,0	19,5	3,54	22,5	20,0	18,0	20,2	2,25
RH26C	16,0	18,0	22,0	18,7	3,06	22,0	20,0	18,5	20,2	1,76
RA68C	16,5	19,0	22,0	19,2	2,75	22,0	20,5	18,0	20,2	2,02
RA86C	16,5	18,5	22,0	19,0	2,78	24,5	19,0	18,5	20,7	3,33
RA12C	*	19,0	22,0	20,5	2,12	22,0	18,5	19,0	19,8	1,89
RMS80C	15,0	18,0	*	16,5	2,12	*	19,0	19,0	19,0	0,00
RMS90T	16,5	18,0	25,0	19,8	4,54	22,0	18,0	19,0	19,7	2,08
RMS13C	*	18,5	24,0	21,3	3,89	23,0	18,0	19,0	20,0	2,65
RN90C	*	18,0	24,5	21,3	4,60	23,5	17,5	18,5	19,8	3,21
RN92C	*	18,0	23,0	20,5	3,54	25,0	18,5	17,0	20,2	4,25
RN12C	16,5	18,5	22,0	19,0	2,78	23,0	17,5	17,0	19,2	3,33

	T AR (° C)									
	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
NSB	19,0	*	*	19,0	0,00	21,5	20,0	23,0	21,5	1,50
RSB	*	26,0	24,5	25,3	1,06	21,5	21,5	*	21,5	0,00
RSB33C	19,5	25,5	25,0	22,1	3,33	21,0	22,0	23,5	22,2	1,26
RSB44C	21,0	26,0	25,0	24,0	2,65	21,0	21,0	21,5	21,2	0,29
RSB51C	20,5	25,5	25,0	23,7	2,75	21,0	23,0	22,5	22,2	1,04
EB24T	19,0	24,5	23,0	22,2	2,84	21,0	22,0	23,5	22,2	1,26
EB26C	18,0	24,5	22,5	21,7	3,33	20,5	20,0	23,0	21,2	1,61
EB27C	18,5	25,0	25,0	22,8	3,75	21,5	21,5	21,0	21,3	0,29
RH26T	*	24,5	22,5	23,5	1,41	22,0	22,0	21,5	21,8	0,29
RH26C	18,0	26,0	22,0	22,0	4,00	21,5	23,0	22,5	22,3	0,76
RA68C	19,0	25,5	25,0	23,2	3,62	21,0	22,0	20,5	21,2	0,76
RA86C	17,5	25,0	25,0	22,5	4,33	24,0	23,0	21,0	22,7	1,53
RA12C	*	25,0	26,0	25,5	0,71	22,0	22,5	21,5	22,0	0,50
RMS80C	18,0	25,0	*	21,5	4,95	*	23,5	22,0	22,8	1,06
RMS90T	18,5	25,5	25,0	23,0	3,91	22,0	20,5	22,5	21,7	1,04
RMS13C	*	26,0	26,0	26,0	0,00	23,0	22,0	23,0	22,7	0,58
RN90C	*	25,5	27,0	26,3	1,06	24,0	22,0	21,5	22,50	1,32
RN92C	*	25,0	29,0	27,0	2,83	22,5	23,0	21,0	22,17	1,04
RN12C	19,0	25,0	27,0	23,7	4,16	22,0	24,0	21,0	22,33	1,53

				TURBIDEZ						
	Período Seco			(NTU)		Período úmido				
				Média	D P ^A				Média	D P ^A
NSB	2	3	*	2,50	0,71	4,00	1,00	3,00	2,67	1,53
RSB	*	11	5	8,00	4,24	0,00	0,00	*	0,00	0,00
RSB33C	3	22	7	10,7	10,0	10,00	ALD	3,00	6,50	4,95
RSB44C	3	7	6	5,33	2,08	14,00	1,00	3,00	6,00	7,00
RSB51C	3	13	5	7,00	5,29	ALD	0,00	4,00	2,00	2,83
EB24T	2	14	6	7,33	6,11	10,00	0,00	4,00	4,67	5,03
EB26C	4	15	6	8,33	5,86	23,00	0,00	4,00	9,00	12,3
EB27C	2	16	5	7,67	7,37	0,00	1,00	3,00	1,33	1,53
RH26T	*	20	4	12,0	11,3	9,00	ALD	4,00	6,50	3,54
RH26C	2	8	6	5,33	3,06	2,00	0,00	4,00	2,00	2,00
RA68C	2	6	4	4,00	2,00	5,00	ALD	2,00	3,50	2,12
RA86C	1	7	7	5,00	3,46	2,00	0,00	4,00	2,00	2,00
RA12C	*	13	16	14,5	2,12	3,00	1,00	1,00	1,67	1,15
RMS80C	1	11	*	6,00	7,07	*	ALD	0,00	0,00	0,00
RMS90T	1	18	4	7,67	9,07	13,00	0,00	1,00	4,67	7,23
RMS13C	*	20	5	12,5	10,6	8,00	0,00	4,00	4,00	4,00
RN90C	*	3	4	3,50	0,71	5,00	0,00	4,00	3,00	2,65
RN92C	*	22	4	13,0	12,7	2,00	ALD	4,00	3,00	1,41
RN12C	1	24	5	10,0	12,3	0,00	ALD	2,00	1,00	1,41

Tabela 4.1 D: Valores de acidez, cloretos, dureza total, p H, sólidos totais, temperaturas da água e do ar e turbidez referentes à água distribuída no sistema NE, nos períodos seco (jul-out/03) úmido (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG

	ACIDEZ									
	Período Seco			Período Úmido						
				Média	D P ^A				Média	D P ^A
NE	11,0	24,0	4,70	13,2	9,84	8,00	8,00	7,50	7,83	0,29
RE	7,00	14,0	5,70	8,90	4,46	5,00	5,50	8,00	6,17	1,61
RE2	12,7	*	*	13	0,00	*	*	*	*	*
RE45C	6,00	5,00	4,30	5,10	0,85	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
RE53C	6,70	7,00	9,00	7,57	1,25	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
RE54C	6,00	9,00	5,30	6,77	1,97	5,00	4,00	7,00	5,33	1,53
RBV10T	11,3	6,00	5,70	7,67	3,15	5,50	5,00	5,00	5,17	0,29
RBV39T	6,00	4,00	4,00	4,67	1,15	6,00	5,50	5,00	5,50	0,50
RBV40T	14,0	5,00	4,30	7,77	5,41	5,00	4,00	8,50	5,83	2,36
AJL30T	9,00	9,70	5,50	8,07	2,25	5,00	7,00	5,00	5,67	1,15
AJL35C	7,70	7,00	6,00	6,90	0,85	*	7,00	7,00	7,00	0,00
AJL356C	6,70	7,70	4,30	6,23	1,75	5,50	5,50	5,50	5,50	0,00
TAM12C	6,30	22,7	4,00	11,0	10,20	5,50	5,50	6,00	5,67	0,29
TAM127C	5,00	10,0	5,70	6,90	2,71	5,50	*	*	5,50	0,00
TAM25C	6,30	9,70	5,00	7,00	2,43	5,50	6,50	5,00	5,67	0,76
PAM22T	9,70	27,0	7,00	14,6	10,9	5,50	6,00	4,50	5,33	0,76
PAM36T	9,00	23,0	5,00	12,3	9,45	5,50	6,00	5,00	5,50	0,50
PAM52T	15,0	5,30	5,00	8,43	5,69	6,50	7,00	6,00	6,50	0,50

CLORETOS (mg/ L de Cl-)										
	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
NE	2,02	5,90	8,62	5,51	3,32	2,30	4,74	5,27	4,10	1,58
RE	2,02	8,70	6,63	5,78	3,42	2,66	4,04	4,01	3,57	0,79
RE2	1,70	*	*	1,70	0,00	*	*	*	*	*
RE45C	2,30	10,4	6,63	6,44	4,05	2,30	4,04	1,87	2,74	1,15
RE53C	2,00	9,80	3,30	5,03	4,18	2,84	3,51	3,86	3,40	0,52
RE54C	1,70	9,10	3,65	4,82	3,84	2,84	3,16	2,57	2,86	0,30
RBV10T	2,00	9,60	5,21	5,60	3,82	2,84	4,91	2,11	3,29	1,45
RBV39T	2,00	8,80	7,34	6,05	3,58	2,48	2,63	2,81	2,64	0,17
RBV40T	1,60	9,30	3,54	4,81	4,00	2,66	2,28	2,93	2,62	0,33
AJL30T	1,50	9,30	4,72	5,17	3,92	2,30	3,69	2,57	2,85	0,74
AJL35C	0,60	8,20	4,15	4,32	3,80	*	4,04	1,29	2,67	1,94
AJL356C	0,90	7,20	4,90	4,33	3,19	2,30	2,63	1,29	2,07	0,70
TAM12C	0,40	8,40	4,90	4,57	4,01	2,30	4,56	1,87	2,91	1,45
TAM127C	1,70	9,10	4,00	4,93	3,79	2,30	*	*	2,30	0,00
TAM25C	1,70	8,40	4,50	4,87	3,37	2,13	4,56	1,99	2,89	1,45
PAM22T	1,70	7,20	5,21	4,70	2,78	2,13	3,51	1,52	2,39	1,02
PAM36T	1,70	8,00	3,44	4,38	3,25	2,13	2,46	1,40	2,00	0,54
PAM52T	1,60	6,60	4,96	4,39	2,55	1,95	2,63	1,64	2,07	0,51

DUREZA TOTAL (mg/ L de CaCO3)										
	Período Seco			Média	D P ^A	Período Seco			Média	D P ^A
NE	20,0	18,7	30,7	23,1	6,59	48,0	58,0	16,0	40,7	21,9
RE	18,8	17,3	24,0	20,0	3,52	48,0	44,0	16,0	36,0	17,4
RE2	56,0	*	*	56,0	0,00	*	*	*	*	
RE45C	21,2	17,3	22,7	20,4	2,79	28,0	46,0	20,0	31,3	13,3
RE53C	16,0	14,7	34,7	21,8	11,2	44,0	42,0	20,0	35,3	13,3
RE54C	20,0	20,0	42,7	27,6	13,1	40,0	42,0	20,0	34,0	12,2
RBV10T	16,0	17,3	38,7	24,0	12,7	46,0	38,0	20,0	34,7	13,3
RBV39T	14,8	17,3	32,0	21,4	9,29	52,0	44,0	16,0	37,3	18,9
RBV40T	18,8	16,0	38,0	24,3	12,0	36,0	34,0	20,0	30,0	8,7
AJL30T	28,0	49,3	46,7	41,3	11,6	54,0	46,0	28,0	42,7	13,3
AJL35C	24,0	44,0	41,3	36,4	10,9	*	60,0	22,0	41,0	26,9
AJL356C	21,2	44,0	36,0	33,7	11,6	46,0	44,0	22,0	37,3	13,3
TAM12C	26,8	56,0	33,3	38,7	15,3	58,0	54,0	26,0	46,0	17,4
TAM127C	21,2	46,7	41,3	36,4	13,4	44,0	*	*	14,6	0,0
TAM25C	30,8	46,7	10,0	29,2	18,4	62,0	64,0	42,0	56,0	12,2
PAM22T	21,2	48,0	30,7	33,3	13,6	44,0	58,0	20,0	40,7	19,2
PAM36T	18,8	44,0	33,3	32,0	12,6	56,0	38,0	20,0	38,0	18,0
PAM52T	32,0	49,3	41,3	40,9	8,66	62,0	64,0	28,0	51,3	20,2

	p H									
	Período Seco			Média	D P ^A	Período Úmido			Média	D P ^A
NE	7,40	6,70	7,50			7,20	0,44	7,40		
RE	7,50	6,90	7,90	7,80	0,50	7,40	6,59	6,91	6,97	0,41
RE2	7,80	*	*	7,80	0,00	*	*	*	*	*
RE45C	7,70	7,20	8,20	7,70	0,50	7,60	6,55	7,01	7,05	0,53
RE53C	7,70	7,30	8,10	7,70	0,40	7,10	6,73	7,30	7,04	0,29
RE54C	7,60	7,10	8,00	7,57	0,45	7,50	6,61	6,90	7,00	0,45
RBV10T	7,60	7,00	8,00	7,53	0,50	7,50	6,79	6,95	7,08	0,37
RBV39T	8,20	7,20	8,00	7,80	0,53	7,40	6,79	6,98	7,06	0,31
RBV40T	7,80	7,30	8,00	7,70	0,36	7,40	6,81	6,88	7,03	0,32
AJL30T	8,10	7,50	8,40	8,00	0,46	7,41	6,68	6,73	6,94	0,41
AJL35C	8,00	7,60	8,40	8,00	0,40	*	6,47	6,72	6,60	0,18
AJL356C	8,30	7,70	9,00	8,33	0,65	7,22	6,59	6,94	6,92	0,32
TAM12C	8,20	7,60	8,70	8,17	0,55	7,60	6,59	*	7,10	0,71
TAM127C	7,10	7,50	8,60	7,73	0,78	7,80	*	7,12	7,46	0,48
TAM25C	7,50	7,60	8,80	7,97	0,72	7,90	6,41	7,02	7,11	0,75
PAM22T	8,00	7,40	8,60	8,00	0,60	7,20	6,66	7,06	6,97	0,28
PAM36T	8,00	7,40	8,50	8,20	0,55	7,70	7,00	7,13	7,28	0,37
PAM52T	8,20	7,60	8,60	8,13	0,50	7,70	5,87	6,18	6,58	0,98

	SÓLIDOS TOTAIS (mg/L)									
	Período Seco					Período Úmido				
				Média	D P ^A				Média	D P ^A
NE	4,20	0,40	5,20	3,27	2,53	3,90	7,60	3,00	4,83	2,44
RE	9,90	1,10	4,30	5,10	4,45	1,20	7,90	2,70	3,93	3,52
RE2	2,60	*	*	2,60	0,00	*	*	*	*	*
RE45C	4,00	2,20	2,10	2,77	1,07	0,90	5,40	2,30	2,87	2,30
RE53C	3,80	9,40	2,30	5,17	3,74	0,10	7,10	3,20	3,47	3,51
RE54C	5,40	1,40	2,70	3,17	2,04	0,60	6,30	4,20	3,70	2,35
RBV10T	4,40	1,80	3,60	3,27	1,33	1,80	5,00	3,20	3,33	1,60
RBV39T	4,10	13,0	2,80	6,63	5,55	2,30	6,50	3,50	4,10	2,16
RBV40T	1,50	4,50	4,10	3,37	1,63	3,70	5,30	3,90	4,30	0,87
AJL30T	5,50	10,3	3,90	6,57	3,33	6,70	4,60	3,50	4,93	1,63
AJL35C	5,10	8,60	0,80	4,83	3,91	*	6,30	5,00	5,65	0,92
AJL356C	5,90	8,00	1,60	5,17	3,26	14,5	1,90	3,70	6,70	6,81
TAM12C	3,80	8,90	2,40	5,03	3,42	4,20	2,80	7,90	4,97	2,64
TAM127C	1,50	8,90	2,30	4,23	4,06	9,70	*	*	9,7	0,00
TAM25C	5,30	9,30	4,20	6,27	2,68	15,1	4,40	6,80	8,77	5,61
PAM22T	6,40	1,80	3,70	3,97	2,31	10,7	4,50	7,60	7,60	3,10
PAM36T	3,80	0,60	1,60	2,00	1,64	7,50	3,00	5,60	5,37	2,26
PAM52T	5,50	1,60	2,20	3,10	2,10	2,20	2,60	4,50	3,10	1,23

	T ÁGUA									
	(° C)									
	Período Seco					Período úmido				
				Média	D P ^A				Média	D P ^A
NE	19,0	18,0	19,0	18,7	0,58	18,0	19,0	19,5	18,8	0,76
RE	19,0	19,0	23,0	20,3	2,31	20,0	19,0	21,0	20,0	1,00
RE2	18,5	*	*	18,5	*	*	*	*	*	*
RE45C	18,0	19,0	24,0	20,3	3,21	21,0	20,5	20,0	20,5	0,50
RE53C	19,0	18,5	24,0	20,5	3,04	22,0	23,0	19,5	21,5	1,80
RE54C	18,5	18,0	27,0	21,2	5,06	23,0	23,0	20,5	22,2	1,44
RBV10T	17,5	17,5	24,5	19,8	4,04	22,0	21,5	21,0	21,5	0,50
RBV39T	19,0	17,5	27,0	21,2	5,11	21,0	21,5	21,0	21,2	0,29
RBV40T	19,0	18,5	24,0	20,5	3,04	22,5	21,5	20,5	21,5	1,00
AJL30T	18,5	18,0	27,0	21,2	5,06	22,5	22,0	21,0	21,8	0,76
AJL35C	19,0	17,5	23,0	19,8	2,84	*	20,5	21,0	20,8	0,35
AJL356C	19,0	18,5	29,0	22,2	5,92	21,0	22,0	21,0	21,3	0,58
TAM12C	18,5	18,0	25,0	20,5	3,57	25,5	23,0	21,0	23,2	2,25
TAM127C	19,0	18,0	25,5	20,8	4,07	22,5	*	*	22,5	0,00
TAM25C	18,5	18,5	22,0	19,7	2,02	23,0	22,0	21,0	22,0	1,00
PAM22T	19,0	19,0	23,5	20,5	2,60	23,0	21,0	21,0	21,7	1,15
PAM36T	19,0	18,5	24,0	20,5	3,04	21,5	21,0	21,0	21,2	0,29
PAM52T	19,0	17,5	19,0	18,5	0,87	22,0	21,0	20,5	21,2	0,76

	T AR (° C)											
	Período Seco				Média	D P ^A	Período Úmido				Média	D P ^A
NE	19,5	22,0	19,5	20,3	1,44	20,0	22,5	21,5	21,3	1,26		
RE	19,5	21,5	22,0	21,0	1,32	26,0	19,0	21,0	22,0	3,61		
RE2	20,5	*	*	20,5	*	*	*	*	*	*		
RE45C	20,0	23,0	25,0	22,7	2,52	22,0	18,5	21,0	20,5	1,80		
RE53C	20,5	23,0	29,5	24,3	4,65	22,0	24,0	20,0	22,0	2,00		
RE54C	19,5	22,5	27,0	23,0	3,77	23,0	20,0	21,0	21,3	1,53		
RBV10T	19,5	21,5	27,0	22,7	3,88	23,0	19,0	21,0	21,0	2,00		
RBV39T	20,5	22,0	28,0	23,5	3,97	22,0	18,0	21,0	20,3	2,08		
RBV40T	19,0	23,0	26,0	22,7	3,51	22,0	19,0	20,5	20,5	1,50		
AJL30T	19,5	23,5	28,0	23,7	4,25	23,0	21,0	21,0	21,7	1,15		
AJL35C	19,0	22,0	23,0	21,3	2,08	*	19,0	20,5	19,8	1,06		
AJL356C	19,5	21,5	29,0	23,3	5,01	22,5	22,0	21,0	21,8	0,76		
TAM12C	21,0	23,0	29,0	24,3	4,16	26,5	20,5	21,0	22,7	3,33		
TAM127C	20,5	22,0	31,5	24,7	5,97	23,5	*	*	23,5	0,00		
TAM25C	20,0	22,0	23,0	21,7	1,53	21,0	18,5	22,0	20,5	1,80		
PAM22T	20,5	23,0	25,0	22,8	2,25	21,0	21,0	20,5	20,8	0,29		
PAM36T	20,5	23,5	28,0	24,0	3,77	23,0	21,0	21,0	21,7	1,15		
PAM52T	19,5	22,0	30,0	23,8	5,48	22,0	20,0	20,5	20,8	1,04		

	TURBIDEZ									
	(NTU)									
	Período Seco			Média	D P ^A	Período úmido			Média	D P ^A
NE	2	4	1	2,33	1,53	4,00	6,00	3,00	4,33	1,53
RE	2	3	1	2,00	1,00	5,00	3,00	3,00	3,67	1,15
RE2	2	*	2	2,00	0,00	*	*	*	0,00	0,00
RE45C	1	13	2	5,33	6,66	2,00	12,00	4,00	6,00	5,29
RE53C	1	6	1	2,67	2,89	4,00	12,00	5,00	7,00	4,36
RE54C	2	7	ALD	4,50	3,54	3,00	11,00	9,00	7,67	4,16
RBV10T	2	3	1	2,00	1,00	5,00	1,00	6,00	4,00	2,65
RBV39T	1	5	1	2,33	2,31	7,00	14,00	4,00	8,33	5,13
RBV40T	1	3	0	1,33	1,53	6,00	11,00	3,00	6,67	4,04
AJL30T	2	1	1	1,33	0,58	7,00	14,00	4,00	8,33	5,13
AJL35C	1	2	0	1,00	1,00	*	3,00	4,00	3,50	0,71
AJL356C	1	5	2	2,67	2,08	7,00	1,00	4,00	4,00	3,00
TAM12C	2	2	0	1,33	1,15	5,00	10,00	3,00	6,00	3,61
TAM127C	1	2	0	1,00	1,00	6,00	*	*	6,00	0,00
TAM25C	1	3	4	2,67	1,53	6,00	2,00	3,00	3,67	2,08
PAM22T	1	3	0	1,33	1,53	7,00	9,00	4,00	6,67	2,52
PAM36T	1	1	1	1,00	0,00	5,00	16,00	4,00	8,33	6,66
PAM52T	2	2	1	1,67	0,58	6,00	9,00	3,00	6,00	3,00

4.1.1. Parâmetros físicos da água

4.1.1.1.Sólidos totais

As amostras de água analisadas no período seco e no úmido apresentaram concentração de sólidos totais muito inferior ao recomendado pela legislação que é de até 1.000 mg/L - MS, (2004). Os resultados obtidos estão apresentados na figura 4.1.1.1. e referem-se a média das concentrações em cada período.

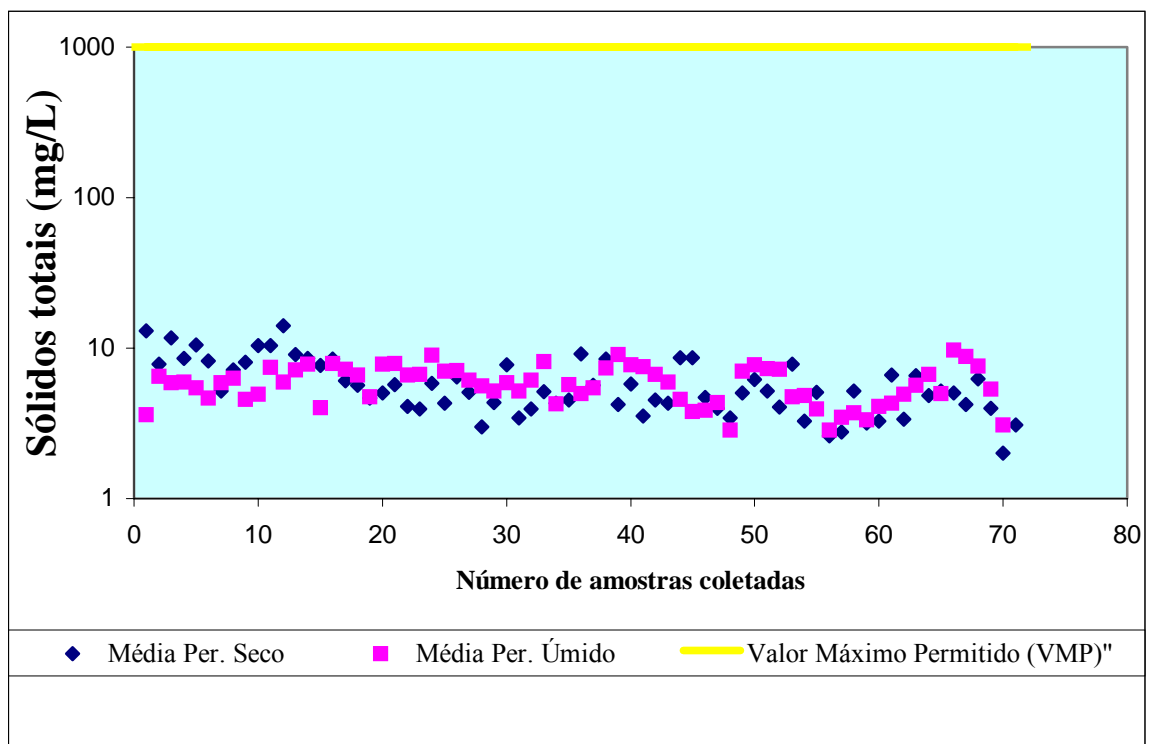


Figura 4.1.1.1. :Valores médios de sólidos totais dissolvidos (mg/L) nos períodos seco e úmido.

4.1.1.2.Temperatura

No período úmido a temperatura da água variou de 17 a 25,5 °C e a temperatura do ar de 18 a 30 °C. No período seco, a temperatura mínima observada na água foi de 15 °C e a máxima de 29 °C. A temperatura mínima do ar no mesmo período foi de 17,5 °C e a máxima de 31,5 °C.

4.1.1.3.Turbidez

Para a água subterrânea tratada pelo processo de desinfecção, a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde recomenda que em até 95% das amostras analisadas, o valor máximo permitido para a turbidez da água deve ser de 1,0 UNT. Nos 5% restantes é permitido até 5,0 UNT em qualquer ponto da rede de distribuição, desde que fique comprovado que a desinfecção não fique comprometida pelo uso deste valor menos exigente. Para águas captadas de outras fontes e que passaram por desinfecção, esse valor não deve ultrapassar 1 UNT.

Nesse estudo foi encontrado elevado número de amostras com turbidez acima dos limites recomendados pela legislação, em ambos períodos de coleta (seco e úmido), independente do tipo de captação (água subterrânea ou nascentes). A tabela 4.1.1.3. apresenta o número de amostras de água com valores alterados de turbidez, de acordo com o tipo de captação e distribuição (RLIM, RMV, NE e NSB).

Tabela 4.1.1.3.: Número de amostras de água que turbidez fora da recomendação da legislação, de acordo com o tipo de captação e distribuição, nos períodos de coleta.

Pontos de Captação e distribuição	Períodos de coleta	Número de	
		amostras Coletadas	Amostras fora legislação (%)
<u>Água subterrânea</u>			<u>Maior que 5 UNT</u>
RLIM	PS ^a	41	02 (4,9)
	PU ^b	37	17 (45,9)
RMV	PS	45	04 (8,9)
	PU	52	12 (23,1)
<u>Água nascente</u>			<u>Maior que 1 UNT</u>
NSB	PS	49	45 (91,8)
	PU	55	29 (52,7)
NE	PS	52	26 (50)
	PU	48	48 (100)

Nota: PS^a = Período seco e PU^b = Período úmido

Observou-se ainda que esse número foi maior no período úmido. Das 192 amostras coletadas nesse período, 106 ou seja 55,2% apresentaram valores elevados de turbidez. No período seco, 77 das 187 amostras coletadas ou seja 41,2% estavam acima dos limites recomendados pela legislação. Foi verificado também que nos pontos que recebem água captada das nascentes (NSB e NE) o número de amostras com valores fora da recomendação foi bem maior, chegando a 100% das amostras coletadas no ponto NE no período úmido.

Os resultados obtidos estão apresentados na figura 4.1.1.3. e referem-se a média dos valores de turbidez para cada período de coleta.

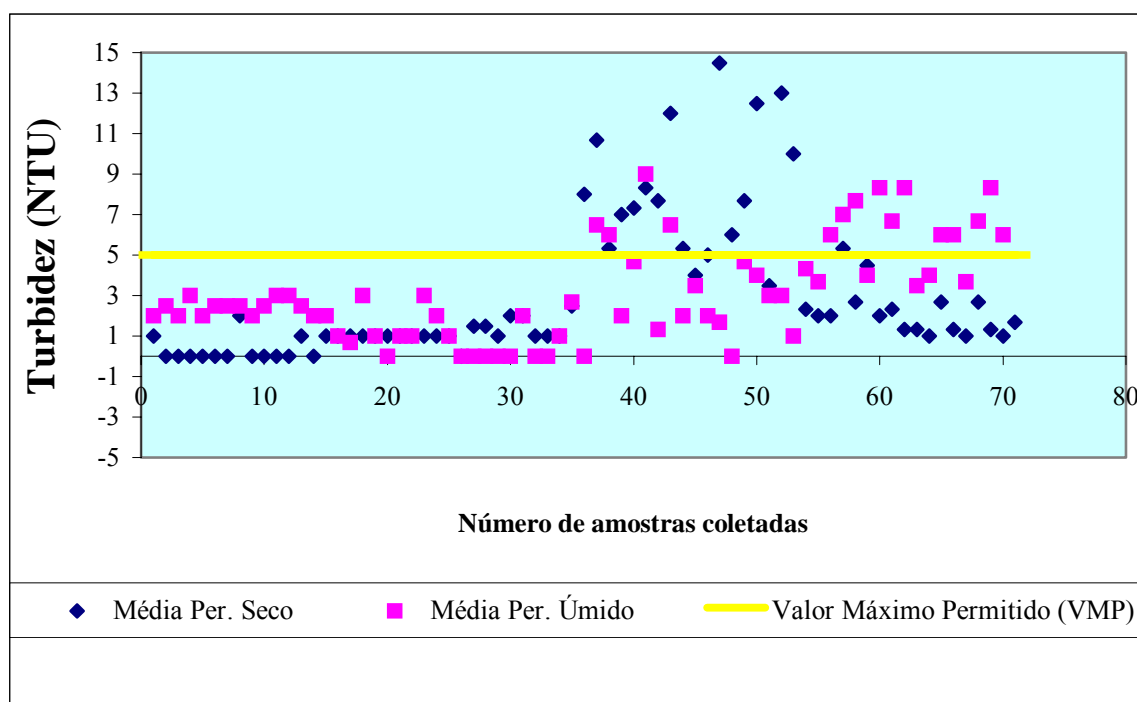


Figura 4.1.1.3.: Valores médios de turbidez (NTU) nos períodos seco e úmido.

Os valores alterados apenas para esses pontos podem ser justificados pela falta de proteção das nascentes, a presença de animais na área e pelas chuvas que carregam inúmeras partículas para a mesma (durante o período de seca ocorreram chuvas isoladas).

4.1.2. Parâmetros químicos

4.1.2.1. Acidez

Os valores médios de acidez encontrados nas amostras estão apresentados na figura 4.1.2.1.

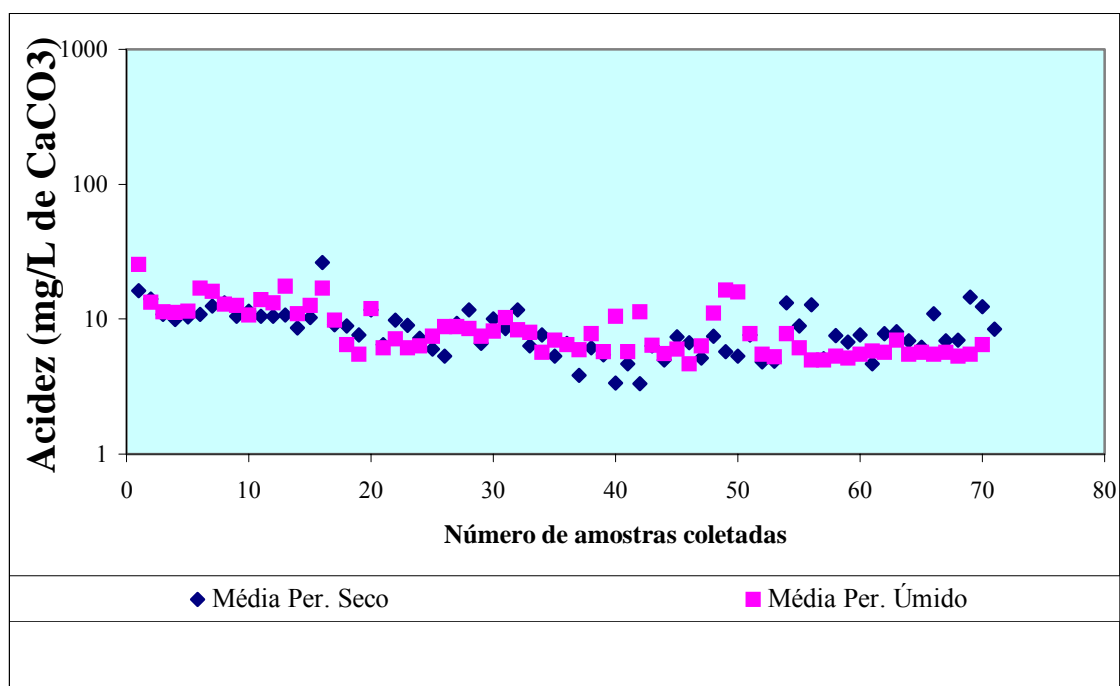


Figura 4.1.2.1.: Valores médios de acidez (mg/L de CaCO₃) nos períodos seco e úmido.

4.1.2.2. Cloretos

Em todas as amostras analisadas o teor de cloretos esteve bem abaixo do nível máximo proposto, segundo padrão de consumo previsto pela legislação, para a água potável, que é de 250 mg/L. Os resultados obtidos estão apresentados na figura 4.1.2.2. e são referentes à média da concentração de cloretos nas amostras para cada período de coleta.

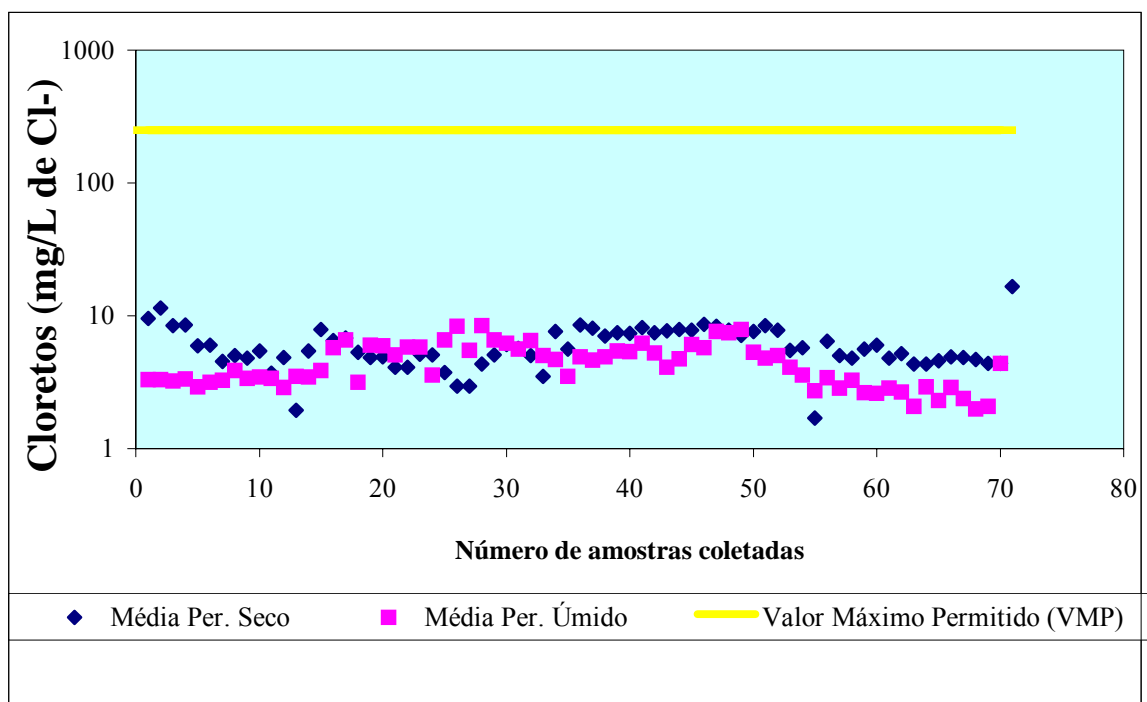


Figura 4.1.2.2.: Valores médios de cloretos (mg/L de Cl⁻) nos períodos seco e úmido.

4.1.2.3. Cloro residual

Em todas as amostras de água coletadas no período de estudo a concentração de cloro residual foi nula, ou seja, inferior ao limite recomendado pela legislação em vigor que é de 0,2 mg/L.

4.1.2.4. Dureza total

A água de Santa Rita de Ouro Preto apresentou concentrações de CaCO_3 compreendidas entre 50 e 150 mg/L. Essas concentrações caracterizam as águas com dureza moderada - Sperling (1993) - e, estão de acordo com as recomendações da portaria do Ministério da Saúde - MS, (2004) para águas destinadas ao consumo humano, que permite concentração de até 500 mg/L de CaCO_3 .

Os valores de dureza total, em média, relativos aos períodos seco e úmido estão apresentados na figura 4.1.2.4.

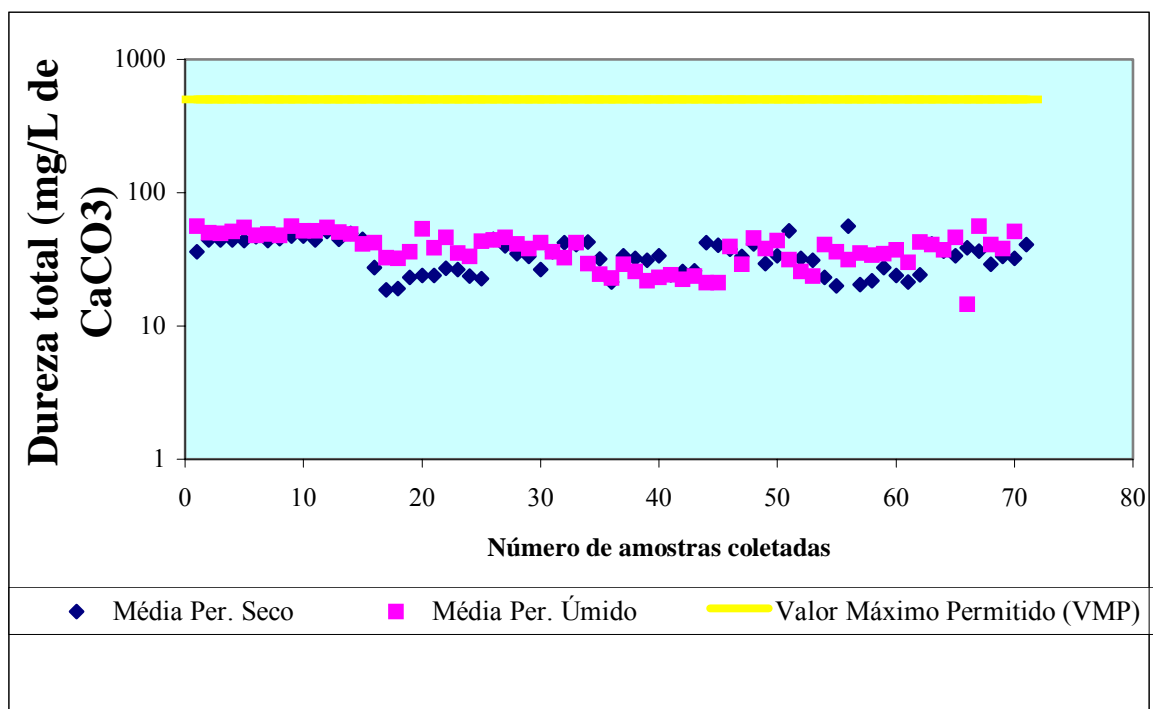


Figura 4.1.2.3.: Valores médios de dureza total (mg/L) nos períodos seco e úmido.

4.1.2.5. Potencial Hidrogeniônico (pH)

Os resultados dos valores encontrados estão apresentados na figura 4.1.2.5.

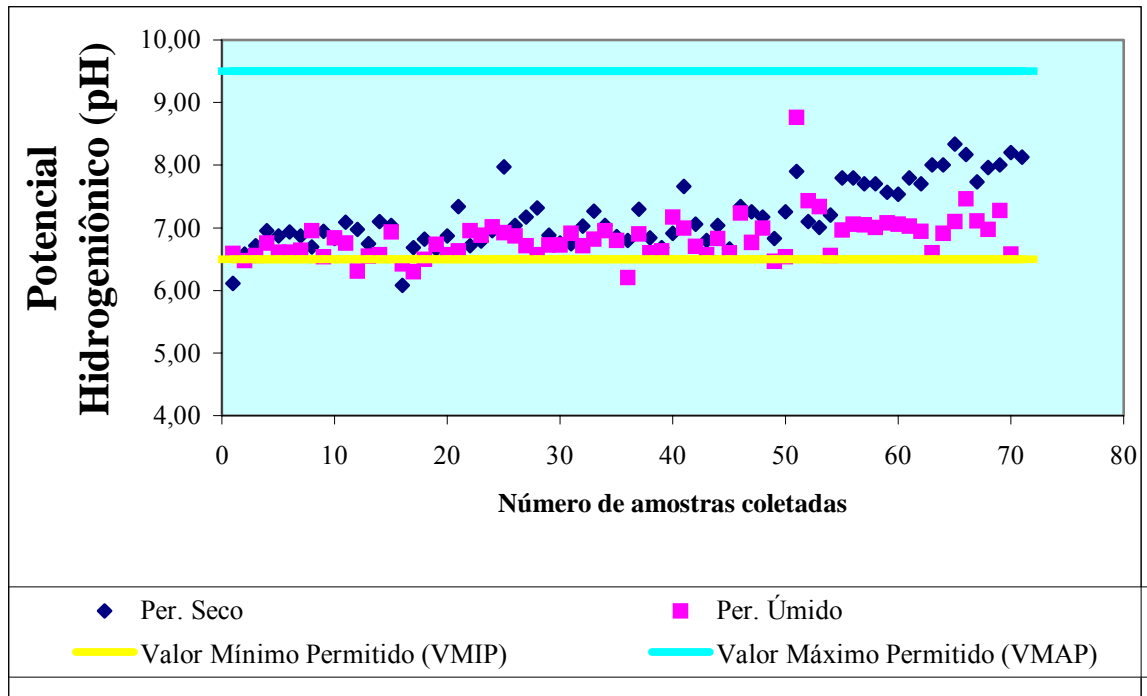


Figura 4.1.2.4.: Valores médios de pH relativos aos períodos seco e úmido.

Dentre todas as amostras analisadas, apenas 06 em 382 (1,6%) apresentaram valores de pH fora dos limites recomendados pela legislação. Uma amostra (RN90) apresentou valor acima do máximo recomendado (maior que 9,5) e as outras cinco (NSB, RSB, NE, PAM52 e RPM80), valores abaixo do mínimo recomendado pela legislação brasileira (menor que 6,5). Todas essas amostras foram coletadas no período úmido e com exceção a RPM 80, as demais correspondem aos pontos NSB e NE.

4.2- Discussão dos dados físico-químicos

- Assim como nesse estudo, Silva, (2003) encontrou elevado percentual de amostras com turbidez acima do recomendado pela legislação ao analisar água de poços artesianos: 74,2% das amostras apresentavam valores de turbidez acima de 1,0 UNT e 23,4% valores de turbidez acima de 5,0 UNT chamando atenção para o fato de que a turbidez da água dos poços analisados variou de 0,16 a 132 UNT e para a associação significativa entre turbidez acima de 1,0 UNT e poços com profundidade de até 10 metros. Já Campos, (2002) em estudo realizado em Araraquara, SP, encontrou resultado oposto ao analisar amostras dos reservatórios de abastecimento da região: todas as amostras de água analisadas apresentaram valores dentro do máximo permitido pela legislação.

- Silva, 2003 analisou o nível de cloretos presente em águas de mananciais subterrâneos que se destinavam ao consumo humano em áreas de Feira de Santana, na Bahia. Das 120 amostras coletadas encontrou valores de cloretos acima do exigido pela legislação em 12,5%, chamando a atenção para o fato de em 93,3% das amostras que não atenderam à recomendação foram coletadas em poços com até 10 metros de profundidade.

- Os resultados das análises de cloro residual na água de Santa Rita de Ouro Preto (concentração igual a zero em todas as amostras), mostraram que não existe desinfecção na água do sistema de abastecimento do distrito. Freitas, (2001) analisou amostras de água destinada ao consumo humano e encontrou em 5,04% concentração de cloro residual igual a zero e em 91,6% concentrações maiores ou iguais a 0,2 mg/L, fato contrário ao encontrado em nosso estudo e, também evidenciado por Campos, (2002),

que encontrou em apenas 8,11% das amostras analisadas, valores fora do exigido pela legislação. Andrade & Martin, (1993) demonstraram que na concentração de 50 mg/L de cloro, a água pode ser consumida sem causar danos à saúde.

- Campos, (2002) encontrou resultado semelhante para os valores de dureza total em amostras de água que analisou em seu estudo. Todas as amostras apresentaram valores dentro do limite máximo estabelecido.

- Freitas, (2001) em estudo realizado em duas regiões do estado do Rio de Janeiro, no período de outubro de 1996 a setembro de 1998, coletou amostras de água destinada ao consumo humano distribuídas em rede e retiradas de cisternas. Das 90 amostras analisadas mensalmente nesse período, encontrou 51% e 20% de amostras com valores abaixo do mínimo exigido pela legislação nas duas regiões, conferindo à água características de acidez. O autor aponta que se por um lado essa característica favoreça a ação bactericida do cloro residual, por outro representa um risco importante de agressividade contra os materiais que constituem as tubulações, diminuindo a vida útil destas e deteriorando a qualidade da água tratada.

-Para Campos, (2002) o total de 13,51% de amostras com valores de pH fora do exigido pela legislação dentre as analisadas na cidade de Araraquara, estado de São Paulo, não interfere na eficiência do sistema de tratamento e distribuição que é dado à água na cidade.

4.3- Avaliação bacteriológica

Os resultados das análises bacteriológicas (pesquisa de coliformes totais – testes presuntivo e confirmativo – e pesquisa de coliformes termotolerantes) realizadas nas amostras de água coletadas em Santa Rita de Ouro Preto, nos períodos de julho a agosto de 2003 (período seco) e de janeiro a abril de 2004 (período úmido) são apresentados segundo o sistema de distribuição nas tabelas 4.3 A a 4.3 D.

Tabela 4.3.A: Valores de coliformes totais (testes Presuntivo – PRES e Confirmativo – CONF.) e de coliformes termotolerantes referentes à água distribuída no sistema NSB, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04) em Santa Rita de Ouro Preto, MG.

Teste presuntivo

Código amostra	JUL-AGO NMP 100 m L PRES.	AGO-SET NMP 100m L PRES.	SET-OUT NMP 100m L PRES.	JAN-FEV NMP 100m L PRES.	FEV-MAR NMP 100m L PRES.	MAR-ABR NMP 100 m L PRES.
NSB	2400	2400	2400	210	2400	2400
RSB	*	*	*	43	460	150
RSB33C	2400	2400	2400	7	2400	1100
RSB44C	2400	2400	2400	< 3	460	2400
RSB51C	460	2400	2400	7	2400	2400
EB24T	2400	2400	23	23	460	93
EB26C	1100	2400	1100	2400	2400	1100
EB27C	44	2400	2400	2400	2400	2400
RH26T	*	2400	2400	160	2400	93
RH26C	2400	2400	93	43	2400	290
RA68C	2400	95	< 3	1100	1100	2400
RA86C	2400	9,1	2400	240	2400	2400
RA12C	*	23	< 3	53	1100	2400
RMS80C	2400	23	2400	*	*	1100
RMS90T	2400	7,3	240	3,6	2400	460
RMS13C	*	19	2400	2400	2400	1100
RN90C	*	19	240	2400	3,6	240
RN92C	*	2400	2400	2400	43	1100
RN12C	1100	1100	1100	23	2400	43

Teste confirmativo

Código amostra	JUL-AGO NMP 100m L CONF.	AGO-SET NMP 100m L CONF.	SET-OUT NMP 100m L CONF.	JAN-FEV NMP 100m L CONF.	FEV-MAR NMP 100m L CONF.	MAR-ABR NMP 100m L CONF.
NSB	14	14	23	39	150	460
RSB	*	*	*	3,6	7,2	16
RSB33C	35	< 3	21	< 3	< 3	3,6
RSB44C	9,1	< 3	43	< 3	< 3	3,6
RSB51C	21	< 3	3	7,3	3,6	< 3
EB24T	7,3	< 3	9,1	9,1	< 3	3,6
EB26C	7,3	< 3	43	460	< 3	93
EB27C	3	< 3	< 3	2400	< 3	3,6
RH26T	x	< 3	3	43	< 3	< 3
RH26C	11	< 3	6,2	43	3,6	43
RA68C	2400	< 3	< 3	1100	11	7,2
RA86C	34	< 3	20	240	2400	9,1
RA12C	x	< 3	< 3	95	9,1	2400
RMS80C	3	< 3	3	*	*	< 3
RMS90T	9,1	< 3	< 3	3,6	29	15
RMS13C	*	< 3	3	28	3,6	< 3
RN90C	*	< 3	< 3	460	< 3	23
RN92C	*	75	< 3	460	< 3	20
RN12C	11	< 3	43	93	< 3	9,1

Teste E.C.

Código amostra	JUL-AGO NMP 100 m L	AGO-SET NMP 100m L	SET-OUT NMP 100m L	JAN-FEV NMP 100m L	FEV-MAR NMP 100m L	MAR-ABR NMP 100m L	X(média) CONF.	S(desvio padrão) CONF.
NSB	14	7,2	23	39	39	150	45,4	52,9
RSB	*	*	*	3,6	7,2	16	8,9	6,4
RSB33C	35	< 3	11	< 3	< 3	< 3	23,0	17,0
RSB44C	15	< 3	43	< 3	< 3	< 3	29,0	19,8
RSB51C	21	< 3	3	7,3	< 3	< 3	10,4	9,4
EB24T	7,3	< 3	9,1	9,1	< 3	3,6	7,3	2,2
EB26C	7,3	< 3	43	460	< 3	93	150,8	209,1
EB27C	3	< 3	< 3	2400	< 3	< 3	1201,5	1694,9
RH26T	*	< 3	3	43	< 3	< 3	23,0	28,3
RH26C	11	< 3	6,2	43	< 3	< 3	20,1	20,0
RA68C	2400	< 3	< 3	1100	7,2	< 3	1169,1	1197,9
RA86C	34	< 3	20	240	2400	< 3	673,5	1155,4
RA12C	*	< 3	< 3	95	9,1	2400	834,7	1356,3
RMS80C	3	< 3	3	*	*	< 3	3,0	0,0
RMS90T	9,1	< 3	< 3	3,6	29	9,1	12,7	11,2
RMS13C	*	< 3	3	28	3,6	< 3	11,5	14,3
RN90C	*	< 3	< 3	460	< 3	< 3	460,0	0,0
RN92C	*	75	< 3	460	< 3	20	185,0	239,7
RN12C	11	< 3	7,3	93	< 3	9,1	30,1	42,0

Tabela 4.2.B: Valores de coliformes totais (testes Presuntivo – PRES e Confirmativo – CONF.) e de coliformes termotolerantes referentes à água distribuída no sistema NE, nos períodos seco (jul-out/03) e úmido (jan-abr/04) em Santa Rita de Ouro Preto, MG.

Teste presuntivo						
Código amostra	JUL-AGO NMP 100 m L	AGO-SET NMP 100m L	SET-OUT NMP 100m L	JAN-FEV NMP 100m L	FEV-MAR NMP 100m L	MAR-ABR NMP 100 m L
	PRES.	PRES.	PRES.	PRES.	PRES.	PRES.
NE	2400	2400	2400	2400	2400	2400
RE	2400	2400	2400	2400	1100	2400
RE2	2400	*	*	*	*	*
RE45C	2400	93	2400	93	1100	1100
RE53C	2400	150	9	240	1100	2400
RE54C	2400	7,3	2400	2400	2400	2400
RBV10T	< 3	43	< 3	3,6	460	2400
RBV39T	2400	21	2400	2400	460	2400
RBV40T	290	2400	210	23	460	2400
AJL30T	290	290	43	< 3	95	2400
AJL35C	1100	2400	75	*	3,6	*
AJL356C	1100	2400	23	3	2400	2400
TAM12C	< 3	53	75	2400	43	2400
TAM127C	< 3	53	9	23	*	2400
TAM25C	14	2400	2400	460	240	2400
PAM22T	19	2400	< 3	240	1100	2400
PAM36T	6	210	23	23	460	2400
PAM52T	9	2400	2400	93	28	2400

Teste confirmativo

Código amostra	JUL-AGO NMP 100m L CONF.	AGO-SET NMP 100m L CONF.	SET-OUT NMP 100m L CONF.	JAN-FEV NMP 100m L CONF.	FEV-MAR NMP 100m L CONF.	MAR-ABR NMP 100m L CONF.
NE	11	3,6	< 3	2400	150	23
RE	< 3	< 3	< 3	1100	3,6	< 3
RE2	< 3	*	*	*	*	*
RE45C	3,6	< 3	< 3	7,3	< 3	11
RE53C	3,6	< 3	< 3	29	9,1	93
RE54C	< 3	< 3	< 3	7,2	3,6	15
RBV10T	< 3	< 3	< 3	3,6	6,2	3
RBV39T	7	< 3	< 3	29	6,2	< 3
RBV40T	3	< 3	< 3	23	28	3,6
AJL30T	28	3,6	< 3	< 3	9,1	3,6
AJL35C	6	3,6	< 3	*	< 3	*
AJL356C	6	< 3	< 3	3	1100	2400
TAM12C	0	< 3	< 3	290	9,1	1100
TAM127C	0	< 3	< 3	< 3	*	2400
TAM25C	9,1	3	< 3	93	7,3	23
PAM22T	9	< 3	< 3	93	9,1	< 3
PAM36T	6	< 3	< 3	3,6	3	3,6
PAM52T	9	3	< 3	3,6	< 3	3,6

Teste E.C.

Código amostra	JUL-AGO NMP 100 m L	AGO-SET NMP 100m L	SET-OUT NMP 100m L	JAN-FEV NMP 100m L	FEV-MAR NMP 100m L	MAR-ABR NMP 100m L	X(média) CONF.	S(desvio padrão) CONF.
NE	< 3	3,6	< 3	2400	93	23	630	1180,7
RE	< 3	< 3	< 3	1100	3,6	< 3	552	775,3
RE2	< 3	*	*	*	*	*	*	0,0
RE45C	< 3	< 3	< 3	7,3	< 3	7,3	7	0,0
RE53C	3,6	< 3	< 3	29	< 3	93	42	46,1
RE54C	< 3	< 3	< 3	7,2	< 3	15	11	5,5
RBV10T	< 3	< 3	< 3	3,6	< 3	< 3	4	0,0
RBV39T	7	< 3	< 3	29	6,2	< 3	14	12,9
RBV40T	3	< 3	< 3	23	28	3,6	14	13,0
AJL30T	28	3,6	< 3	0	9,1	3,6	9	11,2
AJL35C	6	3,6	< 3	*	0	*	3	3,0
AJL356C	6	< 3	< 3	3	1100	2400	877	1139,0
TAM12C	< 3	< 3	< 3	290	9,1	1100	466	566,4
TAM127C	< 3	< 3	< 3	0	*	2400	2400	1697,1
TAM25C	9,1	3	< 3	93	7,3	23	27	37,6
PAM22T	9	< 3	< 3	93	9,1	< 3	37	48,5
PAM36T	6	< 3	< 3	3,6	0	3,6	3	2,5
PAM52T	9	3	< 3	0	0	3,6	3	3,7

Tabela 4.2. C: Valores de coliformes totais (testes Presuntivo – PRES e Confirmativo – CONF.) e de coliformes termotolerantes referentes à água distribuída no sistema RLIM, encontrados nos períodos de seca (jul-out/03) e de chuva (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.

Código amostra	Teste presuntivo					
	JUL-AGO	AGO-SET	SET-OUT	JAN-FEV	FEV-MAR	MAR-ABR
	NMP 100 m L PRES.	NMP 100m L PRES.	NMP 100m L PRES.	NMP 100m L PRES.	NMP 100m L PRES.	NMP 100 m L PRES.
RLIM.	2400	19	19	*	2400	*
RDV26C	290	75	2400	53	< 3	2400
RDV38C	1100	2400	15	2400	93	2400
RDV40C	15	2400	*	2400	2400	1100
RMV37C	2400	2400	2400	460	240	460
RMV39T	2400	2400	2400	1100	2400	*
RMV65T	150	11	2400	9,1	460	3
RMP40T	290	2400	3	35	2400	1100
RMP56T	*	2400	1100	*	2400	9,1
RMD42T	*	1100	11	2400	2400	2400
RMD96C	*	2400	2400	3	16	3
RMD98T	*	2400	2400	2400	64	> 2400
RH67T	1100	2400	2400	2400	< 3	3
RH79T	20	2400	< 3	1100	< 3	240
RH93T	*	2400	2400	16	< 3	3

Teste confirmativo

Código amostra	JUL-AGO NMP 100m L CONF.	AGO-SET NMP 100m L CONF.	SET-OUT NMP 100m L CONF.	JAN-FEV NMP 100m L CONF.	FEV-MAR NMP 100m L CONF.	MAR-ABR NMP 100m L CONF.
RLIM.	3	< 3	< 3	*	< 3	*
RDV26C	3	3	< 3	53	< 3	< 3
RDV38C	3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
RDV40C	< 3	< 3	*	< 3	14	< 3
RMV37C	3,6	9,4	< 3	< 3	< 3	44
RMV39T	9,1	< 3	< 3	< 3	< 3	*
RMV65T	15	< 3	< 3	9,1	< 3	< 3
RMP40T	7,3	< 3	3	2	3	3,6
RMP56T	*	< 3	6	*	< 3	9,1
RMD42T	*	6	< 3	19	< 3	2400
RMD96C	*	7,3	< 3	< 3	< 3	< 3
RMD98T	*	< 3	9,4	9	11	< 3
RH67T	3	93	< 3	9,4	< 3	< 3
RH79T	6,1	< 3	7,3	9	< 3	< 3
RH93T	*	< 3	93	< 3	< 3	< 3

Tabela 4.2.D: Valores de coliformes totais (testes Presuntivo – PRES e Confirmativo – CONF.) e de coliformes termotolerantes referentes à água distribuída no sistema RMV, encontrados nos períodos de seca (jul-out/03) e de chuva (jan-abr/04), em Santa Rita de Ouro Preto, MG.

Código amostra	Teste presuntivo					
	JUL-AGO	AGO-SET	SET-OUT	JAN-FEV	FEV-MAR	MAR-ABR
	NMP 100 m L PRES.	NMP 100m L PRES.	NMP 100m L PRES.	NMP 100m L PRES.	NMP 100m L PRES.	NMP 100 m L PRES.
RMV	53	2400	16	2400	*	*
RPM80C	2400	2400	2400	1100	43	2400
RPM30C	2400	2400	2400	2400	75	1100
RPM40C	2400	2400	2400	< 3	1100	2400
RSVE C	*	2400	2400	240	2400	< 3
RSV13C	2400	2400	95	< 3	2400	93
RPS64C	2400	2400	2400	120	23	2400
RJF11C	2400	2400	2400	43	9,1	2400
RJF47C	2400	2400	2400	1100	2400	2400
RJFP T	20	*	*	2400	1100	2400
RPG73C	*	1100	39	43	53	1100
RPG20C	*	44	2400	2400	2400	460
RPG25C	*	2400	2400	2400	460	2400
SOB84T	*	1100	2400	< 3	15	*
SOB86T	*	2400	2400	43	150	1100
SOB88T	*	2400	2400	20	15	*
RL1 T	*	64	2400	< 3	21	1100
RL15 T	*	2400	75	< 3	2400	2400
RB3 C	*	2400	150	< 3	2400	2400

Teste confirmativo

Código amostra	JUL-AGO NMP 100m L CONF.	AGO-SET NMP 100m L CONF.	SET-OUT NMP 100m L CONF.	JAN-FEV NMP 100m L CONF.	FEV-MAR NMP 100m L CONF.	MAR-ABR NMP 100m L CONF.
RMV	< 3	< 3	< 3	23	*	*
RPM80C	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	15
RPM30C	3,6	3,6	< 3	< 3	< 3	75
RPM40C	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	1100
RSVE C	*	< 3	290	< 3	23	< 3
RSV13C	< 3	< 3	14	< 3	< 3	93
RPS64C	3	< 3	6,1	< 3	< 3	9,1
RJF11C	< 3	< 3	23	< 3	< 3	2400
RJF47C	< 3	210	210	< 3	< 3	9,1
RJFP T	< 3	*	*	2400	210	< 3
RPG73C	*	< 3	< 3	43	53	9,1
RPG20C	*	< 3	< 3	240	2400	36
RPG25C	*	< 3	3	43	460	75
SOB84T	*	< 3	2400	< 3	< 3	*
SOB86T	*	< 3	23	43	< 3	11
SOB88T	*	< 3	< 3	20	< 3	*
RL1 T	*	< 3	< 3	< 3	< 3	28
RL15 T	*	< 3	< 3	< 3	3,6	53
RB3 C	*	< 3	7,3	< 3	< 3	3,6

Teste E.C.

Código amostra	JUL-AGO NMP 100 m L	AGO-SET NMP 100m L	SET-OUT NMP 100m L	JAN-FEV NMP 100m L	FEV-MAR NMP 100m L	MAR-ABR NMP 100m L	X(média) CONF.	S(desvio padrão) CONF.
RMV	< 3	< 3	< 3	*	*	*	< 3	0,0
RPM80C	< 3	< 3	< 3	3,6	< 3	15	9,3	8,1
RPM30C	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	75	75,0	0,0
RPM40C	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	1100	1100,0	0,0
RSVE C		< 3	290	< 3	23	< 3	156,5	188,8
RSV13C	< 3	< 3	14	< 3	< 3	93	53,5	55,9
RPS64C	3	< 3	6,1	< 3	< 3	9,1	6,1	3,1
RJF11C	6	*	*	< 3	< 3	2400	1203,0	1692,8
RJF47C	< 3	< 3	23	< 3	< 3	3	13,0	14,1
RJFP T	< 3	9,1	9,1	< 3	210	< 3	76,1	1659,6
RPG73C	< 3	*	*	2400	53	< 3	1226,5	1659,6
RPG20C	*	< 3	< 3	15	2400	36	817,0	1371,0
RPG25C	*	< 3	< 3	240	460	43	247,7	208,6
SOB84T	*	< 3	3	15	< 3	*	9,0	8,5
SOB86T	*	< 3	2400	< 3	< 3	< 3	2400,0	0,0
SOB88T	*	< 3	23	15	< 3	*	19,0	5,7
RL1 T	*	< 3	< 3	20	< 3	21	20,5	0,7
RL15 T	*	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	0,0
RB3 C	*	< 3	3	240	3,6	53	74,9	112,5

4.3.1- Coliformes totais e Coliformes termotolerantes

Entre os meses de julho a outubro de 2003 (período seco) e de janeiro a abril de 2004 (período úmido) foram coletadas 384 amostras de água no distrito de Santa Rita de Ouro Preto referentes às captações (nascentes), aos reservatórios de distribuição e à rede. Devido à dificuldades encontradas na realização da primeira etapa de coletas do período seco (julho a agosto de 2003), o número de amostras coletadas nesse período (183) foi menor do que o do período úmido (201).

Todas as amostras foram submetidas a análises bacteriológicas (pesquisa de coliformes totais e de coliformes termotolerantes – *Escherichia coli*).

O teste confirmativo, realizado para verificar a presença ou ausência de bactérias do grupo coliformes totais, revelou que a água estava contaminada. Das 201 amostras coletadas no período úmido, 121 (60,2%) apresentaram coliformes totais. Já no período seco esse número foi menor: 79 (43,2%) em 183 amostras analisadas. Ainda, nesse mesmo período, foram observados os meses de maior e de menor número de amostras contaminadas (julho-agosto e agosto-setembro respectivamente). A contaminação das amostras das nascentes também foi verificada em todo o período de estudo (11 de 12 amostras ou seja 91,7%). Nos reservatórios de distribuição, onde a água que segue para consumo é tratada, ou seja, recebe adição de cloro, foi verificada ausência desse grupo de bactérias apenas nas amostras coletadas no mês agosto-setembro/2003, referente ao período seco. Nas amostras coletadas na rede de distribuição também foi grande o percentual de amostras positivas. Todos esses valores são mostrados na tabela 4.3.1.1.

Tabela 4.3.1.1: Número de amostras coletadas e de amostras positivas para coliformes totais (teste confirmativo) nos pontos de captação de água (nascentes), nos reservatórios de distribuição e na rede de distribuição em Santa Rita de Ouro Preto referentes aos períodos de coleta.

Períodos de coleta	Reservatórios de							
	Nascentes		distribuição *		Rede		Total	
	A C	A P (%)	A C	A P (%)	A C	A P (%)	A C	A P (%)
Jul-Ago	2	2 (100,0)	4	1 (25,0)	42	33 (78,6)	48	36 (75,0)
Ago- Set	2	2 (100,0)	3	0 (0,00)	63	12 (19,0)	68	14 (20,6)
Set-Out	2	1 (50,0)	3	3 (100,0)	62	25 (40,3)	67	29 (43,3)
Sub-total	6	5 (83,3)	10	4 (40,0)	167	70 (41,9)	183	79 (43,2)
Jan-Fev	2	2 (100,0)	3	3 (100,0)	61	39 (63,9)	66	44 (66,7)
Fev-Mar	2	2 (100,0)	3	2 (66,7)	62	27 (43,5)	67	31 (46,3)
Mar-Abr	2	2 (100,0)	2	1 (50,0)	64	43 (67,2)	68	46 (67,6)
Sub-total	6	6 (100,0)	8	6 (75,0)	187	109 (58,3)	201	121 (60,2)
Total	12	11 (91,7)	18	10 (55,6)	354	179 (50,6)	384	200 (52,1)

Onde: AC = Número de Amostras Coletadas e AP = Número de Amostras Positivas e

* = Onde é realizado o tratamento.

Nas amostras coletadas no período úmido foram verificados os maiores números de bactérias por 100 mL de amostra, sendo o mesmo encontrado para as amostras coletadas nas nascentes (água bruta). Durante o período seco os pontos NE e RLIM apresentaram baixo número de bactérias termotolerantes (NMP médio de 5,8 e 3,8/100 mL respectivamente). O ponto RMV porém apresentou valores de coliformes maiores que os encontrados no mesmo período para o ponto NSB. A variação do NMP ou Número Mais Provável de bactérias, em média, por meses de coleta e de acordo com os pontos de amostragem (água bruta, reservatórios de distribuição e rede) é mostrado na figura 4.3.1.1.

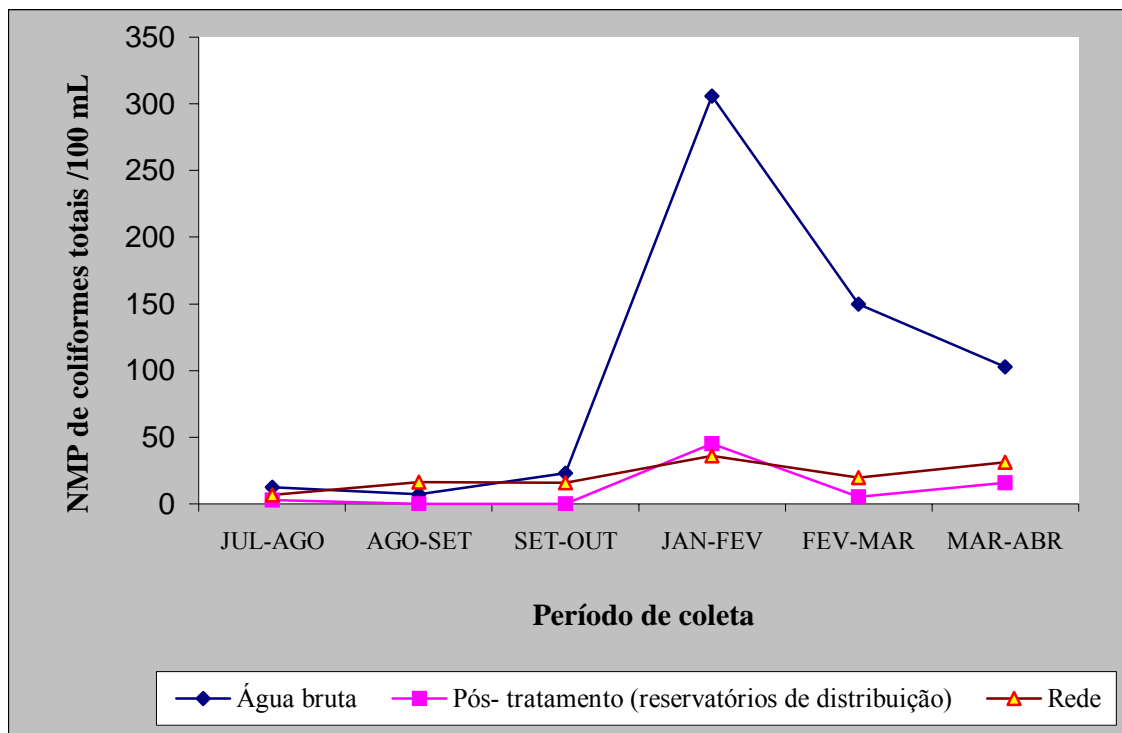


Figura 4.3.1.1: NMP de coliformes totais (média geométrica) observados nos meses de coleta (períodos seco e úmido) nas amostras de água bruta (nascentes ou captações), reservatórios de distribuição e da rede de distribuição de Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais.

Quanto ao esquema de distribuição de água (RENG, RMV, RLIM e RBEN) foi verificado maior número de contaminação nos pontos abastecidos pelos sistemas RBEN e RENG. Naqueles abastecidos pelo sistema RMV foi verificado o inverso para os dois períodos de coleta. Os resultados das análises segundo os pontos de distribuição de água é apresentado na tabela 4.3.1.2.

Tabela 4.3.1.2: Número de amostras coletadas e percentual de amostras positivas para coliformes totais (teste confirmativo) nas amostras de água coletadas em Santa Rita de Ouro Preto, de acordo com os pontos de distribuição por período de coleta (seco e úmido).

Períodos de coleta	Pontos de distribuição								
	RENG ^(a)		RMV ^(b)		RLIM ^(c)		RBEN ^(d)		
	A C	A P (%)	A C	A P (%)	A C	A P (%)	A C	A P (%)	
Período SECO	Jul-Ago	18	12 (66,7)	9	2 (22,2)	10	9 (90,0)	13	13 (100,0)
	Ago- Set	17	5 (29,4)	18	2 (11,1)	15	5 (33,3)	18	2 (11,1)
	Set-Out	17	0 (0,0)	18	9 (50,0)	14	5 (35,7)	18	12 (66,7)
	Sub-total	52	17 (32,7)	45	13 (28,9)	39	19 (48,7)	49	27 (55,0)
Período ÚMIDO	Jan-Fev	16	14 (87,5)	19	7 (36,8)	13	7 (53,8)	18	16 (88,9)
	Fev-Mar	16	13 (81,2)	18	5 (27,8)	15	3 (20,0)	18	8 (44,4)
	Mar-Abr	16	13 (81,2)	16	14 (87,5)	13	4 (30,8)	19	15 (78,9)
	Sub-total	48	40 (88,9)	53	26 (49,0)	41	14 (34,1)	55	39 (70,9)
Total	100	57 (57,0)	98	39 (39,8)	80	33 (41,2)	104	66 (63,3)	

Onde: AC = Número de Amostras Coletadas e AP = Número de Amostras Positivas e

(a), (b), (c) e (d) são os pontos de distribuição de água.

Além dos coliformes totais foram encontrados coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) nas amostras de água coletadas em Santa Rita de Ouro Preto. A presença desse grupo de bactérias, indicadoras de contaminação fecal, foi verificada em amostras coletadas tanto no período seco (média de 38,4% de amostras positivas entre as coletadas no período) quanto no úmido (média de 43,7% também referentes às coletas realizadas nesse período). Nos meses de julho-agosto (período seco) e de janeiro-fevereiro (período úmido) foram verificados as maiores porcentagens de amostras positivas (60,4 e 54,5% respectivamente). Entre os pontos de distribuição de água, também naqueles abastecidos pelos sistemas NSB e NE foram verificadas as maiores contaminações. A exemplo da contaminação por bactérias coliformes totais, a contaminação da água pela *Escherichia coli*, é verificada nas nascentes (água bruta ou captação), nos reservatórios de distribuição e na rede, seguindo ainda comportamento semelhante ao apresentado pelos coliformes totais no que se refere ao NMP de bactérias por 100 m L de amostra. O número médio encontrado naquelas coletadas nas nascentes foi maior do que o encontrado nas amostras dos reservatórios e da rede (figura 4.3.1.2).

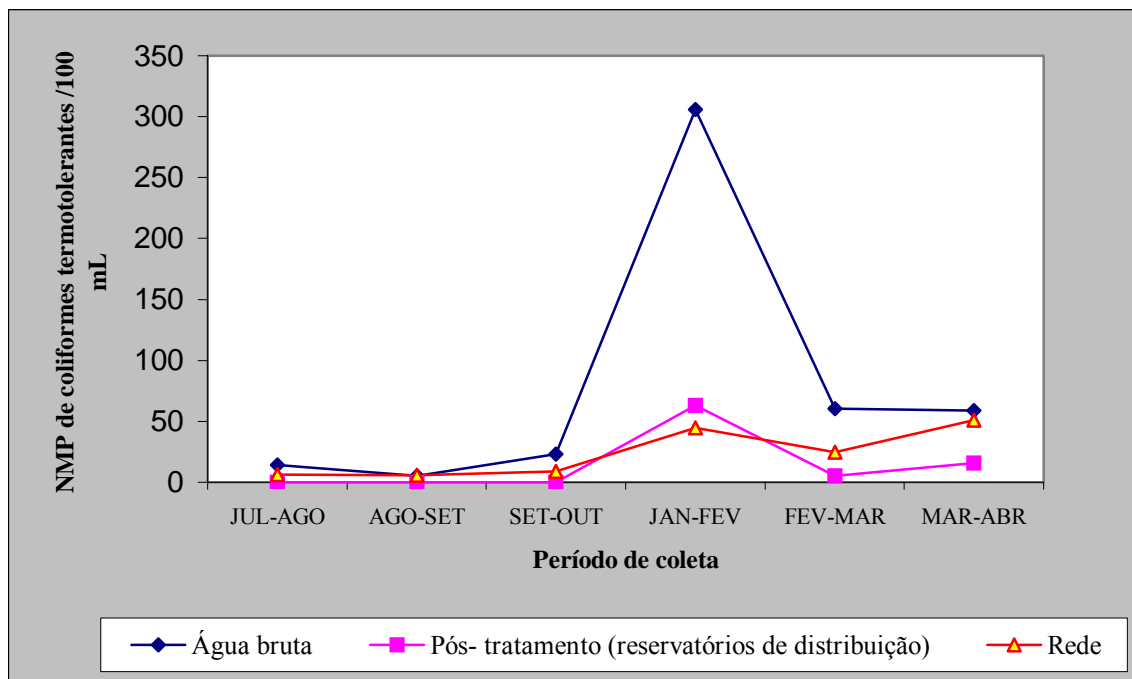


Figura 4.3.1.2.: NMP de coliformes termotolerantes (média geométrica) observados nos meses de coleta (períodos seco e úmido) nas amostras de água bruta (nascentes ou captações), reservatórios de distribuição e da rede de distribuição de Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais.

A tabela 4.1.1.3. mostra a descrição estatística do NMP dos coliformes termotolerantes.

Tabela 4.3.1.3: Descrição estatística geral do NMP (Número Mais Provável / 100 m L) de coliformes termotolerantes referentes às amostras de água de nascentes, de reservatórios de distribuição e de rede coletadas em Santa Rita de Ouro Preto, MG entre os meses de julho agosto de 2003 e de janeiro a março de 2004.

Variável	N	N*	Média	Mediana	Desvio	
					Padrão (S)	Q3
Jul-Ago	48	29	52,3	3,0	335,2	9,0
Ago-Set	68	12	1,9	0,0	9,3	0,0
Set-Out	67	16	44,9	0,0	296,6	3,8
Jan-Fev	66	37	189,6	3,6	530,1	55,5
Fev-Mar	67	24	103,2	0,0	431,5	7,2
Mar-Abr	68	34	235,6	3,6	663,5	32,8

N= Número de amostras analisadas/mês; N* = Número de amostras positivas no período; Q3= terceiro quartil.

Os altos valores da média e do desvio-padrão observados na tabela 4.3.1.3 (exceto referentes ao mês ago-set) são devido a um pequeno número de amostras

positivas que apresentou elevados NMP de coliformes termotolerantes, enquanto a maioria positiva apresentou pequenos valores de NMP. Porém é fato que mesmo em concentrações menores na maioria das amostras as bactérias indicadoras de poluição fecal (*Escherichia coli*) estão presentes na água de consumo da população existindo risco considerável na ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.

Apenas as amostras RLIM, RDV26C, RDV38, RN39T, RMV65T, RMP40T, RH65T e RH93T não apresentaram contaminação por *Escherichia coli* durante todo o período de estudo.

A variação do NMP de coliformes totais e termotolerantes de acordo com a turbidez também foi verificada (figura 4.3.1.3).

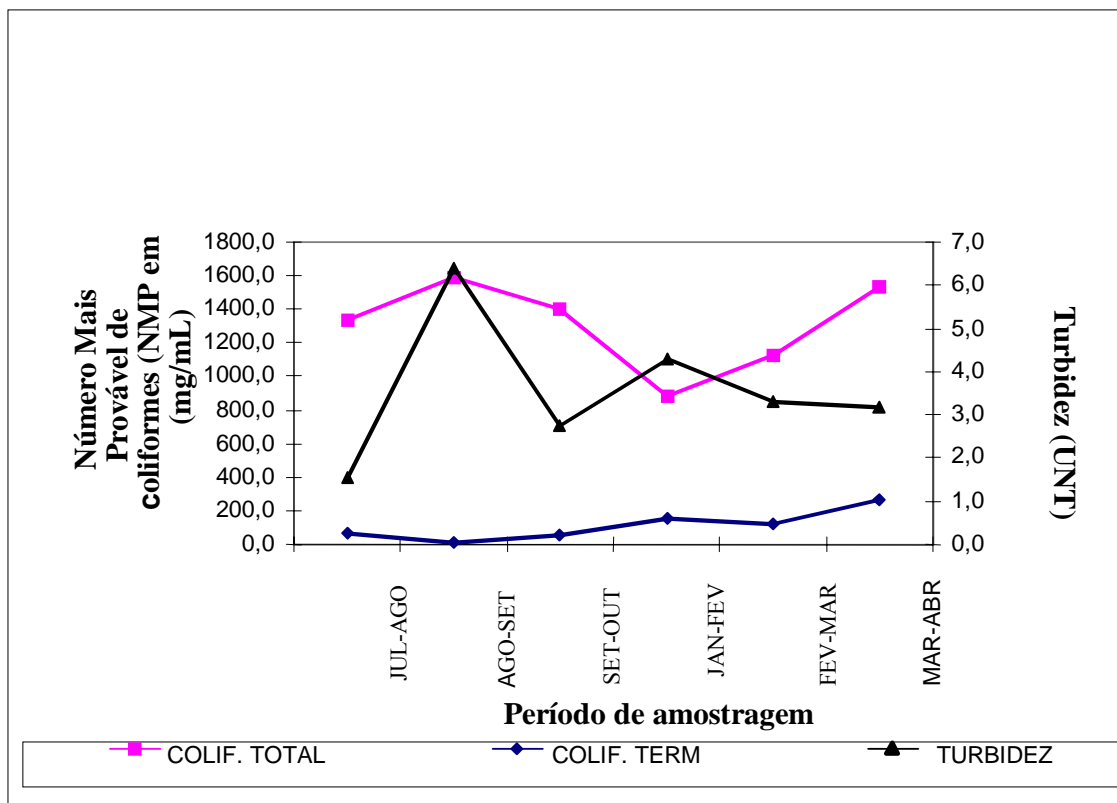


Figura 4.3.1.3:Variação do NMP de coliformes totais e termotolerantes de acordo com a turbidez (média por meses de coleta).

No período de jul-ago ,ago-set e set-out foi observada certa tendência entre a turbidez e o NMP de coliformes totais fato que não ocorreu no restante do estudo e que não foi verificado com os coliformes termotolerantes.

4.4 – Discussão dos dados bacteriológicos

- A falta de proteção das nascentes,a concentração nula de cloro residual em todas as amostras coletadas no estudo e o grande número de amostras com turbidez elevada estão diretamente relacionadas ao grande percentual de amostras contaminadas por coliformes totais e termotolerantes.

- O NMP mais elevado de coliformes termotolerantes no período úmido é devido provavelmente às chuvas. Nas nascentes, provavelmente, as chuvas carregaram matéria orgânica e fezes de animais até o ponto de captação da água. Já os valores encontrados para os pontos LIM e RMV (abastecidos pelos poços artesianos PALIM e PAMV) podem estar refletindo as condições de má localização e de proteção dos poços artesianos, sendo possível contaminação dos mesmos por água de superfície. Além disso pode estar havendo contaminação do lençol freático, pois os poços localizam-se próximos de um riacho que recebe todo o esgoto do distrito. Cogger, (1998) e Villegas, (1998) chamam atenção para o fato de que durante o período úmido, o nível da água dos poços aproxima-se da superfície do solo, o que diminui a sua capacidade de filtração. Geldreich, (1998) afirma que a água de escoamento superficial é o principal fator que modifica a qualidade microbiológica da água subterrânea, tornando-a de risco à saúde.

- Amaral *et al*, 2003, ao analisarem água de poços e de nascentes consumidas pela população de uma área rural no nordeste do estado de São Paulo encontraram elevados números de amostras positivas para coliformes totais e termotolerantes. Assim como em nosso estudo, o número de amostras positivas para coliformes termotolerantes e para coliformes totais foi maior no período úmido que no período seco, estando também fora do limite estabelecido pela legislação em ambos. A porcentagem de amostras positivas para coliformes termotolerantes (fecais) foi de 90% no período da chuva e 83,3% no período de seca. Os autores observaram ainda que a depreciação da água ocorre em todas as fases da distribuição do sistema. Os mesmos autores, Amaral *et al*, 1994, realizou outro estudo com a mesma finalidade: analisar água de poços rasos destinados ao consumo humano no município de Jaboticabal, SP. Os resultados revelaram a contaminação por coliformes termotolerantes (fecais) em 92,12% das 104 amostras analisadas. Carvalho, (1983); Gomes & Mandil, (1969) e Guillemin, (1991) encontraram resultados semelhantes, verificando contaminação de 96% a 100% das amostras analisadas de poços rasos.

- Gomes *et al*, (2002) também encontraram elevado número de amostras de água contaminada por coliformes totais (100%) e para termotolerantes (85,7%) nos municípios de Sorocaba e Votorantim, SP.

- A relação entre turbidez e coliformes é discutida como direta por Bernardo, (1993) ao afirmar que “em geral, quanto menor a turbidez da água, menor é o número de coliformes”, já que uma água com turbidez elevada contém partículas suficientemente grandes para abrigar microrganismos que dificilmente são atingidos pelo cloro.

4.5.Avaliação Parasitológica de fezes

Um total de 84 crianças com idades entre 03 e 06 anos, que freqüentavam o Pré-Escolar do distrito de Santa Rita de Ouro Preto dentre as 99 que tiveram o estado nutricional avaliado contribuíram com material (fezes) para análise de parasitas. Entre estas crianças, 41 (48,8%) eram meninos e 43 (52,2%) meninas.

O número de amostras positivas foi de 23 (27,4%). Dentre os protozoários, o mais frequente foi *Entamoeba coli* (15,5%), seguido por *Entamoeba histolytica* (3,6%) e *Giardia lamblia* (2,4%). Entre os helmintos foram encontrados *Ascaris lumbricoides* e *Enterobius vermicularis*, sendo o primeiro mais prevalente (10,7%) do que o segundo (1,2%). Em 05 amostras foram encontrados dois parasitas (biparasitismo), estando o helminto *Ascaris lumbricoides* associado em todos os casos: *Ascaris lumbricoides* e *Entamoeba coli* (02 amostras), *Ascaris lumbricoides* e *Giardia lamblia* (02 amostras) e, *Ascaris lumbricoides* e *Enterobius vermicularis* (em 01 amostra).

A faixa etária que apresentou maior número de amostras positivas foi a compreendida entre 03 e 04 anos, sendo o menor número de casos positivos observados entre as crianças com idades entre 04 e 05 anos (tabela 4.5.1). Já os casos de biparasitismo foram observados em amostras de crianças com idades entre 05 e 06 anos.

Quanto ao sexo, o número de meninos infectados foi de 17 ou seja 41,5% do número de amostras positivas maior do que o número de meninas (11 ou seja 25,6%) (tabela 4.5.2). Também entre as crianças do sexo masculino foi observada maior incidência de biparasitismo (03 casos) quando comparado às crianças do sexo feminino (02 casos).

Tabela 4.5.1: Distribuição de parasitas por espécie observados ao exame de fezes em função da idade.

Parasitas encontrados	Faixa etária (em anos)						Total	
	03 a 04		04 a 05		05 a 06		n	(% positivas)
	n	(% positivas)	n	(% positivas)	n	(% positivas)		
<i>Ascaris lumbricoides</i>	01	(5,9)	01	(5,0)	07	(14,9)	09	(10,7)
<i>Entamoeba coli</i>	05	(29,4)	02	(10,0)	06	(12,8)	13	(15,5)
<i>Entamoeba histolytica</i>	03	(17,6)	00	(0,0)	00	(0,0)	03	(3,6)
<i>Enterobius vermicularis</i>	00	(0,0)	00	(0,0)	01	(2,1)	01	(1,2)
<i>Giardia lamblia</i>	00	(0,0)	00	(0,0)	02	(4,2)	02	(3,6)
Total de examinados	17	(52,9)	20	(15,0)	47	(34,0)	84	(33,3)

Onde n = número de amostras e (% positivas) = número de amostras positivas expressas em porcentagem.

Tabela 4.5.2: Distribuição de parasitas por espécie observados ao exame de fezes em função do sexo (masculino e feminino).

Parasitas	Masculino		Feminino		Total	
	n	(% positivas)	n	(% positivas)	n	(% positivas)
<i>Ascaris lumbricoides</i>	06	(14,6)	03	(7,0)	09	(10,7)
<i>Entamoeba coli</i>	06	(14,6)	07	(16,3)	13	(15,5)
<i>Entamoeba histolytica</i>	03	(7,3)	00	(0,0)	03	(3,6)
<i>Enterobius vermicularis</i>	01	(2,4)	00	(0,0)	01	(1,2)
<i>Giardia lamblia</i>	01	(2,4)	01	(2,3)	02	(2,4)
Total de examinados	41	(41,5)	43	(25,6)	84	(33,3)

Onde n = número de amostras e (% positivas) = número de amostras positivas expressas em porcentagem

4.6 – Discussão das análises parasitológicas

- Em crianças, principalmente as menores de seis anos devido ao fato de apresentarem normalmente hábitos higiênicos mais precários e ausência de imunidade a re-infecções, o parasitismo intestinal torna-se mais freqüente e relevante. Há possibilidade de redução na absorção intestinal, o que pode influenciar no estado nutricional, ou seja, no seu crescimento e desenvolvimento - Cardoso, (1995); Hlaing, (1993) e Santos, (1984). O fato de se encontrarem elevadas prevalências de parasitas em crianças que freqüentam creches é portanto, bastante justificável e comprovado em vários estudos - Machado, (1999); Ludwig *et al*, (1999) e Silva, (2000). As menores prevalências de parasitas em adultos são, segundo os mesmos autores, referentes ao desenvolvimento da imunidade de forma progressiva e duradoura e não somente as mudanças de hábitos de higiene.

- Quizhpe, (2003) com intuito de avaliar a prevalência de anemia crianças de idade escolar (05-12 anos) realizou avaliação nutricional das mesmas assim como exame parasitológico de fezes. Encontrou prevalência de parasitas em 82,0% das amostras, sendo os parasitas mais freqüentes *Entamoeba coli* (30,3%) e *Ascaris lumbricoides* (25,0%). Neste estudo, o número de amostras positivas foi bem menor, porém as maiores contaminações foram verificadas pelos mesmos parasitas.

- Ludwig *et al*,(1999), constatou em estudo realizado em Assis, interior do estado de São Paulo, com o intuito de verificar a correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinal que, a partir do primeiro ano de vida, há aumento progressivo na freqüência de enteroparasitas, sendo que na faixa etária de 03 a

06 anos observa-se o maior número de infecções. Ainda, encontrou uma correlação entre saneamento (ligações de água e esgoto) e incidência parasitária fortemente estabelecida, verificando que o decréscimo nos casos positivos de enteroparasitoses intestinais coincide com o aumento das ligações de água (tratada e de fonte segura) e de esgoto efetuadas no município, fatos que são correntemente associados. Essa constatação leva a concluir sobre o importante papel que a água exerce na disseminação de parasitas intestinais.

Ludwig, (1999) encontrou prevalência de enteroparasitas em 23,3% das amostras de fezes oriundas de uma população do município de Assis, estado de São Paulo, resultado próximo ao encontrado em nosso estudo. Os enteroparasitas mais encontrados por ele foram: *Giardia intestinalis* (8,7%), *Ascaris lumbricoides* (5,5%), *Trichuris trichiura* (2,4%) e *Hymenolepis nana* (1,9%). O autor também observou que na faixa etária de 03 a 06 anos encontravam-se as frequências mais elevadas de parasitas (38,2%).

Bola *et al*, (1999), encontraram alta prevalência de parasitas intestinais à partir do exame parasitológico de fezes de moradores de Novo Airão, estado do Amazonas: 87,6% das amostras mostrou um ou mais parasitas. O parasita mais comum foi *Ascaris lumbricoides* com 35,1%, seguido por *Entamoeba histolytica* com 29,1% das amostras positivas. Os autores encontraram estreita correlação entre esses resultados e a falta de saneamento e de suprimento de água tratada.

4.7- Avaliação do estado nutricional

Para avaliação do estado nutricional foram amostradas 99 crianças matriculadas no Pré –Escolar do distrito de Santa Rita de Ouro. Dessas, 49 (49,5%) eram do sexo masculino e 50 (50,5%) do sexo feminino e com idade compreendida entre 03 e 06 anos.

Do total de crianças avaliadas foram encontrados 02 (2,0%) casos de desnutrição crônica (escores-Z no intervalo entre -3 e -2 DP) e 01 caso de desnutrição crônica grave (escores-Z menor que -3) segundo o índice Estatura para Idade (EI). Um caso de desnutrição aguda (01 ou seja 1,0%) segundo o índice Peso/Estatura também foi verificado (escores-Z entre -3 e -2 DP), assim como 01 caso de déficit ponderal isolado segundo índice peso/idade (mesmo intervalo de escore-Z). Foi observado porém um número expressivo de crianças em risco de desnutrição (escores-Z entre -2 e -1) de acordo com os três índices analisados assim como o grande número em risco de nutrição segundo o índice Peso/Estatura (tabela 4.7.1).

Tabela 4.7.1: Distribuição dos índices P/E, E/I e P/I nos intervalos de escores - Z relativos às crianças avaliadas em Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais.

Intervalos de Escores-Z	Índices		
	P/E (%)	E/I (%)	P/I (%)
≤ - 3 (a)	0 (0,0)	01 (1,0)	0 (0,0)
> -3 < -2 (b)	01 (1,0)	02 (2,0)	01 (1,0)
> -2 < -1 (c)	06 (6,1%)	20 (20,2)	24 (24,2)
> -1 < +1 (d)	75 (75,8)	69 (69,7)	66 (66,7)
> +1 < +2 (e)	12 (12,1)	05 (5,1)	07 (7,1)
> +2 < +3 (f)	03 (3,0)	02 (2,0)	0 (0,0)
> +3 (g)	02 (2,0)	0 (0,0)	01 (1,0)

Onde: P/E= Peso/ Estatura; E/I= Estatura/Idade e P/I= Peso/Idade; (a)= Desnutrição grave; (b)= Desnutrição; (c)= Risco de desnutrição; (d)= Eutrofia ou Normalidade; (e)= Risco de nutrição; (f)= Sobrepeso e (g)= Obesidade

Com relação à faixa etária, entre as crianças de ambos os sexos com idade compreendida entre 03 e 04, não foi verificada nenhuma inadequação segundo os três índices analisados. A distribuição dos índices P/E, P/I e E/I de acordo com o escores-Z segundo o sexo e a idade estão nas tabelas 4.7.2, 4.7.3 e 4.7.4..

Tabela 4.7.2: Distribuição do índice Peso por Estatura nos intervalos de escores-z das crianças avaliadas em Santa Rita de Ouro Preto, MG, de acordo com a idade.

Idade (anos)	≤ -3(a)		> -3 < -2 (b)		> -2 < -1(c)		> -1 < +1(d)		> +1 < +2 (e)		> +2 < +3 (f)		≥ +3 (g)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
03 a 04				01 (2,0)		01 (2,0)	06 (12,2)	11 (22,0)	03 (6,1)	02 (4,0)	02 (4,1)			01 (2,0)
04 a 05					02 (4,1)		11 (22,4)	07 (16,0)	03 (6,1)	01 (2,0)				
05 a 06					03 (6,1)	02 (4,0)	17 (34,7)	22 (44,0)		01 (2,0)		01 (2,0)	01 (2,0)	
Total (%)				2,00	10,2	6,00	69,3	82,0	12,2	8,00	4,10	2,00	4,00	

() : corresponde aos números expressos em porcentagem

Tabela 4.7.3: Distribuição do índice Peso por Idade nos intervalos de escores-z das crianças avaliadas em Santa Rita de Ouro Preto, MG, de acordo com a idade.

Idade (anos)	≤ -3(a)		> -3 < -2 (b)		> -2 < -1(c)		> -1 < +1(d)		> +1 < +2 (e)		> +2 < +3 (f)		≥ +3 (g)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
03 a 04					01 (2,0)	04 (8,0)	09 (18,4)	10 (20)	02 (4,1)	01 (2,0)				
04 a 05					04 (8,2)	02 (4,0)	10 (20,4)	07 (14)	02 (4,1)					
05 a 06			01 (2,0)		07 (14,3)	06 (12)	12 (24,5)	18 (36)		02 (4,0)			01 (2,0)	
Total (%)			2,0		24,5	24	63,3	70	8,2	6,0			2,0	

() : corresponde aos números expressos em porcentagem

Tabela 4.7.4: Distribuição do índice Estatura por Idade nos intervalos de escores-z das crianças avaliadas em Santa Rita de Ouro Preto, MG, de acordo com a idade e sexo .

Idade (anos)	≤ -3(a)		> -3 < -2 (b)		> -2 < -1(c)		> -1 < +1(d)		> +1 < +2 (e)		> +2 < +3 (f)		≥ +3 (g)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
03 a 04					04 (8,2)	01 (2,0)	07 (14,3)	11 (22,0)	01 (2,0)	02 (4,0)			01 (2,0)	
04 a 05			01 (2,0)		04 (8,2)	01 (2,0)	11 (22,4)	07 (14,0)		01 (2,0)				
05 a 06	01 (2,0)		02 (4,1)		04 (8,2)	06 (12,0)	13 (26,5)	19 (38,0)		01 (2,0)	01 (2,0)			
Total (%)	2,0		6,1		24,6	16,0	63,2	74,0	2,0	8,0	2,0	2,0		

() : corresponde aos números expressos em porcentagem e M= sexo Masculino e F= sexo Feminino.

Nota: (a)= Desnutrição grave; (b)= Desnutrição; (c)= Risco de desnutrição; (d)= Eutrofia ou Normalidade; (e)= Risco de nutrição; (f)= Sobrepeso e (g)= Obesidade nas últimas 03 tabelas.

Com relação ao estado nutricional das crianças com resultado parasitológico de fezes positivo encontrou-se prevalência de desnutrição crônica ($ZEI > -3 < -2$) em uma criança do sexo masculino com idade compreendida entre 5 e 6 anos, no qual foi verificada a presença de *Ascaris lumbricoides*. O índice peso para idade indicando a condição de desnutrição aguda ($ZPI > -3 < -2$) foi observado também em apenas uma criança, do mesmo sexo e mesma faixa etária estando o mesmo parasita presente. Em uma criança com idade entre 3 e 4 anos, também do sexo masculino, encontrou-se condição de sobrepeso segundo o índice peso para altura ($ZPA > +2 < +3$) (tabelas 4.7.5, 4.7.6 e 4.7.7)

Os índices estatura para idade, peso para estatura e peso para idade indicaram condição de eutrofia (valores de $Z > -1 < +1$) para as quatro crianças que apresentaram biparasitismo.

Tabela 4.7.5: Distribuição das crianças com resultado parasitológico positivo por sexo e idade (em anos), nos intervalos de escores-Z segundo indicador Peso por Altura.

Idade (anos)	A		B		C		D		E		F		G	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
03-04							3	2	1		1			1
04-05							1	1	1					
05-06					1		5	5		1				
Total					01		09	08	02	01	01			01

Onde: A = ≤ -3 ; B = $> -3 < -2$; C = $> -2 < -1$; D = $> -1 < 1$; E = $> +1 < +2$;

F = $> +2 < +3$; G = $\geq +3$ são os intervalos de escores-Z e

M = sexo masculino e F = sexo feminino.

Tabela 4.7.6: Distribuição das crianças com resultado parasitológico positivo por sexo e idade (em anos), nos intervalos de escores-Z segundo indicador Altura por Idade.

Idade (anos)	A		B		C		D		E		F		G	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
03-04					3		3	1				1		
04-05						1	2							
05-06	1					2	5	4						
Total	01				03	03	10	05				01		

Onde: A = ≤ -3 ; B = $> -3 < -2$; C = $> -2 < -1$; D = $> -1 < 1$; E = $> +1 < +2$;

F = $> +2 < +3$; G = $\geq +3$ são os intervalos de escores-Z e

M = sexo masculino e F = sexo feminino.

Tabela 4.7.7: Distribuição das crianças com resultado parasitológico positivo por sexo e idade (em meses), nos intervalos de escores-Z segundo indicador Peso por Idade.

Idade (meses)	A		B		C		D		E		F		G	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
03-04							5	1	1	1				
04-05						1	2							
05-06			1		1	1	4	4		1				
Total			01		01	02	11	05	01	02				

Onde: A = ≤ -3 ; B = $> -3 < -2$; C = $> -2 < -1$; D = $> -1 < 1$; E = $> +1 < +2$;

F = $> +2 < +3$; G = $\geq +3$ são os intervalos de escores-Z e

M = sexo masculino e F = sexo feminino.

4.8-Discussão da avaliação do estado nutricional

- Quizhpe, (2003) observou que 43,6% dentre as crianças avaliadas em seu estudo apresentaram indícios de algum tipo de má nutrição, sendo que 28,8% dessas apresentavam desnutrição crônica de acordo com o índice peso para estatura. A relação entre infecção parasitária e déficit no estado nutricional não foi estabelecida pelo autor.

- Miranda *et al*, (2003) realizaram um estudo com crianças atendidas pelo serviço público de saúde em Viçosa, MG, que tinham idade entre 12 a 60 meses. No período de setembro de 1999 a outubro de 2001 avaliaram o estado nutricional de 171 crianças e encontraram alta porcentagem de crianças desnutridas: 11,7% segundo peso para idade; 7,0% segundo peso para estatura e 5,8% para o índice estatura para idade.

- 320 crianças com idades de zero a cinco anos foram avaliadas por Strufaldi, (2003), no município de Embu, estado de São Paulo, apresentaram perfil nutricional semelhante ao encontrado em nosso estudo. Encontrou prevalência de desnutrição em 2,9% segundo PI, 7,1% segundo EI e 0,2% segundo PE.

-Post, (2000) encontrou grande prevalência de déficits nutricionais segundo os índices estatura para idade, peso para idade e peso para estatura: 25,9%, 14,4% e 3,5% respectivamente em crianças com idades entre 6 e 59 meses avaliadas em Pelotas, no Rio Grande do Sul.

- Neste estudo, o déficit de estatura encontrado segundo índice EI foi inferior ao registrado no país (10,4%) e ao encontrado no inquérito nacional realizado em 1996 (7,7%) nas regiões urbanas do país por Monteiro, (2000).

- Ribas *et al*, (1999) avaliaram o estado nutricional de 652 crianças com idades entre 0 a 59 meses em Mato Grosso do Sul, no ano de 1999. A prevalência encontrada de 3,2% de desnutrição para o índice peso para idade foi superior ao nosso estudo; 6,3% para estatura para idade e 1,2% para peso para estatura. Concluíram não haver associação significativa de déficits nutricionais entre meninos e meninas. De acordo com a faixa etária, observaram déficits de EI em 4,90% no grupo de crianças menores de 1 ano e em 6,60% das crianças com idades entre 1 a 5 anos. 3,90% das crianças que apresentavam déficits de PI tinham idade entre 1 e 5 anos assim como 1,10% das crianças com a mesma idade segundo o índice PE.

- Santos *et al*, (1995) avaliaram a situação nutricional de pré-escolares da região do semi-árido da Bahia também foi avaliada. conduziram esse estudo com 754 crianças residentes em sete municípios da região. Encontraram alta prevalência de desnutrição crônica ou pregressa segundo índice estatura para idade (22,9%), 19,1% de déficit segundo peso para idade e 3,6% segundo peso para estatura (desnutrição aguda ou atual).

- Segundo Monteiro, (1993), entre as crianças brasileiras, a prevalência de desnutrição segundo o índice peso para idade foi de 7,0% caindo na região sudeste para 4,1% valor superior ao encontrado em nosso estudo. Ainda, segundo esse índice, 65,3% e 82,0% dos meninos e meninas respectivamente estão eutróficos.

De acordo com os dados citados acima, as crianças avaliadas no presente estudo encontram-se em situação nutricional mais favorável do que em outras regiões.

Capítulo 5

Conclusão

A avaliação físico-química e bacteriológica da água destinada ao consumo humano distribuída no distrito de Santa Rita de Ouro Preto revelou que a mesma encontra-se fora dos padrões de potabilidade exigidos pela legislação em vigor. A concentração nula de cloro residual em todas as amostras analisadas e os valores de turbidez elevados em algumas amostras é refletida no grande número de amostras positivas para os testes bacteriológicos, o que mostra a contaminação da água por microrganismos que podem ser responsáveis por doenças.

A avaliação parasitológica de fezes das crianças da localidade revelou a presença de alguns parasitas de veiculação hídrica.

O estado nutricional das crianças portadoras de parasitas revelou-se satisfatório apesar dos grandes danos que os mesmos são capazes de causar, principalmente em crianças inicialmente debilitadas do ponto de vista nutricional.

Não foi verificada portanto relação entre a qualidade da água consumida, a incidência de parasitas e o estado nutricional das crianças avaliadas. Porém, danos maiores à saúde da população local podem vir a ocorrer se providências severas e imediatas não forem tomadas com relação ao atual sistema de tratamento que é dado a água de Santa Rita de Ouro Preto.

Referências bibliográficas

AGUDO. E. G. *et al*, 1988. Guia de coleta e preservação das amostras de água. CETESB. p.11-150, São Paulo.

AL-SHAMMARI, S.A., KHOJA, T., GAD,A. 2001. Community-based study of obesity among children and adults in Riyadh, Saudi Arabia. *Food Nutr Bull*, v. 22, p.178-83, Riyadh, Saudi Arabia.

AMARAL *et al*, 2003. Água para consumo humano em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*, v.37, p.510-514, São Paulo, S.P.

AMARAL, L.A. *et al*, 1994 . Avaliação da qualidade higiênico sanitária da água de poços rasos localizados em área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. *Revista de Saúde Pública*, v. 28, p. 345-348.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 ed. Nova York.

ANDRADE & MARTIN , 1993 apud CAMPOS, 2002. In: Qualidade sanitária da água distribuída para consumo humano pelo sistema de abastecimento público da cidade de Araraquara – SP. *Alimentos e Nutrição*, v. 13, p. 117-129, São Paulo

AZEVEDO, NETTO,J.M, PARLATORE, A.C., ROSSINI,A.C., MANFRINI,C.,HESPANHOI, L., CAMPOS,J.R. 1987. Técnica de abastecimento e tratamento de água. CETESB, 3ª ed., v.2, São Paulo.

BARCELOS, C., COUTINHO, K.; PINA, M. F.; MAGALHÃES, M. M. A. E. ; PAOLA ,J. C. M. D. & SANTOS, S. M. 1998. Inter-relacionamento de dados ambientais e de saúde: Análise de riscos à saúde aplicada ao abastecimento de água no

Rio de Janeiro utilizando sistemas de informações geográficas. Cadernos de Saúde Pública, v. 14, p. 597-605.

BATALHA, B. H. L., COSTA, T. C. R. 1994. Água, saúde e desinfecção. CETESB, São Paulo.

BERNARDO, L. D. 1993. Qualidade das águas. In: Métodos e técnicas de tratamento de água. v..1, ABES, Rio de Janeiro.

BOLA, M. N. , MOTTA, L. P., SALAZAR, M. S. P., MUTIS, M. P. S., COUTINHO, R. B. A, COURA, J. R. 1999. Estudo das parasitoses intestinais e da infecção chagásica no município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 15, n. 3, p. 497- 504, jul-set. Rio de Janeiro.

BRANCO, S. M. 1991. Aspectos constitucionais e legais do controle da poluição. In: Hidrologia ambiental (R. L. L. Porto, org.), p. 349- 373, São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos/ EDUSP.

BRASIL (a).2000. Ministério da Saúde. Portaria N^o. 1.469 de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 19 de janeiro de 2001. Seção 1.

BRASIL (b). 2004. Ministério da Saúde. Portaria N^o.518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 25 de março de 2004. Seção 1.

CAMPOS, J. A. D. B., FARACHE FILHO, A., FARIA, J. B. 2002. Qualidade sanitária da água distribuída para consumo humano pelo sistema de abastecimento público da cidade de Araraquara – SP. Alimentos e Nutrição, v. 13, p. 117-129, São Paulo.

CARDOSO, G. S., SANTANA, A. D. C., AGUIAR, C. P. 1995. Prevalência e aspectos epidemiológicos da giardíase em creches do município de Aracajú, SE, Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 28, p. 25-31.

CARVALHO, A. C. F. B. 1983. Efeito dos cloradores simplificados sobre a qualidade bacteriológica da água de poços rasos (cisternas) na comunidade de Bom Jardim, Ibirité, MG., Belo Horizonte, 1983. Dissertação de mestrado – Escola de Veterinária da UFMG.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). 1994. Série Manuais: Água, Saúde e Desinfecção. São Paulo.

CHERTER, L., CABEÇA, M., CATAPANI, W.R. 1995. Parasitoses intestinais. Revista Brasileira de Medicina, v. 51, p. 126-132.

CLARK, R. M. & COYLE, J. A. 1990. Measuring and modeling variations in distributions system water quality. Journal of the American Water Works Association, v. 82, p. 4652.

COGGER, C. 1988. On-site septic systems: the risk of groundwater contamination. Journal Environmental Health., v. 51, p. 12-16.

COSTA, L. J. P. 1980. Análise bacteriológica da água. Editora Universitária/ UFPb – João Pessoa , Pb.

CRAUN *et al*, 1997 apud FEWTREL, L., KAY D., GODFREE, A. 1998. The microbiological qualite of private water supplies. J. Ciwen., p. 98-100.

CRAUN, G. F. 1991. Causes of waterborne diseases in the United States. Water Science Technology , v. 24, p. 17-20.

DANIEL, L.A. e cols. 2001. Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável. ABES, Rio de Janeiro.

D'ÁGUILA, P. S. 1996. *Pseudomonas aeruginosa* com indicador em análises bacteriológicas de água de abastecimento público. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Osvaldo Cruz.

ECKERSLEY, R.M. 2001. Losing the battle of the bulge: causes and consequences of increasing obesity. *Med Journal Aust*, v. 174, p. 590-592.

ESREY, S. A., POTASH, J. B., ROBERTS, L. & SHIFF, C. 1991. Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis and trachoma. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 69, p. 609-621.

FREITAS, M. B., BRILHANTE, O. M., ALMEIDA, L. M. 2001. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 17, n.3. mai/jun. Rio de Janeiro..

FROESE, K. L. & KINDZIERSKI, W. B. 1998. Health effects associated with wastewater treatment, disposal, and reuse. *Water Environmental Research*, v. 70, n. 4, p. 962-967.

FRUTUOSO, M. F..P. 2000. Prevalência de sobrepeso e obesidade em adolescentes de um centro de juventude do município de São Paulo, SP, 2000. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, USP.

GELDREICH, E. E. 1998. The bacteriology of water. In: *Microbiology and microbial infections*. 9th ed. London: Arnold.

GUERRA, V. M. C. O. (coord.). 1993. Primeiro censo estadual de altura/idade dos escolares de primeira série de ensino fundamental do estado do Ceará. Fortaleza. Secretaria da Educação do Estado do Ceará, 60p.

GOMES, C. L. L. & MANDIL, A. C. 1969. Estreptococos fecais e coliformes em águas de poços rasos. Revista Escola de Engenharia-UFMG, v. 14, p. 31-43.

GONZALEZ, R. G., TAYLOR, M. L., ALFARO, G. 1982. Estudio bacteriano del agua del consumo en una comunidad Mexicana. Boletín Oficina Sanitaria Panamericana, v. 93, p. 127-140.

GRABOW, W. 1996. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. Water S.A., v. 22, p. 193-202.

GROSSI, M. T. 2003. Águas: desafios e compromissos. In: XLII Congresso Brasileiro de Química. Ouro Preto, Setembro de 2003.

GUIMARÃES, S., SOGAYAR, M. I. L. 1993. *Blastocystis hominis*: occurrence in children and staff members of municipal day-care centers from Botucatu, São Paulo State, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v. 88, p. 427-429.

GUILLEMIN, F., PASCALLE, H., UWECHUE, N., MONJOUR, L. 1991. Faecal contamination of rural water supply in the Sahelian area. Water Res., v. 25, p. 923-927.

HACHICH *et al.* 1999. In: Importância do controle de parasitas patogênicos giardia e cryptosporidium em águas captadas para o consumo humano. XXVII Congresso Internacional de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES.

HARWOOD, V. J. 2001. Deteccion and occurrence of indicator organisms and pathogens. Water Environment Research, v. 73, n. 5.

HLAING, T. 1993. Ascariasis and childhood malnutrition. *Parasitology*, v. 107, p. 125-136.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2000.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística),1994. Dados sobre domicílios no Estado do Rio de Janeiro. *Anuário Estatístico do Brasil*, v. 54. Rio de Janeiro.

ISAAC-MARQUEZ, A. P., LEZAMA-DAVILA, C. M., KU-PECH, R. P., TAMAY-SEGOVIA, P. 1994. Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano em Campeche. *Salud Pública México*, v. 36, p. 651 – 655.

JORDAN, J.R. 1973. Crecimiento del niño como indicador de salud. *Assignment Children (UNICEF)*, v. 23, p. 46-62.

JUNQUEIRA, A. H. , PEETZ, M. S. 2001. Fome oculta. *Agroanalysis*, v. 21, n. 8, p.8-12.

KELLER, W., FILLMORE, C. M. 1983. Prevalence of protein-energy malnutrition. *World Health Statistics Quart.*, v. 36, p. 129-67.

KELMAN, 2000 apud OPAS/OMS, 2001. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS)/ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. In: *Água e Saúde*. Brasília, Brasil.

KRAMER, M. H.*et al.* 1996. Waterborne disease: 1993 and 1994. *Journal AWWA*, p. 66-80.

LESER, W. S., BARBOSA, V., BARUZZI, R. G., RIBEIRO, M. D., & FRANCO, L. J. 1985. *Elementos de epidemiologia geral*. Ed. Atheneu, São Paulo.

LIJKLEMA, L. 1995. Water quality standards: sense and nonsense. *Water Science & Technology*, v. 31, p. 321-327.

LUDWIG, K. M., FREI, F., ALVARES FILHO, F., RIBEIRO-PAES, J. T. 1999. Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, estado de São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 32, n. 5, p.547-555, set-out.

MACEDO, J. A .B. 2001. Métodos de análises físicos químicas e microbiológicas (segunda edição atualizada e revisada). CRQ 2^a ed. Belo Horizonte, MG.

MACHADO, R. C., MARCARI, E. L., CRISTANTE, S. F. V., CARARETO, C. M. A. 1999. Giardíase e helmintíase em creches e escolas de 1 e 2 graus (públicas e privadas) da cidade de Mirassol (SP, Brasil). *Revista Brasileira de Medicina Tropical*, v. 32, p. 697-704.

MENDES, F. S. V., PRIOSE, S. E., RIBEIRO, S. M. R. *et al.* 2001. Avaliação do estilo de vida e condições nutricionais de adolescentes atendidos em um programa específico. *Nutrição em pauta*, v. 9, n. 47, p. 20-24.

MINISTÉRIO DA SAÚDE / INAM e Fundação IBGE. 1990. Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição: Perfil de Nutrição da população brasileira de 0-25 anos. Brasília.

MINISTÉRIO DA SAÚDE / INAM e Fundação IBGE. 1989. Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição: Resultados preliminares. Brasília.

MIRANDA *et al.* 2003. Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses no município de Viçosa, MG. *Revista de Nutrição*, v. 16, n. 2, p. 163-169, abr-jun. Campinas.

MONTEIRO, C. A. & CONDE, P. 2000. Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). *Revista de Saúde Pública*, v. 34, n. 6 (suppl), p. 52-61.

MONTEIRO, C.A. e cols. 1995. Evolução da desnutrição infantil. In: *Velhos e Novos males da saúde no Brasil*. Editora Hucitec, NUPENS / Universidade de São Paulo. São Paulo.

MONTEIRO, R. F. L. C. 1993. Razões para a melhoria de estado nutricional das crianças brasileiras nas décadas de 70 e 80. São Paulo: Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde/ Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, C. A., CHIEFFI, P. P., BENICIO, M. H .A., DIAS, R. M. S., TORRES, D. M. A. G. V., MANGINI, A. C. S. 1988. Estudo das condições de saúde das crianças do município de São Paulo, 1984/1985. VII – Parasitoses intestinais. *Revista de Saúde Pública*, v. 22, p. 8-15.

MONTEIRO, C. A. 1984. Critérios antropométricos no diagnóstico da desnutrição em programas de assistência à criança. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 18, n.3, p. 209-217.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. & TOSTA, C. S. 1999. Qualidade da água da rede de distribuição e de beber em assentamento periurbano: Estudo de caso. In: 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais: pp.1462-1472. Rio de Janeiro.

NASCIMENTO, L.V. & VON SPERLING,M,1998. Os padrões brasileiros de qualidade das águas e os critérios para proteção da vida aquática, saúde humana e animal. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Anais. p.1-11, Lima: Asociación Interamericana de Ingenieria Sanitaria y Ambiental.

NCHS (NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS). 2002. Center for disease control and prevention. Growth Charts. <http://www.cdc.gov> (14 Aug. 2002)

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS)/ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). 2001. Água e Saúde. Brasília, Brasil.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS)/ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). 1998. A saúde no Brasil. Brasília, Brasil.

PHILLIP, A. J., BRUNO, G. C. 2002. Saúde pública e qualidade de vida. IN: Política e gestão ambiental , Março de 2002. USP – Faculdade de Saúde Pública.

PEDRAZZANI, E. S., MELLO, D. A., PIZZIGATI, C. P., PRIPAS, S., FUCCI, M., SANTORO, M.C.M. 1988. Helmintoses intestinais. II- Prevalência e correlação com renda, tamanho da família, anemia e estado nutricional. Revista de Saúde Pública, v. 22, p. 384-389.

PELCZAR, M.J. *et al*, 1987. Microbiologia: conceitos e aplicações. 2ª ed. , v. 2, p. 819-820, Makron Books, São Paulo.

PHILLIPS, S. T., COLUCCI, A. C. A. , CRUZ, A. T. R. *et al*, 2000. Alimentação saudável na infância e na adolescência. In: SILVA, M. V., PIPITONE, M. A. P., STURION, G. L. *et al*. Curso de atualização em alimentos e nutrição para professores da rede pública de ensino. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 46-60.

POST, C. L. A., VICTORIA, C. G., BARROS, A. J. D. 2000. Entendendo a baixa prevalência de déficit de peso para estatura em crianças brasileiras de baixo nível sócio econômico: correlação entre índices antropométricos. Cadernos de Saúde Pública, v. 16, n. 1, p. 73-82, jan-mar, Rio de Janeiro.

QUIZHPE, E., SEBASTIAN, M. S., HURTIG, A. K., LIAMAS, A. 2003. Prevalência de anemia em escolares de la zona amazônica de Ecuador. *Revista Panam Salud Publica/ Pan Am J Public Health*, v. 13, n. 3, p. 56.

RIBAS, D. L. B., PHILIPPIS, S. T., TANAKA, A. A., ZORZATTO, J. R. 1999. Saúde e estado nutricional de uma população da região centro oeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 33, n. 4, p. 358-65.

SALATA, E., CORRÊA, F. M. A., SOGAYAR, M. I. L., BARBOSA, M. A. 1972. Inquérito parasitológico na Cecap-Distrito sede de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 6, p. 385-392.

SANCHES, M. Hortaliças: consumos e preferências de escolares. 2002. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

SANTOS, M. P. *et al*, 1995. Situação nutricional e alimentar de pré-escolares no semi-árido da Bahia (Brasil): I. Avaliação antropométrica. *Revista de Saúde Pública*, v. 29, n. 6, p. 463-471.

SANTOS, C.S. *et al*, 1984. Inquérito parasitológico pelo exame de fezes em crianças pertencentes a creches no Rio de Janeiro. *Jornal de Pediatria*, v. 56, p. 97-100.

SILVA, R. C. A., ARAÚJO, T. M. 2003. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana, Bahia. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 8, n. 4, p. 1019- 1028.

SILVA, M.V., OMETTO. A. M., FURTUOSO, M. C. O., PIPITONE, M. A. P., STURION, G. L. 2000. Acesso a creche e estado nutricional das crianças brasileiras: diferenças regionais, por faixas etárias e por classes de renda. *Revista Nutrição*, v. 13, n. 3, p. 193-199, Campinas.

SILVA, M. V., FERRATORE, V. A., TEREZANI, O. L. 1999 a. Avaliação antropométrica de escolares. Saúde em Revista, v.1, n. 2, p. 43-51, jul-dez.

SILVA, M.V., DETTER, M., STURION, G. L. 1999 b. Programa de apoio à agroindústria, abastecimento e alimentação no município de Piedade, São Paulo. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição/ FAPESP. 13 p.

SILVA, M.V., STURION, G. L. 1998. Frequência à creche e outros condicionantes do estado nutricional infantil. Revista de Nutrição. Campinas, v.2, n.1, p.58-68.

SOARES, S. R. A., BERNARDES, R. S., NETTO, O. M.C. 2002. Relação entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cadernos de Saúde Pública, v. 18, n. 6, p. 1713-1724.

SOUZA, R.M.G.L., PERRONE, M.A. 2002. Padrões de potabilidade da água. Centro de vigilância sanitária. Vol.2, São Paulo.

SPERLING, E. V. 1996. Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 240.p. DESA – UFMG, Belo Horizonte.

SPERLING, E.V. 1993. Considerações sobre a saúde dos ambientes aquáticos. Bio, v.2, n. 3, p. 53-56.

STUCKEL, T. A., GREENBERG, E. R., DAIN, B. J., REED, F. C., JACOBS, N. J. A. 1990. A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. Environmental Science Technology, v. 24, p. 571-575.

STRUFALDI, M. W. L., PUCCINI, R. F., PEDROSO, G. C., SILVA, E. M. K., SILVA, N. N. 2003. Prevalência de desnutrição em crianças residentes no município de

Embu, São Paulo, Brasil, 1996-1997. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 421-428, mar-abr.

TANNER, J. M. 1978. Foetus into man: physical growth from conception of maturity. Massachusetts: Havard University Press, 250 p.

TAVARES-DIAS, M. , GRANDINI, A. A. 1999. Prevalência e aspectos epidemiológicos de enteroparasitoses na população de São José da Bela Vista, São Paulo. Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 32, p. 63-65.

TEODORO, F. 2004. A última gota. Revista Brasileira, ano II, fev. 2004, Brasília.

TOMINAGA, M. Y., MIDIO, A. F. 1999. Exposição humana a trialomentanos presentes em água tratada. Revista de Saúde Pública, v .33, n. 4, p. 413-421.

UNESCO. 1999. Água doce: a que preço? Correio da Unesco, p.17-39, São Paulo.

VANDERSLICE, J. & BRISCOE, J. 1995. Environmental interactions in developing countries: Interactions and the applications. American Journal of Epidemiology, v. 141, p. 135-144.

VASCONCELOS, 2000 apud SOARES, N.T. 2003. Um novo referencial antropométrico de crescimento: significado e implicações. Revista Nutrição. Campinas. V. 16, n. 1, p. 93-104, jan-mar.

VILLEGAS, P. 1998. Manejo de pollo. Água de buena calidad: Qué es? Avicultura Prof v. 6, p. 14.

VINHA, C., MARTINS, M. R. S. 1981. Parasitoses intestinais entre escolares. Jornal de Pediatria, v. 50, p. 79- 84.

WREGGE, M. 2000. A ética da água. Inform Andes, v. 96, p. 12.

WHO, 1986. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bulletin World Health Organization, v. 64:, p. 929-941.

WHO, 1995. The use and interpretation of antropometry . Technical report series, n. 854, p. 452, Geneva.

Anexos

Anexo I

Universidade Federal de Ouro Preto
Núcleo Pró - Água
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental
Mestrado em Recursos Hídricos

Prezada Diretora,

Como é de conhecimento da população local há cerca oito meses estamos desenvolvendo em Santa Rita de Ouro Preto um trabalho de mestrado que visa avaliar a qualidade da água consumida pela população e a correlação desta com a incidência de parasitas em crianças de três a seis anos.

No período de seis meses foram coletadas amostras de água de todas as ruas. A creche local é um dos pontos de coleta e é devido a isso que pedimos a vossa colaboração para a conclusão do trabalho. Nesta fase precisamos pesar e medir as crianças com as idades citadas acima e também realizarmos análises das fezes das mesmas para detecção de determinados parasitas que suspeitamos encontrar. Além das crianças, seria interessante para nós que as professoras também se dispusessem a fazer o mesmo exame. Para isto será necessário marcar um dia para a tomada das medidas (que pode ser na própria creche) em que os alunos trariam o material de casa (os potes serão distribuídos). Aos pais serão encaminhadas cartas de pedido de consentimento para a realização das mesmas. As análises parasitológicas serão realizadas na Escola de Farmácia da UFOP.

Desde já agradecemos a atenção.

Ouro Preto, 25 de Março de 2004.

Orientadora Prof^a Dr^a Vera Lúcia de Miranda Guarda

Mestranda Alessandra Christine Antunes

AnexoII

Universidade Federal de Ouro Preto
Núcleo Pró - Água
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental
Mestrado em Recursos Hídricos

Termo de Consentimento

(De acordo com as Normas da Resolução n.196 do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996).

Título do projeto

Influência da qualidade da água destinada ao consumo humano na incidência de parasitas e no estado nutricional de crianças com idades entre 03 e 06 anos no distrito de Santa Rita de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais.

Instituições participantes do projeto

Departamento de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), LAPAC (Laboratório Piloto de Análises Clínicas) e Secretaria Municipal de Saúde – Prefeitura Municipal de Ouro Preto.

Coordenadora da pesquisa

Alessandra Christine Antunes

Vimos através deste pedir a vossa colaboração na etapa de conclusão do nosso trabalho em Santa Rita de Ouro Preto que começou com a análise da água consumida pela população local. Neste momento estamos avaliando o estado nutricional das crianças com idade entre 03 e 06 anos que estão matriculadas no Pré – escolar Sueli. A próxima etapa do estudo consiste na realização de exames parasitológicos nas fezes das mesmas para verificar a incidência de algum tipo de parasita possivelmente veiculado pela água. Assim sendo pedimos autorização para que seu filho(a) possa participar. Comprometemo-nos a manter em mais absoluto sigilo a identidade de cada participante

e a divulgação dos resultados apenas para fins a que se destinam, ou seja, como parte desse estudo.

A cada aluno será fornecido pote estéril para coleta. Caberá a cada professor definir junto aos pais a entrega do material que seguirá para análise que será realizada no LAPAC (Laboratório Piloto de Análises Clínicas da Escola de Farmácia da UFOP).

Desde já agradecemos a atenção e o apoio.

Professora Doutora Vera Lúcia de Miranda Guarda

Mestranda em Engenharia Ambiental Alessandra Christine Antunes

Termo de Consentimento

Eu, _____

declaro ter sido informado (a) da coleta de fezes para participação na conclusão do trabalho que visa avaliar e verificar se a água consumida pela população pode estar influenciando na incidência de parasitas em crianças desenvolvido por Alessandra Christine Antunes e supervisionado pelos professores Vera Lúcia de Miranda Guarda e Roney Nicolatto, que será realizado junto à Escola de Farmácia .

Declaro ainda estar ciente das informações relacionadas ao sigilo e uso das mesmas, que servirão de base para o referido estudo.

Santa Rita de Ouro Preto, ____/____/____

Assinatura do pai/mãe e/ou responsável

