

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Localização e Vias de Acesso.....	01
1.2 Água e Mineração em Coronel Murta.....	01
1.3 Objetivo.....	04
1.4 Levantamento de Dados Físico-Químicos e Microbiológicos.....	04
1.4.1 Determinação de Parâmetros Para Análises.....	04
1.4.2 Equipamentos de campo e análises <i>in loco</i>	05
1.4.3 Técnicas de coleta e preservação das amostras hídricas.....	05
1.4.4 Transporte de amostras hídricas.....	06
1.4.4 Análises em Laboratórios.....	07
1.5 Métodos de Trabalho.....	08
1.5.1 Revisão Bibliográfica.....	08
1.5.2 Trabalhos de Campo.....	09
1.5.3 Tratamento e Interpretação de Resultados.....	09
CAPÍTULO 2 – ASPECTOS FISIAGRÁFICOS.....	10
2.1 Clima.....	10
2.2 Relevô.....	11
2.3 Hidrografia.....	12
2.4 Solos.....	13
2.5 Vegetação.....	13
CAPÍTULO 3 – GEOLOGIA.....	15
3.1 Geologia Regional.....	15
3.1.1 Geotectônica – O Orógeno Araçuaí.....	15
3.1.2 Unidades Geológicas no Contexto Regional.....	16
3.1.3 Geologia Estrutural.....	20
3.2 Geologia Local.....	22
3.2.1 Unidades Geológicas no Contexto Local.....	24
3.2.2 Geologia Estrutural no Contexto Local.....	27
3.2.3 Petrografia Microscópica.....	31
CAPÍTULO 4 – HIDROGEOLOGIA.....	33
4.1 Aspectos Gerais.....	33
4.2 Unidades Hidrogeológicas.....	33
4.2.1 Sistema Aquífero Fraturado.....	33
4.2.2 Sistema Aquífero Granular.....	36

CAPÍTULO 5 – HIDROQUÍMICA.....	38
5.1 Constituintes das Águas Subterrâneas e Superficiais – Abordagem Conceitual.....	38
5.2 Parâmetros Monitorados.....	39
5.2.1 Parâmetros Físicos e Propriedades Iônicas.....	39
5.2.2 Parâmetros Químicos.....	40
5.2.3 Parâmetros Microbiológicos.....	42
5.3 Rede de Monitoramento.....	42
5.3.1 Nascentes.....	43
5.3.2 Águas Superficiais.....	43
5.3.3 Águas Subterrâneas.....	44
5.4 Hidroquímica da Região de Coronel Murta.....	48
5.4.1 Resultados Analíticos.....	48
5.4.2 Análise dos Resultados.....	49
5.4.3 Discussões.....	77
 CAPÍTULO 6 – QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	 80
6.1 Uso das Águas em Coronel Murta.....	81
6.2 Qualidade das Águas dos Córregos Água Santa e Palmeiras.....	81
6.2.1 Análise dos Resultados.....	82
6.2.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA).....	85
6.2.3 Discussões.....	87
6.3 Qualidade das Nascentes e das Águas Subterrâneas.....	87
6.3.1 Potabilidade.....	87
6.3.2 Irrigação.....	92
 CAPÍTULO 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	 94
7.1 Conclusões.....	94
7.1.1 Caracterização Hidroquímica.....	94
7.1.2 Qualidade das Águas.....	97
7.2 Potencialidade dos Recursos Hídricos.....	99
 CAPÍTULO 8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 101
 ANEXOS	
ANEXO I – MAPA DE PONTOS DE AMOSTRAGEM	
ANEXO II – RESULTADOS ANALÍTICOS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização da área de estudo.....	02
Figura 02: Equipamentos de campo: (a) garrafa amostradora; (b) sistema de filtração; (c) medidor multi-parâmetro; (d) caixas de isopor e gelo para transporte de amostras de água.....	07
Figura 03: Isoietas anuais, área de estudo delimitada em vermelho.....	10
Figura 04: Precipitação total anual para o período de 1948 a 2000, Estação de Coronel Murta (MG).....	11
Figura 05: Fisiografia da área de estudo.....	14
Figura 06: Mapa geotectônico esquemático do Orógeno Araçuaí-Oeste Congo.....	15
Figura 07: Mapa Geológico do setor norte da Faixa Araçuaí, MG.....	17
Figura 08: Principais Distritos Gemológicos da Província Oriental.....	20
Figura 09: Domínios estruturais do setor central da Faixa Araçuaí	22
Figura 10: Mapa geológico da Região de Coronel Murta.....	23
Figura 11: Afloramento de xisto, Cabeceira do Córrego Água Santa.....	29
Figura 12: Intercalação de quartzito micáceo e quartzo-mica-xisto.....	29
Figura 13: Veio de calcissilicática em xisto grauvaquiano.....	29
Figura 14: Leucogranito a duas micas, presença de veio aplítico.....	29
Figura 15: Granito pegmatóide com mineralogia típica: quartzo, feldspato, schorlita e granada.....	29
Figura 16: Intrusão pegmatítica (peg) em xisto grauvaquiano.....	30
Figura 17: Diagramas de roseta onde estão representados planos de xistosidade (Sn): (a) em xistos; (b) em quartzitos.....	30
Figura 18: Xisto grauvaquiano apresentando xistosidade com mergulho sub-vertical devido à intrusão pegmatítica.....	30
Figura 19: Apófise pegmatítica boudinada.....	30
Figura 20: Apófise pegmatítica dobrada.....	30
Figura 21: Fotomicrografia – Biotita xisto: (a) orientação incipiente marcada pelas palhetas de biotita. Luz natural; (b) mineralogia principal: quartzo, biotita e feldspato. Luz polarizada.....	32
Figura 22: Fotomicrografia – Biotita granito, estão destacados feldspato, biotita e estruturas mirmequíticas.....	32
Figura 23: Fotomicrografia – Granito a duas micas: (a) processo de cloritização em cristal de biotita. Luz natural; (b) minerais: quartzo, feldspato, biotita e muscovita. Luz polarizada.....	32
Figura 24: Mapa Hidrogeológico da Região de Coronel Murta.....	37
Figura 25: Captação de água de nascente cerca de 50,0 m a jusante do ponto de monitoramento VSM03, Bacia Hidrográfica do Córrego Água Santa.....	46
Figura 26: Área de nascente, Bacia Hidrográfica do Córrego Palmeiras, ponto VSM11.....	46
Figura 27: Perfil geológico esquemático com representação dos pontos VSM01 e VSM05.....	46
Figura 28: Cabeceira do Córrego Água Santa, ponto VSM01.....	47
Figura 29: Córrego Palmeiras a montante da barragem de captação de água para as vilas garimpeiras, ponto VSM14..	47
Figura 30: Galeria com ocorrência de água subterrânea, Bacia do Córrego Palmeiras, ponto VSM07.....	47

Figura 31: Ocorrência de água subterrânea em lavra pegmatítica, Bacia do Córrego Palmeiras, ponto VSM08.....	47
Figura 32: Variações de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos da água em amostra de nascente, ponto VSM03.....	49
Figura 33: Comparações condutividade elétrica e sólidos dissolvidos entre amostras de nascentes em aquíferos xistosos e em aquíferos graníticos, coleta realizada em Novembro/2004.....	50
Figura 34: Diagrama Scholler para amostras de nascentes.....	51
Figura 35: Variações nas concentrações de cátions principais (mg/L) em amostras onde o xisto é a litologia dominante, ponto VSM03.....	53
Figura 36: Variações nas concentrações de ânions principais em amostras de nascente onde o xisto é a litologia dominante, ponto VSM03.....	53
Figura 37: Concentrações dos parâmetros microbiológicos em amostras da nascente VSM03.....	54
Figura 38: Variações de condutividade elétrica em amostras de águas superficiais.....	55
Figura 39: Variações de sólidos dissolvidos em amostras de águas superficiais.....	55
Figura 40: Variações de Eh em amostras de águas superficiais.....	56
Figura 41: Variações de pH em amostras de águas superficiais.....	57
Figura 42: Diagrama Eh X pH para as águas dos córregos Água Santa e Palmeiras.....	57
Figura 43: Variações nos valores de cor para amostras de água superficial nos diferentes períodos de amostragem.....	58
Figura 44: Diagrama ternário para amostras de águas superficiais, com representação de cátions e ânions principais...	59
Figura 45: Variações de cátions principais em águas superficiais nas diferentes campanhas de amostragem.....	61
Figura 46: Concentrações de ânions em águas superficiais.....	62
Figura 47: Concentração de coliformes totais nas águas superficiais.....	64
Figura 48: Concentração de estreptococos fecais nas águas superficiais.....	64
Figura 49: Concentração de coliformes termotolerantes nas águas superficiais.....	64
Figura 50: Condutividade elétrica em amostras de águas subterrâneas.....	66
Figura 51: Sólidos dissolvidos em amostras de águas subterrâneas.....	66
Figura 52: Correlação entre sólidos dissolvidos e cátions principais em amostras do aquífero granítico.....	68
Figura 53: Variações de potencial de oxi-redução em amostras de águas subterrâneas.....	69
Figura 54: Variações de pH em amostras de águas subterrâneas.....	69
Figura 55: Diagrama Eh X pH para amostras subterrâneas.....	70
Figura 56: Variações de turbidez em amostras de águas subterrâneas.....	70
Figura 57: Diagrama de Piper para amostras do aquífero granítico na área de estudo.....	71
Figura 58: Variações de cátions principais nas águas subterrâneas em relação as diferentes campanhas de amostragem.....	72

Figura 59: Concentrações de bicarbonato em diferentes períodos e pontos de amostragem de águas subterrâneas.....	74
Figura 60: Concentrações de cloreto em diferentes períodos e pontos de amostragem de águas subterrâneas.....	74
Figura 61: Concentrações de sulfato em diferentes períodos e pontos de amostragem de águas subterrâneas.....	75
Figura 62: Concentração de coliformes termotolerantes em amostras de água subterrânea.....	77
Figura 63: Concentração de estreptococos fecais em amostras de água subterrânea.....	77
Figura 64: Pontos de amostragem de águas superficiais com concentrações de cor acima do limite estabelecido para águas de classe 2 (Resolução Conama 357/05).....	83
Figura 65: Pontos de amostragem de águas superficiais com concentrações de turbidez acima do limite estabelecido para águas de classe 2 (Resolução Conama 357/05).....	83
Figura 66: Pontos de amostragem de águas superficiais com concentrações de alumínio solúvel acima do limite estabelecido para águas de classe 2 (Resolução Conama 357/05).....	84
Figura 67: Pontos de amostragem de águas superficiais com concentrações de coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido para águas de classe 2 (Resolução Conama 357/05).....	84
Figura 68: Índice de qualidade das águas em trechos dos córregos Água Santa e Palmeiras.....	86
Figura 69: Classificação da potabilidade das amostras de nascentes e águas subterrâneas segundo intervalos de variação de sólidos totais dissolvidos.....	89
Figura 70: Classificação da potabilidade das amostras de nascentes e águas subterrâneas segundo intervalos de variação de dureza total.....	89
Figura 71: Classificação das amostras de nascentes e de águas subterrâneas para irrigação em função do risco de adsorção de sódio e da condutividade elétrica.....	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Técnicas de coleta e preservação de amostras hídricas.....	06
Tabela 02: Laboratórios e métodos analíticos utilizados na determinação de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos.....	08
Tabela 03: Atividades de campo.....	09
Tabela 04: Caracterização das suítes graníticas G2, G4 e G5.....	19
Tabela 05: Os grupos pegmatíticos do Campo Pegmatítico de Coronel Murta-Virgem da Lapa.....	25
Tabela 06: Petrografia microscópica das rochas da área de estudo.....	31
Tabela 07: Vazão e capacidade específica dos aquíferos fraturados no Médio Vale do Jequitinhonha.....	34
Tabela 08: Condutividade elétrica nos aquíferos fraturados no Médio Vale do Jequitinhonha.....	35
Tabela 09: Reações de hidrólise de silicatos.....	41
Tabela 10: Caracterização dos pontos de amostragem.....	45
Tabela 11: Dados de temperatura, condutividade elétrica e sólidos dissolvidos em amostras de nascentes.....	49

Tabela 12: Coeficientes de correlação entre condutividade elétrica, sólidos dissolvidos e os principais cátions, amostras de nascentes.....	50
Tabela 13: Valores máximos e mínimos para condutividade elétrica e sólidos dissolvidos em águas superficiais.....	55
Tabela 14: Coeficientes de correlação entre condutividade elétrica, sólidos dissolvidos e os principais cátions em amostras de águas superficiais.....	56
Tabela 15: Valores máximos, mínimos e médios dos cátions principais em águas superficiais.....	60
Tabela 16: Valores máximos, mínimos e médios dos ânions principais em águas superficiais.....	61
Tabela 17: Valores máximos, mínimos e médios para condutividade elétrica e sólidos dissolvidos em amostras de lavras pegmatíticas, Bacia do Córrego Palmeiras.....	66
Tabela 18: Coeficientes de correlação entre condutividade elétrica, sólidos dissolvidos e os principais cátions em amostras do aquífero granítico.....	67
Tabela 19: Coeficientes de correlação entre condutividade elétrica, sólidos dissolvidos e os principais ânions em amostras do aquífero granítico.....	68
Tabela 20: Valores máximos, mínimos e médios de Mg, Na, K e Ca em amostras de água das lavras pegmatíticas, Bacia do Córrego Palmeiras.....	74
Tabela 21: Valores máximos, mínimos e médios de HCO ₃ , Cl e SO ₄ em amostras de água das lavras pegmatíticas, Bacia do Córrego Palmeiras.....	75
Tabela 22: Relações entre concentrações anômalas de elementos químicos e seus efeitos no organismo humano e no meio ambiente.....	80
Tabela 23: Padrão de qualidade para águas de Classe 2 - Resolução Conama 357/05.....	82
Tabela 24: Peso dos parâmetros utilizados no cálculo do IQA.....	85
Tabela 25: Faixas de variação de qualidade das águas.....	85
Tabela 26: Padrão de potabilidade – Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.....	88
Tabela 27: Classificação da potabilidade de acordo intervalos de concentração de sólidos totais dissolvidos e dureza total.....	89
Tabela 28: Relação entre os pontos monitorados e os parâmetros que estão em desacordo com a Portaria 518/2004.....	90