

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	14
2. INTRODUÇÃO	15
3. OBJETIVO	17
3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. METODOLOGIA	18
4.1. ATIVIDADES PREPARATÓRIAS	18
4.1.1. LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS	18
4.1.2. QUALIDADE AMBIENTAL	18
4.1.3. ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA E SOLO	20
4.1.4. REALIZAÇÃO DE VISITAS A CAMPO	24
5. CONTEXTUALIZAÇÃO DAS 30 NASCENTES COM PLANO DE AÇÃO	27
5.1. SUB-BACIAS DO BAIXO RIBEIRÃO DO ONÇA	30
5.1.1. ON007	30
5.1.2. ON021	35
5.1.3. ON124	41
5.1.4. ON139	47
5.1.5. ON159	54
5.2. SUB-BACIA DO CÓRREGO GORDURAS	60
5.2.1. ON016	60
5.3. SUB-BACIA DO CÓRREGO LAJINHA	66
5.3.1. ON025	66
5.4. SUB-BACIA DO CÓRREGO BOM JESUS	72
5.4.1. ON037	72
5.5. SUB-BACIA DO CÓRREGO DO NADO	80
5.5.1. ON052	80
5.5.2. ON056	86
5.5.3. ON060	92
5.5.4. ON136	99
5.6. SUB-BACIA DO CÓRREGO SARANDI	105
5.6.1. ON065	105
5.6.1. ON067	112
5.6.2. ON111	119
5.6.1. ON147	126
5.6.2. ON156	132
5.7. SUB-BACIA DO CÓRREGO ENGENHO NOGUEIRA	139
5.7.1. ON080	139
5.7.2. ON118	146
5.7.3. ON133	154
5.7.4. ON144	160
5.7.5. ON158	167
5.8. SUB-BACIA DO CÓRREGO MERGULHÃO	174
5.8.1. ON070	174
5.9. SUB-BACIA DO CÓRREGO EMBIRA	180
5.9.1. ON135	180
5.10. SUB-BACIA DO CÓRREGO VILARINHO	187
5.10.1. ON022	187
5.10.2. ON024	194
5.10.3. ON110	202
5.11. SUB-BACIA DO CÓRREGO ISIDORO	209
5.11.1. ON127	209
5.12. SUB-BACIA DO CÓRREGO TIJUCO	216
5.12.1. ON112	216
5.12.2. ON116	223

6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DAS 30 NASCENTES	229
7.	ANÁLISE DOS RESULTADOS DO IIAM	230
8.	INTERAÇÃO DO IIAM COM O MODELO ESTADO-PRESSÃO-RESPOSTA	233
9.	TIPOLOGIA DAS NASCENTES	237
10.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	244
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	247

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Kit técnico de potabilidade da empresa ALFAKIT utilizado para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos.	21
Figura 2: Nascentes cadastradas na bacia do Ribeirão Onça	29
Figura 3: Área onde se encontra a nascente ON-007	30
Figura 4: Um dos pontos de exfiltração da nascente ON-007	31
Figura 5: Edificações no entorno da nascente	31
Figura 6: Vegetação da área do Buracão.....	32
Figura 7: Localização da nascente ON007	33
Figura 8: Croqui de localização da nascente ON007.....	34
Figura 9: Nascente ON021	35
Figura 10: Plantio em torno da nascente.....	36
Figura 11: Impermeabilização em torno da nascente.....	38
Figura 12: Localização da nascente ON 021	39
Figura 13 Croqui de localização da nascentes ON021.....	40
Figura 14: Nascente ON124	41
Figura 15: Cultivo de horta nas proximidades da nascente.....	42
Figura 16: Lixo à montante da nascente	42
Figura 17: Vegetação alterada em torno da nascente	43
Figura 18: Localização da nascente ON124	45
Figura 19: Croqui de inserção da nascente ON124	46
Figura 20: Nascente ON139	47
Figura 21: Cisterna no terreno.....	48
Figura 22: Acesso a nascente	48
Figura 23: Vegetação próxima a nascente.....	49
Figura 24: Quintal da residência	49
Figura 25: Localização da nascente ON139	52
Figura 26: Croqui de localização da nascentes ON139	53
Figura 27: Nascente ON159	54
Figura 28: Baixa impermeabilização e construções do entorno da nascente... ..	55
Figura 29: Barraco construído próximo à nascente.....	55
Figura 30: Vegetação nas proximidades da nascente ON 159	56
Figura 31: Localização da nascente ON159	58
Figura 32: Croqui de localização da nascentes ON159	59

Figura 33: Nascente ON016	60
Figura 34: Muro sobre afloramento rochoso	61
Figura 35: Pontos de exfiltração da nascente.....	61
Figura 36: Terreno impermeabilizado e criação de animais.....	62
Figura 37 Localização da nascente ON016.....	64
Figura 38 Croqui de localização da nascentes ON016.....	65
Figura 39: Nascente ON025	66
Figura 40: Águas translúcidas do córrego Lajinha	67
Figura 41: Espaço religioso ao lado do córrego com mata preservada ao fundo	67
Figura 42: Localização da nascente ON025	70
Figura 43: Croqui de localização da nascentes ON025	71
Figura 44: Nascente ON037	72
Figura 45: Terreno da nascente	72
Figura 46: Poço da nascente	73
Figura 47: Área de dessedentação	74
Figura 48: Esgoto da propriedade	74
Figura 49: Bananeiras no terreno.....	75
Figura 50: Pé de Urucum	75
Figura 51: Localização da nascente ON037	78
Figura 52: Croqui de localização da nascente ON037.....	79
Figura 53: Nascente ON052	80
Figura 54: Área do terreno.....	81
Figura 55: Reservatório da nascente	81
Figura 56: Localização da nascente ON052	84
Figura 57: Croqui de localização da nascentes ON052	85
Figura 58: Nascente ON056	86
Figura 59: Casa próxima a nascente	87
Figura 60: Plantas do terreno.....	87
Figura 61: Localização da nascente ON056.....	90
Figura 62: Croqui de localização da nascente ON056.....	91
Figura 63: Manilha onde exfiltra a nascente ON060.....	92
Figura 64: Local da Nascente	93
Figura 65: Visão rua próxima da nascente	93

Figura 66: Obra na rua	93
Figura 67: Plantas no entorno da nascente.....	94
Figura 68: Localização da nascente ON060	97
Figura 69: Croqui de localização da nascentes ON060	98
Figura 70: Nascente ON136	99
Figura 71: Intervenção realizada na nascente na área da nascente	100
Figura 72: Área no entorno da nascente	100
Figura 73: Impermeabilização	101
Figura 74 Localização da nascente ON136.....	103
Figura 75: Croqui de localização da nascente ON136.....	104
Figura 76: Nascente ON065	105
Figura 77: Ponto de exfiltração junto ao muro	106
Figura 78: Residências localizadas nas proximidades da nascente	106
Figura 79: Lago da Nascente	107
Figura 80: Reservatório com evidência de sedimentos	107
Figura 81 Localização da nascente ON065.....	110
Figura 82 Croqui de localização da nascentes ON065.....	111
Figura 83: Nascente ON067	112
Figura 84: Construção e reservatório.....	113
Figura 85: Lago associado a nascente	113
Figura 86: Local de deposição de lixo doméstico	114
Figura 87: Vegetação encontrada no entorno da nascente	114
Figura 88: Localização da nascente ON067	117
Figura 89: Croqui de localização da nascente ON067	118
Figura 90: Nascente ON111	119
Figura 91: Construções próximas à nascente ON111	120
Figura 92: Reservatório da água da nascente construída pelo morador	120
Figura 93: Sistema de distribuição da água	121
Figura 94: Tanque com peixes.....	121
Figura 95: Plantas no entorno da nascente.....	122
Figura 96: Localização da nascente ON111	124
Figura 97: Croqui de localização da nascentes ON111	125
Figura 98: Nascente ON147	126
Figura 99: Estrada marginal que passa muito próxima à nascente	127

Figura 100: Água da nascente se direcionando ao córrego	127
Figura 101: Vegetação do entorno da nascente	128
Figura 102: Localização da nascente ON147	130
Figura 103: Croqui localização nascente ON147	131
Figura 104: Nascente com exfiltração dentro da cisterna	132
Figura 105: Saída das águas após armazenamento na cisterna.....	132
Figura 106: Exfiltração na parede proveniente de lote vizinho	133
Figura 107: Cobrança elevada pelo lançamento de efluentes devido à nascente	134
Figura 108: Um dos corredores que dão acesso à nascente	134
Figura 109: Plantio em vasos	135
Figura 110: Jardim e solo exposto constituindo área permeável do terreno. .	135
Figura 111: Localização da nascente ON156.....	137
Figura 112: Croqui de localização da nascente ON156	138
Figura 113: Nascente ON080.....	139
Figura 114: Nascente no terreno formando lago	140
Figura 115: Nascente em talude abrupto contido com material reutilizado ...	140
Figura 116: Plantio no terreno	141
Figura 117: Espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas.....	141
Figura 118: Acesso às nascentes	142
Figura 119: Localização da nascente ON080.....	144
Figura 120: Croqui de localização da nascentes ON080.....	145
Figura 121: Nascente ON118.....	146
Figura 122: Água da nascente à montante da residência.....	147
Figura 123: Plantio de banana nas proximidades da nascente ON118.....	147
Figura 124: Trilha no terreno da nascente.....	148
Figura 125: Mangueiras responsáveis pelo transporte da água e criação animal no quintal	148
Figura 126: lixo proveniente dos prédios vizinhos	149
Figura 127: Localização da nascente ON118.....	152
Figura 128: Croqui de localização da nascentes ON118.....	153
Figura 129: Nascente ON133.....	154
Figura 130: Local de utilização da nascente ON133 com mangueira que facilita a utilização	155
Figura 131: Ponto de exfiltração dentro da estufa de lanternagem	155

Figura 132: Canaleta que conduz a água para a rede de esgoto.....	156
Figura 133: Localização da nascente ON133.....	158
Figura 134: Croqui de localização da nascente ON133	159
Figura 135: Nascente ON144.....	160
Figura 136: Técnicas usadas pelo cuidador para utilizar a água da nascente na hora da propriedade.....	161
Figura 137: reservatório feito de caixa d'água	161
Figura 138: Acesso à nascente ON133.....	162
Figura 139: Pequena horta mantida pelo cuidador	162
Figura 140: Localização da nascente ON144.....	165
Figura 141: Croqui de localização da nascente ON144	166
Figura 142: Nascente ON158.....	167
Figura 143: Canaleta construída para drenar a água da nascente	168
Figura 144: Reservatório suspenso usado para fins paisagísticos	168
Figura 145: Desnível altimétrico a jusante do reservatório.....	169
Figura 146: Acesso à nascente e vegetação do entorno	169
Figura 147: Localização da nascente ON158.....	172
Figura 148: Croqui de localização da nascentes ON158.....	173
Figura 149: Nascente ON070.....	174
Figura 150: Área da nascente.....	175
Figura 151: Água da nascente drenada para a rede de esgoto	175
Figura 152: Área com solo exposto e grande quantidade de sedimentos	176
Figura 153: Localização da nascente ON070.....	178
Figura 154: Croqui de localização da nascente ON070	179
Figura 155: Nascente ON135.....	180
Figura 156: Entorno da nascente.	181
Figura 157: Área brejosa próxima à residência	181
Figura 158: Sistema de drenagem e captação de água em banheira ao fundo	182
Figura 159: Árvores frutíferas nas proximidades da nascente	182
Figura 160 Localização da nascente ON135	185
Figura 161 Croqui de localização da nascente ON135	186
Figura 162: Nascente ON022.....	187
Figura 163: Sistema construído para drenar a água da nascente.	188

Figura 164: Lago formado com a água da nascente.....	188
Figura 165: Acesso à nascente	189
Figura 166: Vegetação do entorno da nascente ON022	189
Figura 167: Localização da nascente ON022.....	192
Figura 168: Croqui de localização da nascente ON022	193
Figura 169: Nascente ON024.....	194
Figura 170: Caixa onde ocorre a exfiltração da água	195
Figura 171: Criação de animais no terreno onde se localiza a nascente ON024	196
Figura 172: Encanamento feito pelos moradores.....	196
Figura 173: Processos erosivos nas encostas do terreno.	197
Figura 174: Vegetação na nascente ON024	197
Figura 175: Localização da nascente ON024.....	200
Figura 176: Croqui de localização da nascentes ON024.....	201
Figura 177: Nascente ON110.....	202
Figura 178: Área da nascente na propriedade do cuidador	203
Figura 179: Distância das moradias para a nascente	203
Figura 180: Acesso a nascente ON110.....	204
Figura 181: Vegetação entorno da nascente.....	204
Figura 182: Localização da nascente ON110.....	207
Figura 183: Croqui de localização da nascentes ON110.....	208
Figura 184: Nascente ON127.....	209
Figura 185: Nascente localizada no mesmo quarteirão.....	210
Figura 186: Depósito de lixo clandestino ao lado da nascente.....	210
Figura 187: Córrego Tamboril na mesma via em que se localiza a nascente ..	211
Figura 188: Entorno da nascente	211
Figura 189: Localização da nascente ON127.....	214
Figura 190: Croqui de localização da nascente ON127	215
Figura 191: Nascente ON112.....	216
Figura 192: Um dos pontos de exfiltração a montante do reservatório.....	217
Figura 193: Ponto de exfiltração próximo ao reservatório.....	217
Figura 194: Exfiltração proveniente do terreno vizinho	218
Figura 195: Área de plantio a montante da nascente.....	218
Figura 196: Localização da nascente ON112.....	221

Figura 197: Croqui de localização da nascente ON112	222
Figura 198: Lago formado pela nascente ON116 em época de chuva.....	223
Figura 199: Vertente gramada distante da nascente.....	224
Figura 200: Vertente próxima à nascente com pomar e solo exposto.....	224
Figura 201: Lago exposto ao carreamento de sedimentos no fundo do terreno	225
Figura 202: Localização da nascente ON116.....	227
Figura 203: Croqui de localização da nascentes ON116.....	228
Figura 204: Percentual de nascentes por classe do IIAM na bacia do Onça. ...	230
Figura 205: Percentual de nascentes por classe do IIAM em cada sub-bacia do ribeirão do Onça.	231
Figura 206: Média do IIAM das nascentes agrupadas por sub-bacia do ribeirão do Onça.....	231
Figura 207: Exemplo de nascente do tipo 1.....	239
Figura 208: Exemplo de nascente do tipo 2.....	239
Figura 209: Exemplo de nascente do tipo 3.....	240
Figura 210: Exemplo de nascente do tipo 4.....	240
Figura 211: Exemplo de nascente do tipo 5.....	241

INDICE DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros analisados no IIAM.....	19
Tabela 2 Resultado analítico do IIAM	19
Tabela 3: Parâmetros físico-químicos analisados pelo Alfakit	21
Tabela 4: Modelo de tabela com apresentação dos resultados de qualidade das águas.....	22
Tabela 5: Nascentes das nascentes visitadas com plano de ação	28
Tabela 6: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON007, localizada no Buracão	32
Tabela 7: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON021, no bairro Ribeiro de Abreu. ...	36
Tabela 8: Qualidade da água da nascente ON021	37
Tabela 9: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON124, no bairro Paulo VI.	43
Tabela 10: Qualidade da água da nascente ON124.....	43
Tabela 11: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON139, no bairro Tupi.	50
Tabela 12: Qualidade da água da nascente ON139.....	50
Tabela 13: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON159, no bairro Paulo VI.	56
Tabela 14: Qualidade da água da nascente ON159.....	57
Tabela 15: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON016, no bairro Pousada Santo Antônio.	62
Tabela 16: Qualidade da água da nascente ON016.....	63
Tabela 17: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON025, no quilombo Mangueiras.	68
Tabela 18: Qualidade da água da nascente ON025.....	68
Tabela 19: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON037, no bairro Chácaras Santa Terezinha.	75
Tabela 20: Qualidade da água da nascente ON037 (Montante)	76
Tabela 21: Qualidade da água da nascente ON037 (Jusante)	77
Tabela 22: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON052, no bairro Copacabana.	82
Tabela 23: Qualidade da água da nascente ON052.....	82
Tabela 24 Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON056, no bairro Copacabana.	88
Tabela 25: Qualidade da água da nascente ON056.....	88
Tabela 26 Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON060, no bairro Copacabana.	94
Tabela 27: Qualidade da água da nascente ON060.....	95
Tabela 28: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON136, no bairro Planalto.	101
Tabela 29: Qualidade da água da nascente ON136.....	101
Tabela 30: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON065, no bairro Vila Santa Luzia..	107
Tabela 31: Qualidade da água da nascente ON065.....	108
Tabela 32: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON067, no bairro Vila Santa Luzia..	115
Tabela 33: Qualidade da água da nascente ON067.....	115

Tabela 34 Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON067, no bairro Vila Santa Luzia ..	122
Tabela 35: Qualidade da água da nascente ON111.....	123
Tabela 36: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON147, no CEASA Minas	128
Tabela 37: Qualidade da água da nascente ON147.....	129
Tabela 38: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON156, no bairro Sarandi.....	135
Tabela 38: Qualidade da água da nascente ON156.....	136
Tabela 40: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON080, no bairro Jardim Montanhês	142
Tabela 41: Qualidade da água da nascente ON080.....	143
Tabela 42: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON118, no bairro Caiçara	149
Tabela 43: Qualidade da água da nascente ON118.....	149
Tabela 44: Qualidade da água da nascente ON117.....	150
Tabela 45: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON133, no bairro Liberdade	156
Tabela 46: Qualidade da água da nascente ON133.....	157
Tabela 47: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON144, no bairro Liberdade	163
Tabela 48: Qualidade da água da nascente ON144.....	163
Tabela 49: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON158, no bairro Liberdade	170
Tabela 50: Qualidade da água da nascente ON158.....	170
Tabela 51: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON070, no bairro Ouro Preto.....	176
Tabela 52: Qualidade da água da nascente ON070.....	177
Tabela 53: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON070, no bairro Ouro Preto.....	183
Tabela 54: Qualidade da água da nascente ON135.....	183
Tabela 55: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON022, no bairro Jardim Comerciários.	189
Tabela 56: Qualidade da água da nascente ON022.....	190
Tabela 57: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON024, no bairro Jardim Europa....	198
Tabela 58: Qualidade da água da nascente ON024.....	198
Tabela 59: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON110, no bairro Jardim Europa....	204
Tabela 60: Qualidade da água da nascente ON110.....	205
Tabela 61: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON127, no bairro Juliana.....	212
Tabela 62: Qualidade da água da nascente ON127.....	212
Tabela 63: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON112, no bairro Ouro Preto.....	219
Tabela 64: Qualidade da água da nascente ON112.....	219
Tabela 65: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON116, no bairro Ouro Preto.....	225
Tabela 66: Qualidade da água da nascente ON116.....	226
Tabela 67: Média dos parâmetros de qualidade ambiental das nascentes nas sub-bacias do ribeirão do Onça.	232

Tabela 68: Interação entre parâmetros para determinação da pressão sobre as nascentes.	234
Tabela 69: Interação entre Estado e Pressão para determinação da Resposta das Nascentes.....	234
Tabela 70: Determinação do Estado das nascentes por sub-bacia.....	235
Tabela 71: Determinação da Pressão nas nascentes por sub-bacia.	236
Tabela 72: Determinação da Resposta das nascentes por sub-bacia.	237
Tabela 73: Descrição dos tipos criados em função do percentual de ocorrência de cada característica em cada perfil.....	238
Tabela 74 Grau de pertencimento das nascentes aos tipos criados	242
Tabela 75: Parâmetros determinantes de potabilidade Segundo a Portaria nº518 do Ministério da Saúde.....	245

1. APRESENTAÇÃO

O relatório que ora se apresenta traz como conteúdo o resultado das atividades de campo para identificação e cadastramento das 30 nascentes localizadas na bacia do ribeirão Onça indicadas para os Planos de Ação. Constitui o Produto V no primeiro aditivo do Contrato N° 007/AGB Peixe Vivo/2011, celebrado entre a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo – e a LUME Estratégia Ambiental, cujo objeto é a execução de levantamento de áreas de nascentes hídricas e cadastramento dos respectivos cuidadores em áreas urbanas nas bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça – Bacia do Rio das Velhas, em Minas Gerais.

Este Projeto constitui-se como o primeiro viabilizado por meio dos recursos advindos da cobrança pelo uso das águas na bacia do Rio das Velhas. Prevista na Política Nacional de Recursos Hídricos, a cobrança foi instituída no estado de Minas Gerais pela Lei Estadual 13.199, de 29 de janeiro de 1999, tendo sido regulamentada pelo Decreto 44.046, de 13 de junho de 2005 e, especificamente para a Bacia do Rio das Velhas, normatizada por meio da Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas n° 03/2009.

Este documento é resultado das atividades de campo para identificação e caracterização das 30 nascentes indicadas para a elaboração de um Plano de Ação localizadas na bacia do ribeirão Onça. Na primeira parte do relatório é apresentado o diagnóstico ambiental das 30 nascentes selecionadas para receberem o Plano de Ação, o qual inclui a aplicação do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM), segundo metodologia adaptada de GOMES et al (2005), assim como os resultados da análise de qualidade da água.

A segunda parte do relatório é composta dos resultados obtidos a partir da integração desse indicador com o Modelo Estado-Pressão-Resposta, proposto pela Organization for Economic Co-operation and Development-OECD (1993). Nessa parte, também são apresentados os resultados da aplicação do modelo Grade of Membership (GoM) para a determinação da tipologia para as nascentes selecionadas para proposição dos Planos de Ação.

Na terceira parte do relatório, são apresentadas as considerações finais do documento. Por fim, são listadas as referências bibliográficas utilizadas no trabalho que embasam as atividades desenvolvidas.

2. INTRODUÇÃO

O ribeirão Onça, afluente da margem esquerda do rio das Velhas, localiza-se na porção centro-norte da Região Metropolitana de Belo Horizonte, em uma área de grande adensamento populacional. O perímetro de sua bacia abrange parte dos municípios de Contagem e Belo Horizonte, limitando-se, ao norte e nordeste, com Ribeirão das Neves e Santa Luzia.

De acordo com o último censo do IBGE realizado (2010), o município de Belo Horizonte possui uma população de 2.375.151 habitantes residentes em um total de 762.075 domicílios particulares, distribuídos em 331,4 km². Destes domicílios, 100% possui abastecimento de água geral realizado pela COPASA, e apenas 0,13% utiliza água de poços ou nascentes. Os dados apontam que 95% das residências possuem banheiros e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial. A coleta de lixo na capital atende a 98% da população. Em relação à escolaridade 91% da população é alfabetizada.

O município de Contagem está localizado na região metropolitana de Belo Horizonte e possui 603.442 habitantes, residindo em 184.839 domicílios distribuídos em 195, 268 km². Segundo o censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 99% dos domicílios são permanentes e possuem abastecimento de água e apenas 0,45% utiliza ainda o sistema de poços artesianos ou água das nascentes. De acordo com as informações, os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial correspondem a 87%. Em Contagem 96,5% do lixo é coletado. No total do município, o índice de alfabetização da população corresponde a 89%.

A bacia do ribeirão Onça possui uma área de aproximadamente 212,68 km². Seu curso principal nasce no município de Contagem com a toponímia córrego São João. Mais a jusante, recebe o nome de ribeirão da Pampulha e, após a confluência com o córrego Cachoeirinha, ganha o nome de ribeirão da Onça. É classificado como de 5^a ordem na hierarquia fluvial de Strahler (na escala de 1:50.000) e possui extensão total de aproximadamente 38,7 km (IGAM, 2010).

Fisiograficamente, a bacia do Onça possui relativa homogeneidade. Geologicamente, está localizada no complexo Belo Horizonte, caracterizado por rochas arqueanas do embasamento cristalino do tipo gnáissicas parcialmente migmatizadas e milonitizadas. As principais litologias são gnaisses, granodioritos e migmatitos, além de granitoides diversos. Em casos isolados, são encontradas intrusões de ultrametabásicas. Estratigraficamente, não são encontradas grandes estruturas que possam ser referidas em escala regional (SILVA et al. 1995).

Associada essa geologia, encontram-se mantos de intemperismo espessos que podem alcançar profundidades superiores a 100 metros. Essas coberturas correspondem a solos evoluídos, sobretudo Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos-Amarelos intercalados a Cambissolos.

Essa associação entre os mantos de intemperismo e as rochas conferem as características hidrogeológicas da bacia, configurando um sistema aquífero granular-fissural livre. Pode afirmar que a espessura do aquífero granular está relacionada à eficiência hidráulica, sabe-se que há uma grande variação faciológica, configurando um aquífero heterogêneo e anisotrópico (SILVA et al, 1995). Com isso, estudos mais detalhados exigem uma maior precisão quanto aos aspectos estruturais e texturais do solo para inferir a reserva subterrânea. Todavia, voltando a relacionar a textura à rocha de origem, os gnaisses tendem a formar solos areno-argilosos, com condutividade hidráulica relativamente boa, na ordem de $1,1 \times 10^{-4}$ cm/s (COSTA, 2002).

A eficiência do domínio hidrogeológico do Complexo Belo Horizonte não pode ser resumida apenas ao aquífero granular. Devido à baixa permeabilidade secundária das rochas do embasamento arqueano, a circulação e o armazenamento subterrâneos ocorrem nas descontinuidades físicas – fissuras, fraturas e diáclases. Como estas litologias possuem alta resistência à compressão – rúpteis – as fraturas são abertas e penetrativas (COSTA, 2002), sobretudo na direção NE, em que são preenchidas por material clástico, mais favoráveis à circulação (BEATO, 2001).

O relevo da bacia é caracterizado por terrenos suaves a suave-ondulados, caracterizados por sucessões de colinas e morrotes de vertentes convexas a policonvexas. As altitudes giram em torno de 1000 metros no interflúvio sul, até cotas próximas a 650 metros na confluência com o rio das Velhas. A calha do canal de drenagem principal encontra-se em altitudes que variam entre 800 e 700 metros na maior parte do curso. As declividades são baixas na maior parte da bacia, com inclinações abaixo de 15° na maior parte das vertentes associadas a vales e topos aplainados (0° a 3°).

A vegetação natural da bacia do Onça encontra-se severamente afetada. Originalmente, configurava uma Área de Tensão Ecológica, no contato entre a formação de Florestas Estacionais Semi-Deciduais e as Savanas. Atualmente, remanescentes vegetacionais localizam-se, sobretudo, na porção norte da bacia do Isidoro. Além disso, ilhas verdes isoladas são encontradas em toda a área da bacia.

Cabe destacar, que o intenso cenário de antropização associado às condições ambientais mencionadas possui estreita relação com a ocorrência de nascentes. Frente ao crescimento urbano, muitas das nascentes existentes na bacia acabaram sendo drenadas, suprimidas ou apresentam alto grau de alteração conforme foi possível verificar ao longo do trabalho.

3. OBJETIVO

O objetivo do presente documento é apresentar o diagnóstico das 30 nascentes cadastradas na bacia do ribeirão Onça, por meio dos resultados da aplicação do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM) e da análise da qualidade realizada. Também serão apresentados, a aplicação do Modelo Estado-Pressão-Resposta e da tipologia das nascentes.

3.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar a metodologia de trabalho utilizada para identificação e avaliação da qualidade ambiental macroscópica das nascentes;
- Apresentar e caracterizar as 30 nascentes cadastradas na bacia do Ribeirão Onça para as quais será proposto Plano de Ação;
- Apresentar os resultados da aplicação do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM) para as 30 nascentes para as quais há proposição de Plano de Ação;
- Apresentar os resultados da análise de qualidade da água para as 30 nascentes para as quais há proposição de Plano de Ação;
- Discutir a eficácia da metodologia para o ambiente urbano e possíveis adaptações na metodologia;
- Apresentar os resultados da integração do IIAM com a metodologia do Modelo Estado-Pressão-Resposta;
- Apresentar a tipologia das nascentes.

4. METODOLOGIA

4.1. ATIVIDADES PREPARATÓRIAS

4.1.1. LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS

A primeira etapa do trabalho consistiu na realização de um levantamento bibliográfico e cartográfico sobre todos os estudos que envolvam nascentes na área de trabalho. Inclui-se a busca nos órgãos governamentais de cadastros prévios e/ou bases digitais de dados sobre nascentes. Ressalta-se, nesse sentido, a existência das seguintes fontes:

- O repasse da base de dados da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, por meio de sua Secretaria de Meio Ambiente, que forneceu informações sobre o cadastro voluntário de nascentes. Ainda que as nascentes constantes nesta base não tenham sido visitadas, sua localização permitiu que a equipe técnica estabelecesse um norte de atuação, tendo sido, portanto, fundamental para o desenvolvimento das atividades de campo.
- Consulta às indicações de nascentes realizadas em estudos acadêmicos, tanto em trabalhos de mestrado quanto de doutorado, que forneceram importantes informações para o trabalho de campo.
- Material cartográfico e técnico científico sugerido por membros do subcomitê e integrantes do projeto Manuelzão.
- Pesquisa na internet de projetos de valorização de nascentes urbanas realizados em outros locais e de identificação de nascentes nas sub-bacias do ribeirão Arrudas.

4.1.2. QUALIDADE AMBIENTAL

Atualmente, uma das metodologias mais aceitas para avaliação da qualidade ambiental de nascentes é a do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico em Nascentes (IIAM) adaptado para a realidade brasileira por Gomes et al (2005), tendo sido posteriormente tratado por Felipe (2009) e Paraguaçu et al (2010). As principais vantagens desse índice são seu baixo custo e a facilidade para a aplicação, apesar da possível subjetividade inerente ao método.

O objetivo do IIAM é verificar de forma qualitativa o grau de proteção em que as nascentes se encontram. A técnica consiste na avaliação sensorial – macroscópica – e comparativa de alguns elementos-chave na identificação de impactos ambientais e suas consequências sobre a qualidade das nascentes.

O IIAM consiste em um protocolo de campo com características macroscópicas das nascentes e seu entorno. No total, onze parâmetros, apresentados na Tabela 1, são avaliados em bom, médio ou ruim de acordo com o grau de alteração que possuem. Esses parâmetros que compõem o IIAM compõem o check-list através do qual são levantadas informações acerca das características das nascentes.

Tabela 1: Parâmetros analisados no IIAM

Parâmetro Macroscópico	Qualificação		
	Ruim (1)	Médio (2)	Bom (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Forte	Com odor	Não há
Lixo ao redor da nascente	Muito	Pouco	Não há
Materiais flutuantes (lixo na água)	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Esgoto na nascente	Visível	Provável	Não há
Vegetação	Degradada ou ausente	Alterada	Bom estado
Usos da nascente	Constante	Esporádico	Não há
Acesso	Fácil	Difícil	Sem acesso
Equipamentos urbanos	A menos de 50 metros	Entre 50 e 100m	A mais de 100m

Fonte: Adaptado de GOMES *et al*, 2005a.

Ao final, são creditados os valores 3, 2 e 1, respectivamente, para cada qualificação atribuída ao parâmetro para, então, a partir de uma soma simples, eles serem integrados em um índice. O resultado analítico do IIAM é o Grau de Proteção das nascentes, apresentado em classes – A, B, C, D e E conforme somatória dos pontos apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 Resultado analítico do IIAM

Classe	Grau de proteção	Pontuação
A	Ótimo	31-33
B	Bom	28-30
C	Razoável	25-27
D	Ruim	22-24
E	Péssimo	Abaixo de 21

Fonte: Adaptado de GOMES *et al*, 2005a.

Porém, a aplicação do IIAM não pode ser realizada sem uma reflexão *a priori* da realidade local e regional das nascentes. Por isso, é necessário haver um refinamento anterior do índice por parte de um pesquisador com experiência nesse tipo de trabalho, capaz de homogeneizar os resultados à luz de uma visão técnica, o que não impossibilita a participação da comunidade que é capaz de contribuir muito para a eficiência do índice. Isso ocorre devido à subjetividade que uma avaliação qualitativa carrega e que precisa ser minimizada. A forma mais correta de realizar esse ajuste é conhecer a fundo a área de estudo e o tipo de pressão exercida nela e, posteriormente, estabelecer um padrão de qualidade ideal que será referência para todas as nascentes estudadas.

Por outro lado, feitas essas ressalvas acerca do IIAM, ele pode ser uma ferramenta muito importante no monitoramento da qualidade das nascentes. Sua facilidade de aplicação permite que as pessoas da comunidade sejam treinadas para acompanhá-las periodicamente, criando um mecanismo de controle e, ao

mesmo tempo, aproximando a população das nascentes de uma forma sustentável.

Esta característica permite que o Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas possa capacitar um determinado número de cuidadores na utilização desse instrumento para que, posteriormente, possam tornar-se formadores de outros.

A utilização dos parâmetros do IIAM para realização do diagnóstico das nascentes urbanas fomentou a realização de reflexões por parte da equipe técnica no sentido de aprimorar/alterar estes parâmetros para sua utilização no contexto urbano. Esta reflexão surgiu a partir da constatação de que alguns parâmetros utilizados não acrescentariam informações significativas, a saber:

- Proximidade de equipamentos urbanos, uma vez que grande parte das nascentes terá equipamentos próximos a elas.
- Acesso a nascentes, uma vez que, em estando em áreas urbanas, o acesso deverá ser facilitado na maioria dos casos.

Para fins da composição dos diagnósticos, entretanto, foram mantidos todos os critérios para garantir a fidelidade à metodologia. Nessa medida, os resultados apresentados neste documento refletem a aplicação do IIAM, de acordo com os tópicos 5, 6 e 7.

Foram analisadas entretanto, outras possibilidades de avaliação, as quais objetivaram diagnosticar aspectos característicos das zonas urbanas a partir da integração do IIAM com o Modelo Estado-Pressão-Resposta, conforme apresentado no item 9 do presente relatório.

4.1.3. ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA E SOLO

A análise dos parâmetros físico-químicos foi realizada através de um Kit de Potabilidade desenvolvido pela empresa ALFAKIT (Figura 1), bem como por parâmetros obtidos a partir do uso de uma sonda de análise da qualidade das águas (Modelo YSI Professional Plus – 11H100435). A opção pela utilização dessas ferramentas ocorreu devido à existência de uso para consumo humano da água de diversas nascentes. Verificou-se em campo, que a população em geral tem a percepção de que a água das nascentes é limpa e própria para consumo humano, o que, associado a questões financeiras, fomenta esse tipo de uso. Neste sentido, a opção pela utilização do kit de potabilidade ocorreu porque seus parâmetros foram estabelecidos com base em deliberações dos Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente. Dentre eles, destaca-se a portaria nº 518, de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, bem como outras providências.



Figura 1: Kit técnico de potabilidade da empresa ALFAKIT utilizado para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Os parâmetros analisados e seus respectivos métodos são apresentados na Tabela 3:

Tabela 3: Parâmetros físico-químicos analisados pelo AlfaKit

PARÂMETROS	MÉTODO	INFORMAÇÃO
Cloro Livre	DPD	Cartela com faixa entre 0,1 - 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0 mg L ⁻¹ Cl ₂
Ferro	Ácido tioglicólico	Cartela com faixa entre 0,25 - 0,50 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0 mg L ⁻¹ Fe
Amônia	Azul de indofenol	Cartela com faixa entre 0,0 - 0,10 - 0,25 - 0,50 - 1,0 - 2,0 - 3,0 mg L ⁻¹ N-NH ₃
pH	Indicador	Cartela com faixa entre 4,5 - 5,0 - 5,5 - 6,0 - 6,5 - 7,0 - 7,5 - 8,0 un. de pH
Turbidez	Disco de Secchi	Cartela de comparação visual com faixa entre 50-100-200 NTU
Cor	Comparação visual	Cartela de comparação visual com faixa entre 3,0 - 5,0 - 15,0 - 25 - 50 - 100 mg L ⁻¹ Pt/Co
Oxigênio Consumido	Oxidação com permanganato	Cartela de comparação visual com faixa entre 0,0 - 1,0 - 3,0 - >5,0 mg L ⁻¹ O ₂
Cloreto	Argentimétrico	Microseringa até 200 mg L ⁻¹ Cl ⁻ com resolução de 4,0 mg L ⁻¹
Dureza Total	Complexação - EDTA	Microseringa até 200 mg L ⁻¹ CaCO ₃ com resolução de 4,0mg L ⁻¹
Alcalinidade	Neutralização	Microseringa até 200 mg L ⁻¹ CaCO ₃ com resolução de 4,0mg L ⁻¹ .
Coliformes totais, fecais e salmonela	Meio cromogênio em DIP SLIDE em papel - Colipaper (Tecnobac)	Mínimo detectável: 100 UFC / 100 mL

Além desses parâmetros, foram levantados os parâmetros referentes à Oxigênio Dissolvido, Condutividade Elétrica e Sólidos Totais Dissolvidos, através da sonda de qualidade das águas.

Esses resultados são apresentados em uma tabela cujos valores são coloridos de acordo com os limites de potabilidade estabelecidos pela portaria 518 do Ministério da Saúde, tal como na Tabela 4. Os valores na cor vermelha indicam que os parâmetros não estão dentro dos limites de potabilidade, ao contrário daqueles representados na cor verde. A cor amarela indica que o limite de detecção do método é superior ao valor estipulado pela legislação. Já os parâmetros representados na cor branca, indicam que essas variáveis não determinam a potabilidade da água.

Tabela 4: Modelo de tabela com apresentação dos resultados de qualidade das águas

ON124	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		4700	0	0	196	172	44	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0	0,25	2,58	441,5	298,35	6,94	

Esses resultados também foram analisados a luz da Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que estabelece os limites de qualidade da água para balneabilidade. Nesse sentido, as águas próprias para esse uso foram divididas nas seguintes categorias:

- Excelente: quando a amostras obtidas apresentou máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros;
- Muito Boa: quando a amostras obtidas apresentou máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros;
- Satisfatória: quando a amostras obtidas apresentou máximo, 1000 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros;

Quantidades de coliformes superiores a essas, bem como resultados de pH fora da faixa de 6 a 9 estabelecida por essa regulamentação foram consideradas como determinantes para o enquadramento da água dessas nascentes como imprópria para a balneabilidade.

Destaca-se que a determinação da balneabilidade só é possível a partir da realização de um conjunto de amostras e da análise de outros parâmetros, mas os resultados apresentados no presente estudo, são um indicativo importante no que se refere à possibilidade de uso da água para essa atividade.

Os parâmetros levantados em campo também foram comparados com os padrões de qualidade das águas propostos pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Embora os resultados obtidos não permitam

determinar a classe de qualidade da água de cada nascente, os resultados forneceram importantes indicativos das pressões às quais as nascentes estão submetidas e da possibilidade de uso das mesmas. Os parâmetros levantados em campo, foram analisados com base nos padrões estabelecidos para cada classe. Destaca-se que segundo essa resolução, as águas doces são classificadas em:

Classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

Classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

Classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

Classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

Classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e

b) à harmonia paisagística.

Cabe salientar, que não se tem por objetivo fomentar o uso da água das nascentes, mas essa situação de mostrou comum nas visitas realizadas. Dentro dessa perspectiva, torna-se importante refletir acerca das possibilidades de uso da água das nascentes, bem como de possibilidades de uso sustentável.

A análise de parâmetros pedológicos no entorno das nascentes não forneceu informações representativas no que se refere à determinação da tipologia das nascentes, nem para a qualidade ambiental das mesmas conforme apontado por FELIPPE (2009). Dentro dessa perspectiva, os benefícios advindos a análise de parâmetros físicos e químicos, tais como Fertilidade (pH em água, H+Al, Ca, Mg, P, K), Matéria orgânica (método colorimétrico), CTC (fertilidade + sódio + cálculo - S,t,T, V,M), dentre outros, não contribuiriam para a proposição dos planos de ação para recuperação e valorização das nascentes.

A análise aprofundada das características dos solos tem como função principal a determinação da fertilidade natural do solo, em geral, objetivando sua melhor utilização e maior produção agrícola através do levantamento dos percentuais de matéria orgânica e da composição física do solo. Como as nascentes cadastradas pelo projeto encontram-se em sua maioria em áreas intensamente urbanizadas, existem diferentes outros fatores que determinam o aproveitamento das áreas próximas às nascentes, mesmo em casos nos quais existe aproveitamento para cultivo de hortas e outros gêneros agrícolas.

Destaca-se ainda, que apesar disso, foram levantadas as características relacionadas à cor e a granulometria predominante do solo, bem como outras informações importantes para análise do contexto ambiental associado às nascentes.

4.1.4. REALIZAÇÃO DE VISITAS A CAMPO

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi fundamental o fornecimento de informações por parte de voluntários, membros das comunidades e representantes do CBH rio das Velhas, do subcomitê do ribeirão Onça e dos núcleos do Projeto Manuelzão, que contribuíram de maneira definitiva para a identificação de nascentes e seus cuidadores. Essa participação foi importante tendo em vista o grau de alteração de grande parte da bacia, no que se refere às suas condições naturais. Muitas das nascentes encontram-se aterradas ou drenadas e a participação das pessoas viabilizou a indicação de boa parte delas.

Outra estratégia utilizada para identificação das nascentes, após a análise do terreno das sub-bacias trabalhadas no âmbito do Projeto por meio de ferramentas de geoprocessamento, foi a realização de campanhas de campo sem informações prévias dadas por informantes. Em campo, perguntava-se à população local acerca da existência de nascentes e procuravam-se os cuidadores existentes nessas áreas. Essa estratégia apresentou bons resultados sob o ponto de vista de identificação de nascentes e de pessoas envolvidas com a manutenção das mesmas e que não possuem nenhum tipo de contato com o CBH Rio das Velhas, com o SCBH Onça ou com representantes dos Núcleos Manuelzão. Assim, acredita-se que elas

poderão promover um importante retorno do Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas para o trabalho dessas instituições.

As informações foram, posteriormente, relacionadas às sub-bacias hidrográficas previamente definidas, no intuito de nortear as visitas em campo, o que foi possível a partir da aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto.

Durante as visitas, foram coletadas informações relacionadas aos aspectos físicos das nascentes e seu entorno, bem como os problemas ambientais e pressões identificadas macroscopicamente. Além disso, foram coletadas coordenadas geográficas com a precisão necessária para efetivar um posterior mapeamento das nascentes estudadas. Algumas informações sobre as pessoas e comunidades do entorno foram anotadas para fins de caracterização geral e repasse de informação à equipe de mobilização social do Projeto, quando a visita dessa equipe ainda não tinha sido realizada.

PRIMEIRA PARTE

**DIAGNÓSTICO DAS 30 NASCENTES
SELECIONADAS PARA PROPOSIÇÃO DE
PLANOS DE AÇÃO**

5. CONTEXTUALIZAÇÃO DAS 30 NASCENTES COM PLANO DE AÇÃO

O levantamento das nascentes buscou atender ao estabelecido durante a Oficina Participativa para definição das bacias a serem contempladas no âmbito do Projeto. Assim também, a definição das 30 nascentes a serem contempladas com os Planos de Ação teve como um dos parâmetros a inclusão de todas as bacias contempladas, de acordo com o que se segue:

- Sub-bacia do Baixo Ribeirão Onça
- Sub-bacia do Córrego Gorduras
- Sub-bacia do Córrego Lajinha
- Sub-bacia do Córrego Bom Jesus
- Sub-bacia do Córrego do Nado
- Sub-bacia do Córrego Embira
- Sub-bacia do Córrego Sarandi
- Sub-bacia do Córrego Engenho Nogueira
- Sub-bacia do Córrego Mergulhão
- Sub-bacia do Ribeirão Pampulha
- Sub-bacias dos Córrego Santinha e Córrego Pocinho Azul
- Sub-bacias do Baixo Isidoro
- Sub-bacia do Córrego João Gomes
- Sub-bacia do Córrego Tejuco
- Sub-bacia do Córrego Vilarinho

A Tabela 5 e a Figura 2 a seguir apresenta a lista das nascentes contempladas neste trabalho:

Tabela 5: Nascentes das nascentes visitadas com plano de ação

Fonte: Lume Estratégia Ambiental – Trabalho de campo.

FICHA	CUIDADOR	Longitude	Latitude	Sub_bacia
ON007	Emilia Ilidia dos Santos	616.830,53	7.806.675,23	Sub-bacia do córrego Cebola
ON016	Janne Vieira Mello	616.272,03	7.803.673,91	Sub-bacia do Córrego Gorduras
ON021	Itamar de Paula Santos	614.771,88	7.806.152,04	Sub-bacia de contribuição direta do ribeirão Onça
ON022	José Teixeira	607.735,56	7.811.582,11	Sub-bacia do Córrego Vilarinho
ON024	José Valdir de Oliveira	608.386,70	7.809.891,61	Sub-bacia do Córrego Vilarinho
ON025	Mauricio Moreira dos Santos	614.386,51	7.807.396,83	Sub-bacia de contribuição direta do ribeirão Onça
ON037	Marta da Silva Muniz	600.085,17	7.803.086,91	Sub-bacia do córrego Bom Jesus
ON052	Salvador Minsael da Silva	606.148,42	7.806.039,08	Sub-bacia do córrego do Nado
ON056	Edson Maximiano	606.050,83	7.806.548,93	Sub-bacia do córrego do Nado
ON060	Clóvis Pinheiro Gomes	606.207,35	7.806.566,53	Sub-bacia do córrego do Nado
ON065	Maria Cristina Teixeira da Silva	603.031,06	7.801.363,64	Sub-bacia do córrego Sarandi
ON067	Raimunda Eugênia da Silva	603.008,58	7.801.386,14	Sub-bacia do córrego Sarandi
ON070	Rosimeire Rodrigues	606.308,13	7.800.516,84	Sub-bacia do córrego Mergulhão
ON080	Alírio dos Santos	606.442,09	7.798.861,44	Sub-bacia do córrego Engenho Nogueira
ON110	Sebastião Gomes de Souza	608.367,32	7.810.873,77	Sub-bacia do Córrego Vilarinho
ON111	Gerson Dias da Silva	602.210,00	7.799.810,00	Sub-bacia do córrego Sarandi
ON112	Márcia Horta Fernandes Reis	606.094,57	7.802.607,23	Sub-bacia do córrego do Tijuco
ON116	Irmã Maria do Socorro M. Botelho	605.854,93	7.802.410,66	Sub-bacia do córrego do Tijuco
ON118	José Marcondes Ribeiro	606.711,64	7.799.250,43	Sub-bacia do córrego Engenho Nogueira
ON124	Agnaldo José de Souza	616.115,68	7.805.498,42	Sub-bacia do córrego Sem Nome
ON127	Antônio Soares Ruas	612.067,00	7.807.657,00	Sub-bacia do córrego Fazenda Velha
ON133	Valdeci Caetano de Oliveira	609.262,51	7.803.409,62	Sub-bacia do córrego Engenho Nogueira
ON135	Vagner Luiz de Miranda	609.765,00	7.806.413,00	Sub-bacia do córrego Embira
ON136	Maria da Glória Pereira e Maria de Jesus Pereira	607.411,43	7.805.687,59	Sub-bacia do córrego do Nado
ON139	Edilaine Luiza dos Santos	612.368,00	7.806.129,00	Sub-bacia do córrego Fazenda Velha
ON144	Francisco Moacir de Almeida	607.109,00	7.799.351,00	Sub-bacia do córrego Engenho Nogueira
ON147	Gina Rodo Mantilla	599.555,00	7.800.383,00	Sub-bacia do córrego Sarandi
ON156	Geralda Rodrigues Gomes	603.493,00	7.802.168,00	Sub-bacia do córrego Sarandi
ON158	Selma Leila Andrade de Oliveira	609.664,00	7.802.850,00	Sub-bacia do córrego Engenho Nogueira
ON159	Júlia Machado Amaral	614.936,00	7.807.316,00	Sub-bacia de contribuição direta do ribeirão Onça

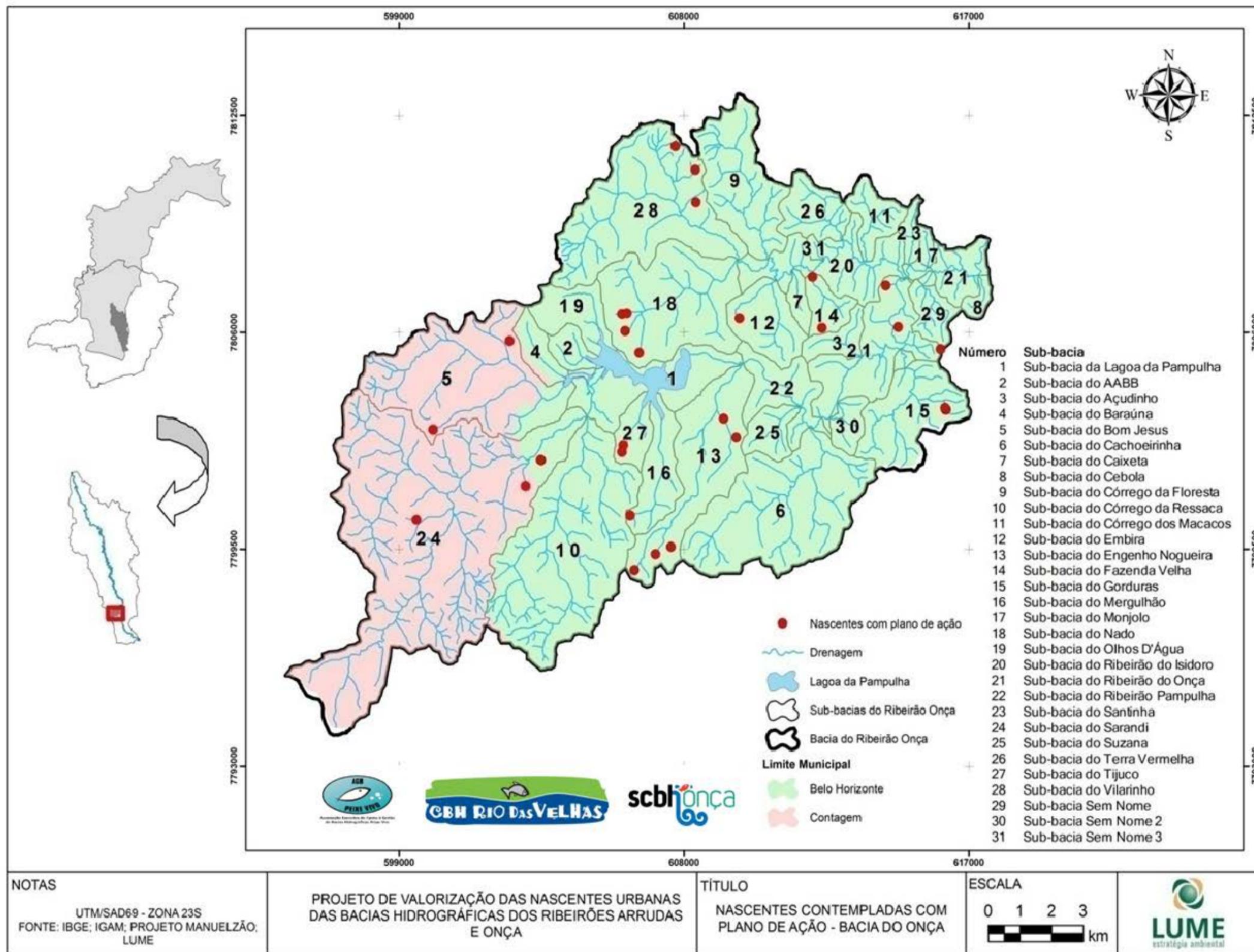


Figura 2: Nascentes cadastradas na bacia do Ribeirão Onça

5.1.SUB-BACIAS DO BAIXO RIBEIRÃO DO ONÇA

5.1.1. ON007

A nascente ON007 está situada no bairro Paulo VI, entre a Rua das Almas e Rua Laranja da Terra, tendo como ponto de referência para localização, a Escola Sobral Pinto, em uma área conhecida como Buracão (Figura 3). A nascente encontra-se situada na bacia do córrego Cebola. Localiza-se no município de Belo Horizonte, na região nordeste da cidade. A origem do bairro se deu através de antigas fazendas da região. Nas terras da Fazenda Capitão Eduardo, nasceram os bairros Belmonte, Fazenda Capitão Eduardo, Capitão Eduardo, Paulo VI, Beija-Flor e parte do Ribeiro de Abreu.

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060640000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 760 pessoas residentes em 203 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 51,2%. O serviço de coleta de lixo atende 99,01% da população do setor e o abastecimento de água por rede geral atende a maioria dos domicílios do bairro (99,5%). Em relação à escolaridade, 73,9% da população é alfabetizada.



Figura 3: Área onde se encontra a nascente ON-007

A nascente em questão localiza-se em uma área pública e segundo relatos da cuidadora, Sra. Emília, trata-se de um local frequentemente utilizado por usuários de drogas. Nas proximidades das nascentes havia várias casas que foram desapropriadas e várias famílias indenizadas. Esta é umas das três nascentes existentes na mesma área (Buracão), onde a água exfiltra de forma difusa em uma cabeceira de drenagem (Figura 4).



Figura 4: Um dos pontos de exfiltração da nascente 0N-007

A região encontra-se descaracterizada do ponto de vista natural e em suas adjacências existe um grande número de edificações (Figura 5), incluindo duas escolas, cujos moradores, alunos e funcionários podem se envolvidos na proteção e na conservação da nascente.



Figura 5: Edificações no entorno da nascente

Vale ressaltar que a vegetação em torno da nascente, embora alterada, é considerada pelo ponto de vista ambiental bastante significativa para áreas urbanas. Dentre as espécies encontradas, destacam-se: braquiária, bananeiras, abacate e jacarandá.



Figura 6: Vegetação da área do Buracão

A presença de vegetação alterada, a provável contaminação por esgoto, bem como a proximidade da nascente de equipamentos urbanos e a facilidade de acesso se refletem no IIAM, motivo pela qual ela é considerada “Classe C”, com grau de proteção às nascentes razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 6.

Tabela 6: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON007, localizada no Buracão

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON007	3	3	3	3	3	3	2	2	3	1	1	27	C

Não foi possível realizar a coleta de água na nascente ON007. Trata-se de uma nascente intermitente e devido a ausência de água, não foi possível amostrar a sua qualidade. Os moradores relataram a sazonalidade da nascente, motivo pelo qual sugere-se a realização desse procedimento no início do período chuvoso, antes da implementação do plano de ação.

Destaca-se ainda, que trata-se de uma área de ocupação irregular, com grande número de ligações clandestinas de energia e grande vulnerabilidade do ponto de vista social. A denominação buracão, aplicada a área onde a nascente encontra-se localizada, possui uma conotação negativa, associada à violência e à situação de vulnerabilidade lá existente. A área de exfiltração no buracão se estende pelo fundo do vale, ao longo de uma faixa nas adjacências.

A localização e o croqui da nascente ON007 são apresentados na Figura 7 e na Figura 8. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Cebola - Nascente ON007

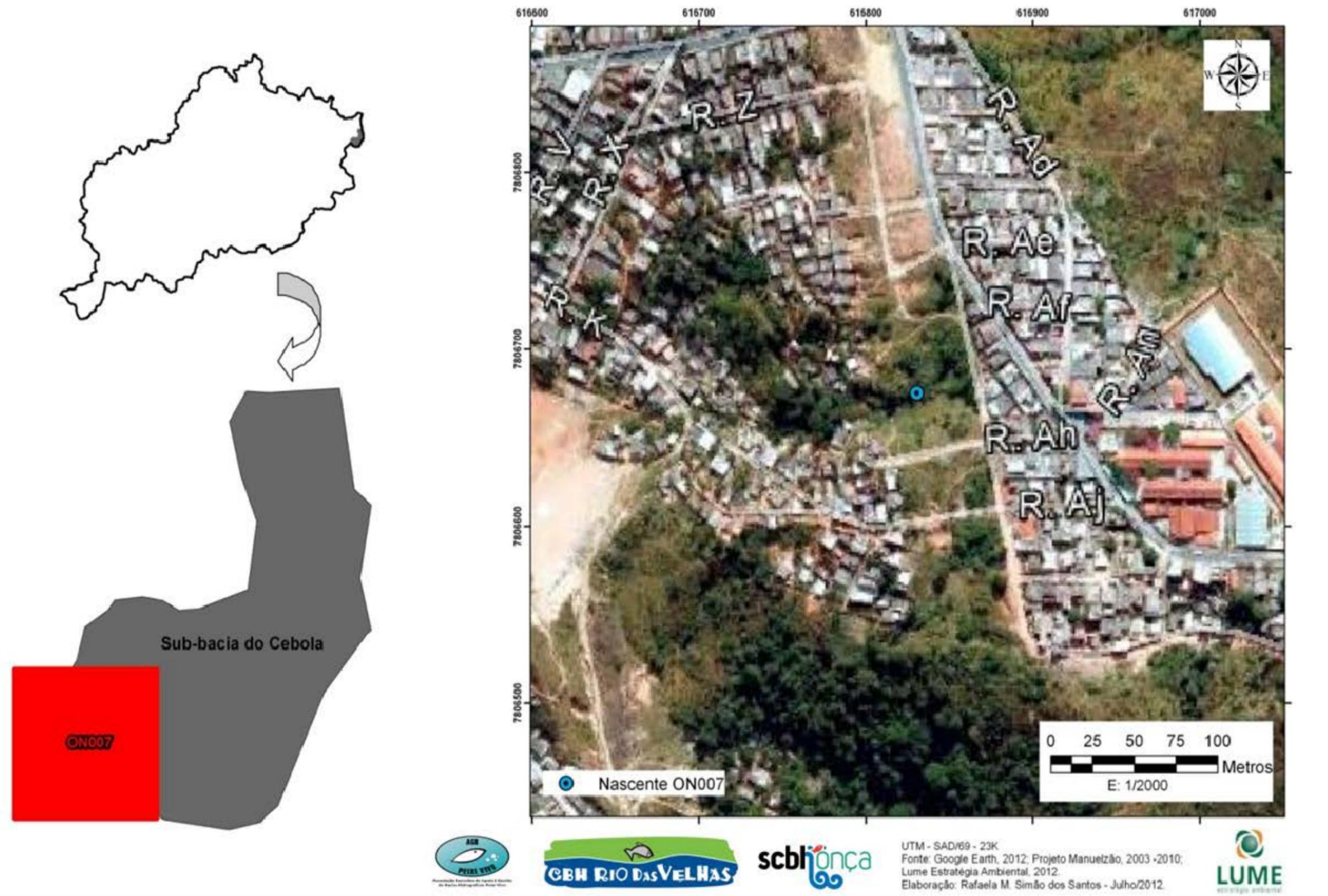


Figura 7: Localização da nascente ON007

Croqui - Nascente ON007



Figura 8: Croqui de localização da nascente ON007

5.1.2. ON021

A nascente ON021 (Figura 9) está situada na rua Lírio da Cruz, 195, Ribeiro De Abreu, regional Norte. Segundo informações obtidas através de sites e do Portal da Prefeitura de Belo Horizonte, a formação do bairro se deu através do loteamento da fazenda Capitão Eduardo devido ao grande crescimento da cidade de Belo Horizonte ocasionado pelo processo de metropolização na década de 1970. Várias pessoas vinham de outras cidades em busca de oportunidades de trabalho. O crescimento populacional tornou-se marcante e foi necessário encontrar novos espaços para abrigar a população. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia de contribuição direta do ribeirão do Onça.



Figura 9: Nascente ON021

De acordo com o Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeiro de Abreu – COMUPRA (2012) os principais problemas do bairro em virtude do aumento da população e da falta de um planejamento prévio para a ocupação da área, são “limitações nos serviços de transporte, falta de vias de acesso e tráfego entre bairros e ocupação desordenada das margens do Ribeirão do Onça, que atravessa a região”.

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060640000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 1062 pessoas residentes em 336 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 96,42%. O serviço de coleta de lixo atende 96,72% da população do setor e o abastecimento de água por rede geral atende a 100% dos domicílios do bairro. Em relação à escolaridade, 88,32% da população é alfabetizada.

A nascente está localizada na propriedade de Itamar de Paula, atual presidente do Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeiro de Abreu (COMUPRA). Em sua residência existe um lago utilizado para a criação de

peixes. A presença dessa nascente é conhecida por muitos dos moradores do bairro, que valorizam as iniciativas do proprietário associadas a proteção da nascente. O próprio Itamar demonstra muito conhecimento sobre a importância ambiental das nascentes e levanta questionamentos importantes acerca de questões ambientais na comunidade

A área da nascente é de fácil acesso, sendo feita por dentro da propriedade. Em seu entorno observou-se a existência de um pomar com laranja, mexerica, coco, goiaba, acerola, uva, araçá, saborosa, além de roseiras e uma horta (Figura 10).

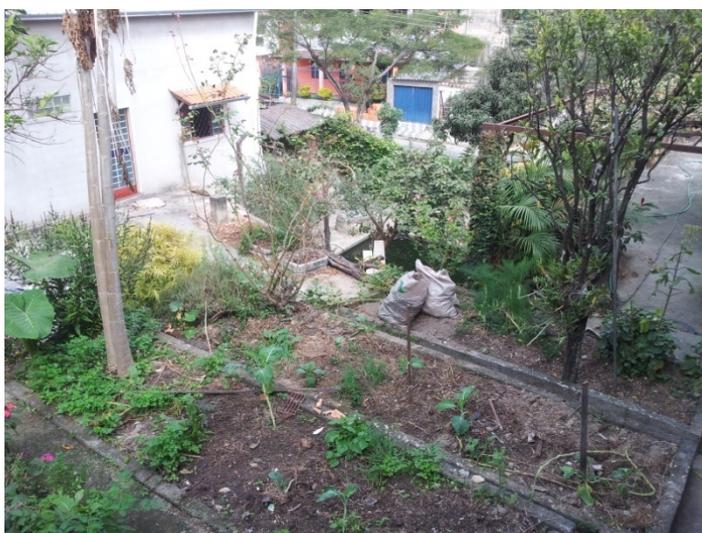


Figura 10: Plantio em torno da nascente

A presença de vegetação alterada, bem como a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, existência de uso e a facilidade de acesso se refletem no IIAM, motivo pela qual ela é considerada “Classe C”, com grau de proteção às nascentes razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005), é apresentada na Tabela 7.

Tabela 7: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON021, no bairro Ribeiro de Abreu.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON021	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON021 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (6600 e 600 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Além disso, os valores de cor (25 mg L⁻¹Pt/Co) e turbidez (<100 N.T.U.) estão fora dos limites estabelecidos, que são de 15 mg L⁻¹Pt/Co e 50 N.T.U respectivamente. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 8. A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para criação de peixes.

Tabela 8: Qualidade da água da nascente ON021

ON021	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		6600	600	0	48	44	30	25
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	3	0,5	0,25	10,88	135,5	96,2	6,57	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Ainda assim, os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como "Satisfatória" para esse uso com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontram-se abaixo do limite de 1000 UFC/100mL.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, oxigênio dissolvido, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. A concentração de coliformes fecais (600 UFC/100mL) permite enquadrar-se como de Classe 3, cujo uso está associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

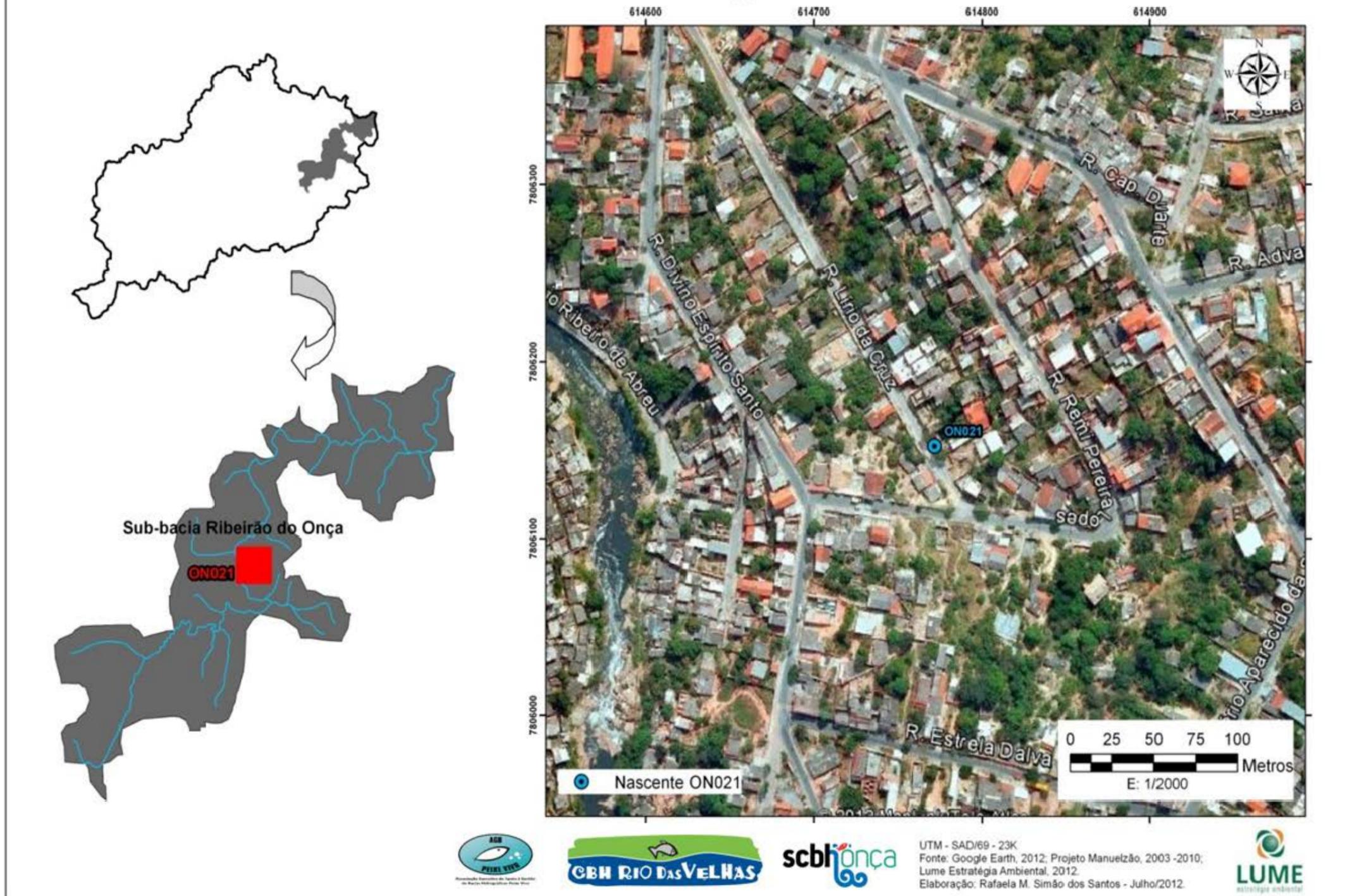
Cabe destacar que a área do entorno da nascente é apresentada um alto grau de impermeabilização conforme pode ser verificado na Figura 11.



Figura 11: Impermeabilização em torno da nascente

A localização e o croqui da nascente ON0021 são apresentados na Figura 12 e na Figura 13. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Ribeirão do Onça - Nascente ON021



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 12: Localização da nascente ON 021

Croqui - Nascente ON021



Figura 13 Croqui de localização da nascentes ON021

5.1.3. ON124

A nascente ON124 (Figura 14) está situada à Rua Padre Agemiro Moreira, 160, bairro Paulo VI. Localiza-se no município de Belo Horizonte, na região nordeste da cidade. A origem do bairro se deu através de antigas fazendas da região. Nas terras da Fazenda Capitão Eduardo nasceram os bairros Belmonte, Fazenda Capitão Eduardo, Capitão Eduardo, Paulo VI, Beija-Flor e parte do Ribeiro de Abreu. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia sem nome.



Figura 14: Nascente ON124

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060640000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 1141 pessoas residentes em 331 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 97,58%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,7 dos domicílios. Em relação à escolaridade 90,44% da população é alfabetizada.

A nascente ON124 encontra-se localizada no bairro Paulo VI, próximo a uma horta cultivada por Agnaldo no âmbito de um projeto desenvolvido pela ONG Rede (Figura 15). A presença dessa nascente é conhecida pelos moradores do bairro, que chegaram a represar a água e utilizar o espaço para lazer antes implantação da horta. Vários moradores do entorno demonstram interesse e preocupação quanto à conservação da nascente, embora se mostrem receosos quanto a utilizarem sua água para irrigação da horta por desconhecerem sua qualidade. Apesar disso, outros moradores do entorno utilizam os gabiões e o espaço desocupado à montante para despejo clandestino de entulho e lixo (Figura 16).



Figura 15: Cultivo de horta nas proximidades da nascente



Figura 16: Lixo à montante da nascente

Vale ressaltar que a vegetação em torno da nascente, embora alterada, é considerada pelo ponto de vista ambiental bastante significativa. Dentre as espécies encontradas, destacam-se: braquiária, bananeiras, abacate e jacarandá (Figura 17).



Figura 17: Vegetação alterada em torno da nascente

A presença de vegetação alterada, bem como a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, presença de lixo e a facilidade de acesso se refletem no IIAM, motivo pelo qual ela é considerada “Classe C”, com grau de proteção às nascentes razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005), é apresentada na Tabela 9.

Tabela 9: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON124, no bairro Paulo VI.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON124	3	3	1	3	3	3	3	2	3	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON124 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (4700 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 10. A água dessa nascente não é utilizada pela população.

Tabela 10: Qualidade da água da nascente ON124

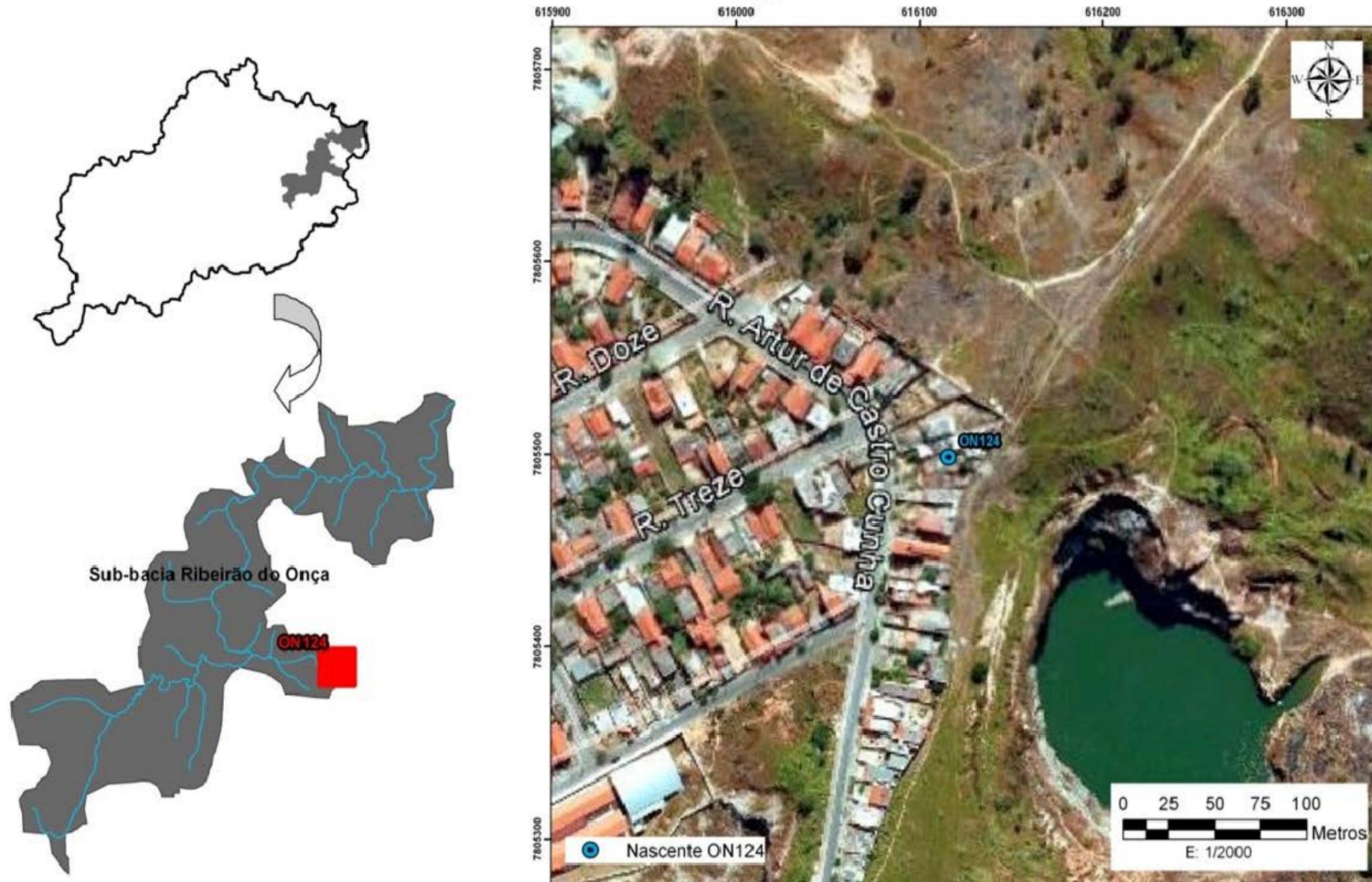
ON124	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	4700	0	0	196	172	44	3	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0	0,25	2,58	441,5	298,35	6,94	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como “excelente” para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se abaixo do limite de 250 UFC/100mL na amostragem.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON0124 são apresentados na Figura 18 e na Figura 19. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Ribeirão do Onça - Nascente ON124



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 18: Localização da nascente ON124

Croqui - Nascente ON024



Figura 19: Croqui de inserção da nascente ON124

5.1.4. ON139

A nascente ON139 (Figura 20), localiza-se na rua Pedro Garcia, no número 95, no bairro Tupi, em Belo Horizonte, na propriedade de Edilaine Luiza dos Santos. A família que reside nessa propriedade, que também possui uma cisterna, tem buscado ao longo dos anos soluções para conviver com as nascentes, haja vista que a abundância de água dificulta o uso do quintal. Na propriedade AR139, os moradores também questionaram acerca de possibilidade de intervenções que permitam a utilização do quintal. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia do córrego Fazenda Velha.



Figura 20: Nascente ON139

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060660000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 639 pessoas residentes em 189 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 100%. O serviço de coleta de lixo também atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,47% dos domicílios. Em relação à escolaridade 87,79% da população é alfabetizada.

Os pontos de exfiltração de água incomodam os moradores devido a grande umidade no lote e pelas possibilidades de acidentes, uma vez que no local residem pessoas mais idosas e com dificuldades de locomoção. A Figura 21 apresenta a nascente e permite a visualização em seu entorno.



Figura 21: Cisterna no terreno

A área da nascente é de fácil acesso, sendo este realizado por dentro da propriedade (Figura 22). Em seu entorno observou-se a existência de algumas espécies vegetais tais como bananeira, goiabeira, limão, pitanga, manga (Figura 23).



Figura 22: Acesso a nascente



Figura 23: Vegetação próxima a nascente

A área na frente da propriedade apresenta alto grau de impermeabilização, enquanto no quintal da propriedade, existe uma área permeável na qual a nascente encontra-se localizada conforme pode ser verificado na Figura 24.



Figura 24: Quintal da residência

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a não existência de vegetação e bem como outros fatores impactam o IIAM. Além disso, a nascente ON139 apresenta presença de pequeno volume de resíduos próximo às áreas de exfiltração foi categorizada como “Classe D”, com grau de proteção às nascentes ruim. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005) é apresentada na Tabela 11.

Tabela 11: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON139, no bairro Tupi.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON139	3	3	2	3	3	3	1	1	3	1	1	24	D

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON139 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (10900 e 200 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Além disso, o valor do pH da água da nascente (5,91) é inferior ao limite estabelecido entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5 N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 12. A água dessa nascente não é utilizada pelos moradores.

Tabela 12: Qualidade da água da nascente ON139

ON139	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		10900	200	0	32	60	42	5
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	3	0,5	0,25	4,79	179	121,2	5,91	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 restringe esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 3, cujo uso está associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à

dessedentação de animais. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON0021 são apresentados na Figura 25 e na Figura 26. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Fazenda Velha - Nascente ON139



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 25: Localização da nascente ON139

Croqui - Nascente ON139

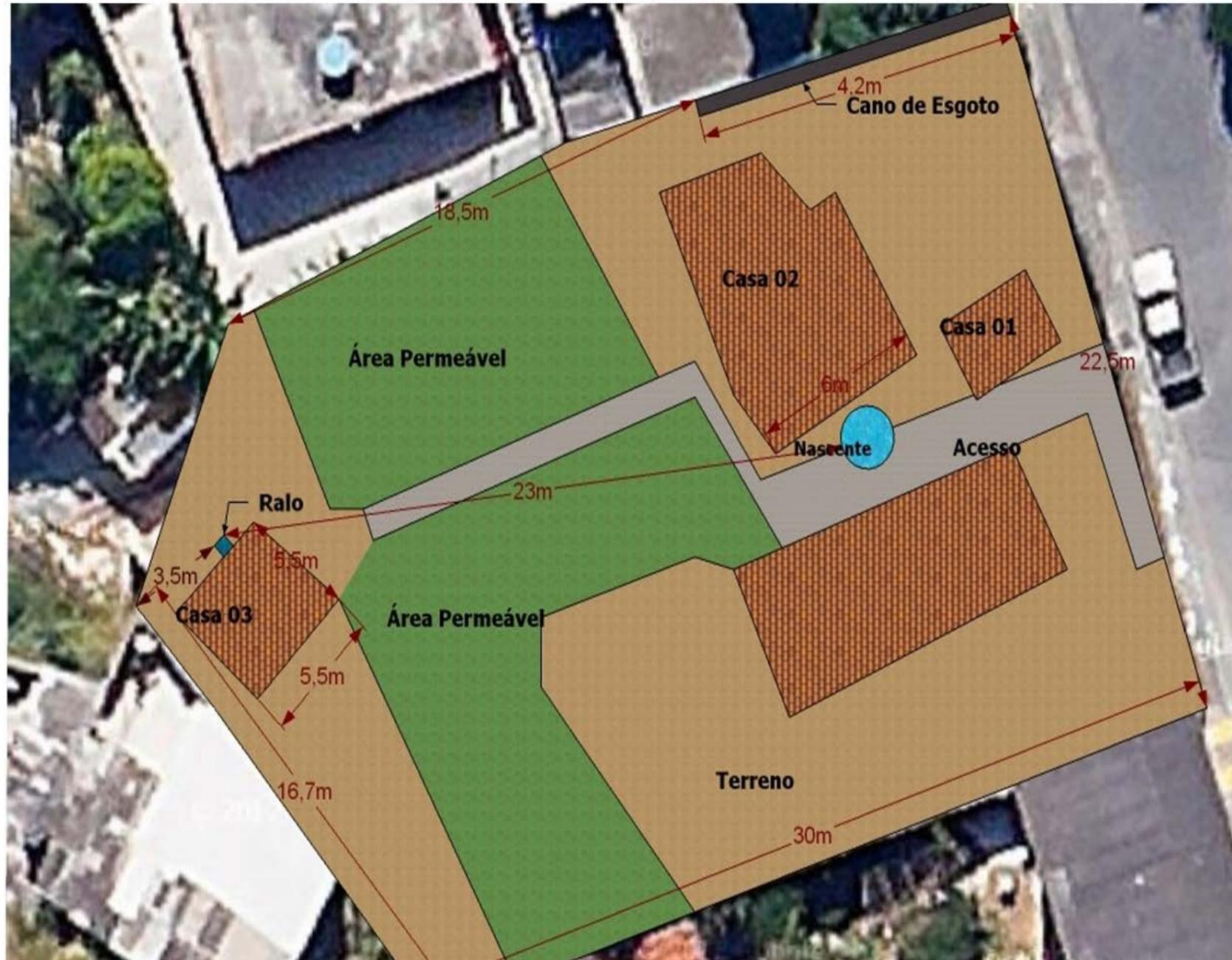


Figura 26: Croqui de localização da nascentes ON139

5.1.5. ON159

A nascente ON159 (Figura 27) está localizada na rua Serra do Navio, s/n, Ribeiro de Abreu, área pertencente à regional nordeste. A nascente está localizada bem próxima ao Ribeirão Onça, nas proximidades do Conjunto Ribeiro de Abreu, como é popularmente conhecido na região. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia de contribuição direta do ribeirão do Onça.

A formação do bairro se deu através do loteamento da fazenda Capitão Eduardo devido ao grande crescimento da cidade de Belo Horizonte ocasionado pelo processo de metropolização na década de 1970. Várias pessoas vinham de outras cidades em busca de oportunidades de trabalho. O crescimento populacional tornou-se marcante e foi necessário encontrar novos espaços para abrigar a população.

De acordo com o site do Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeiro de Abreu – COMUPRA os principais problemas do bairro, em virtude do aumento da população e da falta de um planejamento prévio para a ocupação da área são: “limitações nos serviços de transporte, falta de vias de acesso e tráfego entre bairros e ocupação desordenada das margens do Ribeirão do Onça, que atravessa a região”.



Figura 27: Nascente ON159

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060640000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 640 pessoas residentes em 211 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 99,52%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 88,9% da população é alfabetizada.

As águas da nascente são utilizadas desde 1981 pela população local antes de serem inseridos os serviços de abastecimento de água para a comunidade. Segundo relatos da cuidadora Sra. Júlia Machado Amaral, a casa onde reside foi totalmente construída com água da nascente. A água era utilizada para todos os fins e ainda é de grande serventia à comunidade quando o bairro é acometido pela falta de abastecimento da rede da COPASA. A nascente encontra-se a 150 metros do asfalto e 60 metros do conjunto habitacional. O grau de impermeabilização foi classificado como baixo (Figura 28).

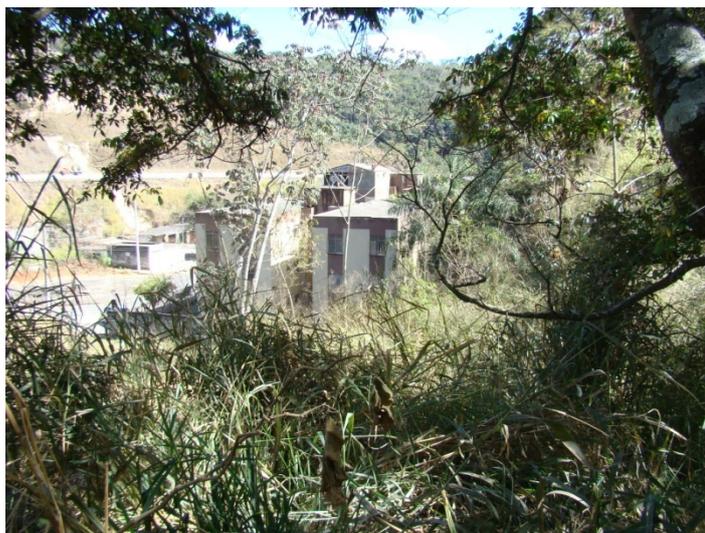


Figura 28: Baixa impermeabilização e construções do entorno da nascente

Às margens da nascente foi observada a construção de um barraco e segundo relatos, o local é muito utilizado por usuários de drogas (Figura 29).



Figura 29: Barraco construído próximo à nascente.

Vale salientar ainda, que o entorno da nascente apresenta uma grande área permeável, no entorno da

nascente, onde existe o predomínio de vegetação alterada conforme pode ser verificado na Figura 30. No entorno da nascente existem focos de erosão acelerada.



Figura 30: Vegetação nas proximidades da nascente ON 159

A presença de vegetação alterada, bem como a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, presença de lixo e a facilidade de acesso se refletem no IIAM, motivo pelo qual ela é considerada “Classe C”, com grau de proteção às nascentes razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON159, no bairro Paulo VI.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON159	3	3	1	3	3	3	3	2	2	2	1	26	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON159 apresentou valores de coliformes totais, coliformes fecais e salmonela fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (7400, 1200 e 100 UFC/100 mL respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 14. A nascente não é utilizada para consumo humano.

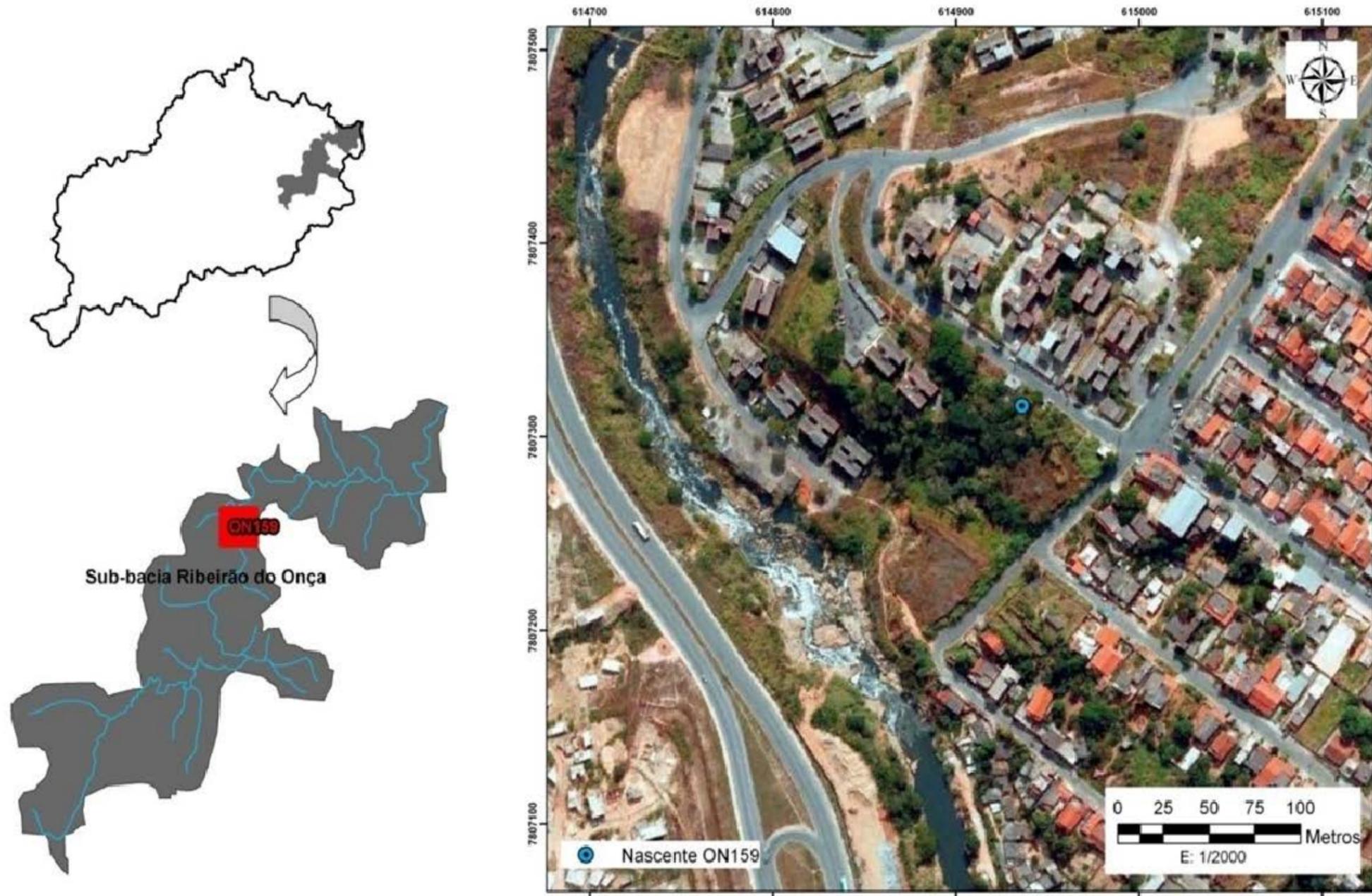
Tabela 14: Qualidade da água da nascente ON159

ON159	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		7400	1200	100	24	48	40	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,25	0,25	6,67	158,2	108,55	6,15	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como imprópria para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se acima do limite de 1000 UFC/100mL verificado na amostragem. Além disso, a presença de salmonela é uma contraindicação para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, oxigênio dissolvido, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. A concentração de coliformes fecais (1200 UFC/100mL) permite enquadrar essa nascente como de Classe 3, que permite o uso para recreação com contato secundário, dentre outros. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

Sub-bacia Ribeirão do Onça - Nascente ON159



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 31: Localização da nascente ON159

Croqui - Nascente ON159



Figura 32: Croqui de localização da nascentes ON159

5.2. SUB-BACIA DO CÓRREGO GORDURAS

5.2.1. ON016

A nascente ON016 (Figura 33) está situada na rua Particular, 106, no bairro Pousada Santo Antônio e pertencente a sub-bacia do córrego Gorduras, regional nordeste de Belo Horizonte. A origem do bairro se deu através de áreas que pertenciam a pequenos proprietários agrícolas que não tinham muitos incentivos para investir na produção. A área era constituída pelo povoado de Gorduras, com o crescimento da cidade, esses povoados foram progressivamente se transformando em subúrbios da capital. Mas suas paisagens permaneceram por muito tempo rural: plantações, criação de animais, construções afastadas umas das outras. Com o tempo, a Prefeitura acabou adquirindo uma parte dessas terras e investindo na construção de conjuntos habitacionais para abrigar a população de baixa renda.



Figura 33: Nascente ON016

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060640000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 1086 pessoas residentes em 352 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 96,33%. O serviço de coleta de lixo atende 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios do setor. Em relação à escolaridade, 88,48% da população é alfabetizada.

A nascente em questão localiza-se em um afloramento de rochas onde foi construído o muro da cuidadora e proprietária, Sra. Janne Vieira Bello. Existem quatro pontos de exfiltração, os quais dois são perenes e dois intermitentes (Figura 34 e Figura 35). A moradora demonstra grande engajamento social na região e busca contribuir para a melhoria da qualidade de sua nascente, assim como na manutenção da mata ciliar e da

qualidade da água do córrego Gorduras, denunciando ocupações irregulares assim como lançamento de esgoto na área.



Figura 34: Muro sobre afloramento rochoso



Figura 35: Pontos de exfiltração da nascente

Há existência de processos erosivos nas proximidades da nascente, advindos de intervenções recentes para a realização de uma construção na área. A remoção do material rochoso por terraplanagem resultou na supressão da vegetação e na exposição do solo, conduzindo a formação de processos erosivos em alguns trechos.

Vale ressaltar que o terreno em questão é bastante impermeabilizado dentro da propriedade e que a água da nascente atualmente é utilizada para a dessedentação de animais domésticos (Figura 36).



Figura 36: Terreno impermeabilizado e criação de animais.

A presença de vegetação alterada, bem como a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a existência de usos e a facilidade de acesso se refletem no IIAM, motivo pela qual a nascente ON016 é considerada de “Classe C” com grau de proteção às nascentes razoável (Tabela 15).

Tabela 15: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON016, no bairro Pousada Santo Antônio.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON016	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON016 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (400 e 100 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5 N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 16. A água dessa nascente não é utilizada pelos moradores.

Tabela 16: Qualidade da água da nascente ON016

ON016	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		400	100	0	52	44	25	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,25	0,25	7,37	101,2	71,5	7,67	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Ainda assim, os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como "Excelente" para esse uso com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se abaixo do limite de 200 UFC/100mL.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido, oxigênio dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON016 são apresentados na Figura 37 e na Figura 38. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Gorduras- Nascente ON016

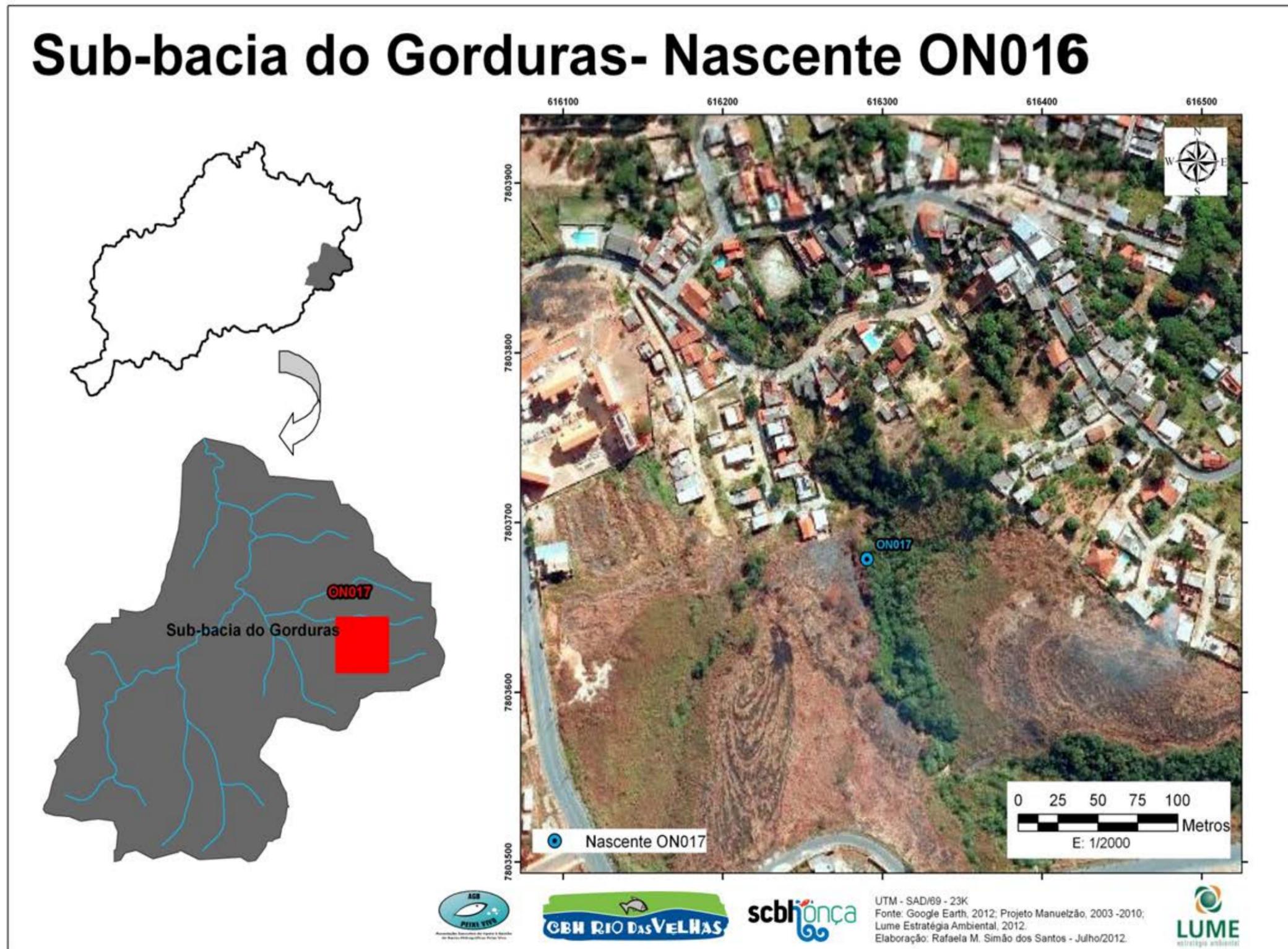


Figura 37 Localização da nascente ON016

Croqui - Nascente ON016



Figura 38 Croqui de localização da nascentes ON016

5.3.SUB-BACIA DO CÓRREGO LAJINHA

5.3.1. ON025

O córrego Lajinha é um canal fluvial localizado na margem esquerda do Ribeirão Onça, onde se encontra a comunidade Quilombola Mangueiras localizada na rodovia MG-020, no quilômetro 135, número 1350, bairro Ribeiro de Abreu, Belo Horizonte. Na comunidade foram mapeadas 11 nascentes, dentre as quais a ON025 (Figura 39) selecionada para plano de ação. As visitas na área foram orientadas por Maurício Moreira dos Santos e acompanhadas por outros membros da Comunidade Quilombola. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia de contribuição direta do ribeirão do Onça.



Figura 39: Nascente ON025

Os primeiros moradores da região eram, provavelmente, negros que trabalhavam nas regiões de Sabará e Santa Luzia, cidades vizinhas que se desenvolveram no século XVIII com a mineração do ouro. O terreno em que vivem foi doado pela família Werneck, em 1932, à matriarca do grupo, dona Maria Bárbara. A família de Maria Bárbara trabalhava na fazenda e teve a gleba cedida pelos fazendeiros. O entorno da comunidade já está cercado por moradias do bairro Novo Aarão Reis, de um lado, e Ribeiro de Abreu, do outro.

Na comunidade Mangueiras existem 16 casas, com cerca de 20 famílias e 65 pessoas. A luz elétrica foi instalada recentemente. Na região próxima há escolas e posto de saúde. Foi construída uma rede de esgoto, para atender bairros vizinhos, que atravessa o terreno de Mangueiras, mas a própria comunidade não foi atendida pela obra.

As nascentes que existem no território quilombola estão comprometidas em consequência da ocupação desordenada dos terrenos vizinhos. A água do córrego, que é aparentemente limpa (Figura 40), já foi utilizada pela comunidade para diversos fins, inclusive religioso, mas atualmente encontra-se contaminada,

segundo Maurício.



Figura 40: Águas translúcidas do córrego Lajinha

A mata, ainda preservada pelos moradores, garante o cultivo de ervas medicinais e a presença de diversos animais silvestres, como o teiú, o ouriço caixeiro, a raposa e o cachorro do mato. Dentre algumas das espécies encontradas estão: jatobá, mangueira, pitanga, jacarandá, folha miúda, abacate, mamoeiro, laranjeira. Destaca-se ainda a existência de um espaço no qual são realizados ritos religiosos próximo à entrada da Comunidade Quilombola (Figura 41).



Figura 41: Espaço religioso ao lado do córrego com mata preservada ao fundo

As dimensões da área, associada ao contexto geomorfológico favorece a formação de nascentes, dentre as quais a concavidade, como a presente nascente. Propõe-se que várias das nascentes na área sejam contempladas no plano de ação para que resultados efetivos relacionados à conservação de nascentes urbanas possam ser adotados e para que possam se multiplicar por outras sub-bacias na região. Destaca-se

que ainda, que por se tratar de uma comunidade quilombola, a área apresenta uma boa visibilidade, o que contribuirá para a difusão de ações relacionadas à conservação de nascentes urbanas. As visitas da área foram orientadas por Maurício, atual presidente da comunidade Quilombola e acompanhadas por outros membros que residem no local.

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos são os principais fatores impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe B”, com bom grau de proteção. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 17.

Tabela 17: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON025, no quilombo Mangueiras.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON025	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	28	B

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON025 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (1100 e 100 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 18. Essa água analisada é utilizada pelos moradores para rituais religiosos e outros usos que não o consumo humano, mas na comunidade quilombola existem moradores que utilizam a água de outras nascentes para consumo humano.

Tabela 18: Qualidade da água da nascente ON025

ON025	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	1100	100	0	44	60	36	3	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,25	0,25	7,44	136,4	94,45	7,35	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como “excelente” para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações

de coliformes totais encontra-se acima do limite de 200 UFC/100mL, apesar da necessidade de realização de outras campanhas para que hajam resultados conclusivos.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido, oxigênio consumido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON0025 são apresentados na Figura 42 e na Figura 43. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Ribeirão do Onça - Nascente ON025

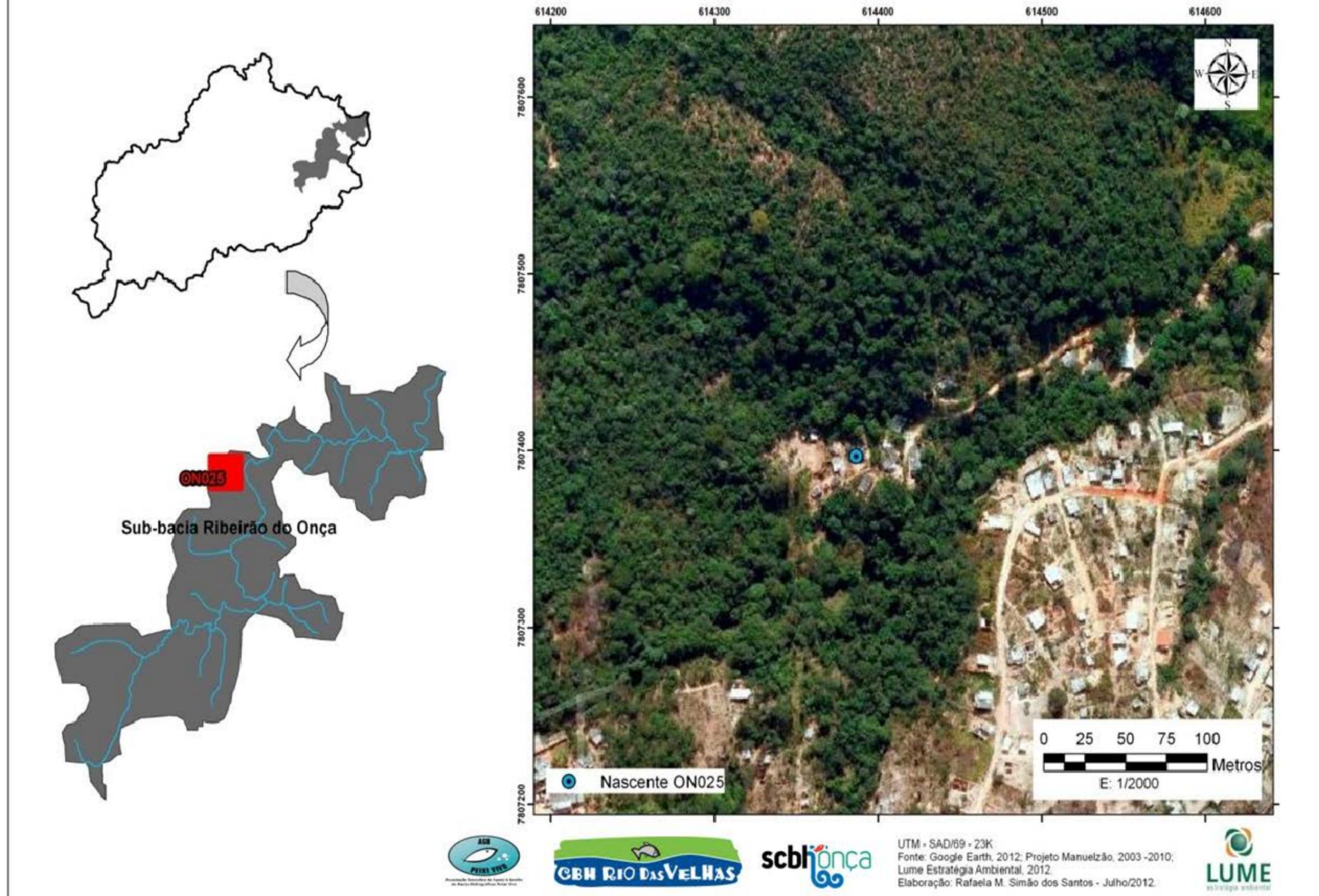


Figura 42: Localização da nascente ON025

Croqui - Nascente ON025

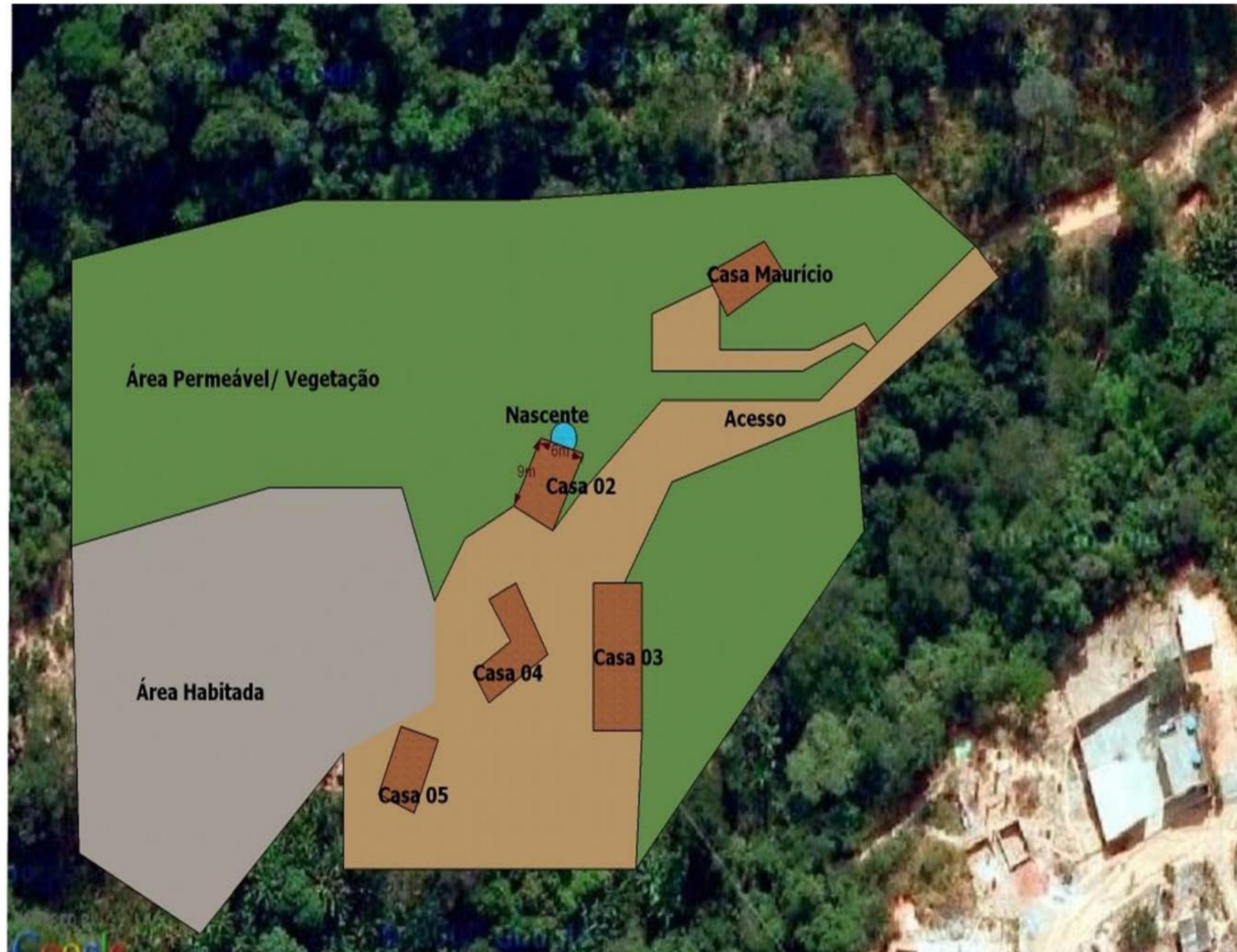


Figura 43: Croqui de localização da nascentes ON025

5.4. SUB-BACIA DO CÓRREGO BOM JESUS

5.4.1. ON037

A nascente ON037 (Figura 44) situa-se na propriedade de Ricardo da Silva Muniz e Marta da Silva Muniz, localizada na rua Cinco, 635, Chácara Cotia ou Chácara Santa Terezinha, no município de Contagem. A propriedade apresenta diversos pontos de exfiltração (Figura 45) e foi indicada por uma liderança local chamada Wantuil. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia do córrego Bom Jesus.



Figura 44: Nascente ON037



Figura 45: Terreno da nascente

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário

(311860105210000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 728 pessoas residentes em 207 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 42%. O serviço de coleta de lixo atende a 98,5% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 96,6% dos domicílios. Em relação à escolaridade 88% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 2,9% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

A cuidadora, Sra. Marta da Silva Muniz, está no local há aproximadamente 47 anos, e neste lote residem 5 famílias. De acordo com informações repassadas pelos proprietários, algumas valetas formando pequenos cursos foram abertas por eles próprios. No local se encontram três nascentes principais, com vários pontos de exfiltração. Duas se encontram muito próximas às residências, e a outra mais afastada, em um poço Figura 46. A água da nascente situada na casa da cuidadora é utilizada para dessedentação humana e de animais, assim como também para uso doméstico (Figura 47). De acordo com a mesma, após a construção de um poço no terreno vizinho, os problemas com infiltração têm sido constantes em sua residência.



Figura 46: Poço da nascente



Figura 47: Área de dessedentação

Vale ressaltar que a chácara não apresenta serviço de esgoto (Figura 48), pois se encontra abaixo da altitude da rede que passa na rua, dessa forma tem que lançar no curso d'água formado na propriedade. Um dos membros da família pretende construir sua residência no mesmo local, mas não tem informações suficientes sobre como levantar a edificação sem prejudicar as águas das nascentes



Figura 48: Esgoto da propriedade

Dentre as espécies encontradas na chácara estão: jaboticaba, abacate, jambo, ameixa, pitanga, manga, romã, hibisco, goiaba, banana (Figura 49) e urucum (Figura 50).



Figura 49: Bananeiras no terreno



Figura 50: Pé de Urucum

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a existência de vegetação degradada, fatores esses que impactam diretamente no IIAM. As alterações desses parâmetros permitiram a inserção dessa nascente na “Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 19.

Tabela 19: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON037, no bairro Chácaras Santa Terezinha.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON037	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	1	26	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON037 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (400 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Além disso, a quantidade de ferro da água ($0,5 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$) e o pH (5,96) não está dentro dos limites estabelecidos de $0,3 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$ e entre 6 e 9,5, respectivamente. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 20. A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para todos os usos, inclusive para consumo humano.

Tabela 20: Qualidade da água da nascente ON037 (Montante)

ON037 Montante	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade ($\text{CaCO}_3 \text{ mg L}^{-1}$)	Dureza Total ($\text{CaCO}_3 \text{ mg L}^{-1}$)	Cloreto ($\text{mg L}^{-1}\text{Cl}$)	Cor ($\text{mg L}^{-1}\text{Pt/Co}$)	Turbidez (N.T.U.)
	400	0	0	32	20	28	3	<50
	Oxigênio Consumido ($\text{mg L}^{-1}\text{O}_2$)	Amônia ($\text{mg L}^{-1}\text{N-NH}_3$)	Ferro ($\text{mg L}^{-1}\text{Fe}$)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade ($\mu\text{s/cm}$)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0	0,5	2,98	52,7	37,05	5,59	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 também não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. A concentração de ferro dissolvido ($0,5 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$) está dentro do limite estabelecido para a Classe 3, cujo uso está associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L , cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O

enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

Na propriedade onde ON037 encontra-se localizada, existem outros pontos de exfiltração de água em uma área brejosa, bem como pontos de despejo de esgoto e de descarte de lixo, que comprometem a qualidade da água. Nesse sentido, foi realizada uma análise após a confluência dessas várias exfiltrações e após o contato com o material contaminante. A água nesse ponto apresentou valores de coliformes totais, coliformes fecais e salmonela fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (14600, 4500 e 200 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Os resultados de oxigênio dissolvido ($5 \text{ mg L}^{-1}\text{O}_2$), amônia ($2 \text{ mg L}^{-1}\text{N-NH}_3$) e ferro ($1 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$), também não estão dentro dos limites estabelecidos de $15 \text{ mg L}^{-1}\text{Pt/Co}$, $3 \text{ mg L}^{-1}\text{O}_2$, $1,5 \text{ mg L}^{-1}\text{N-NH}_3$ e $0,3 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$, respectivamente. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 21.

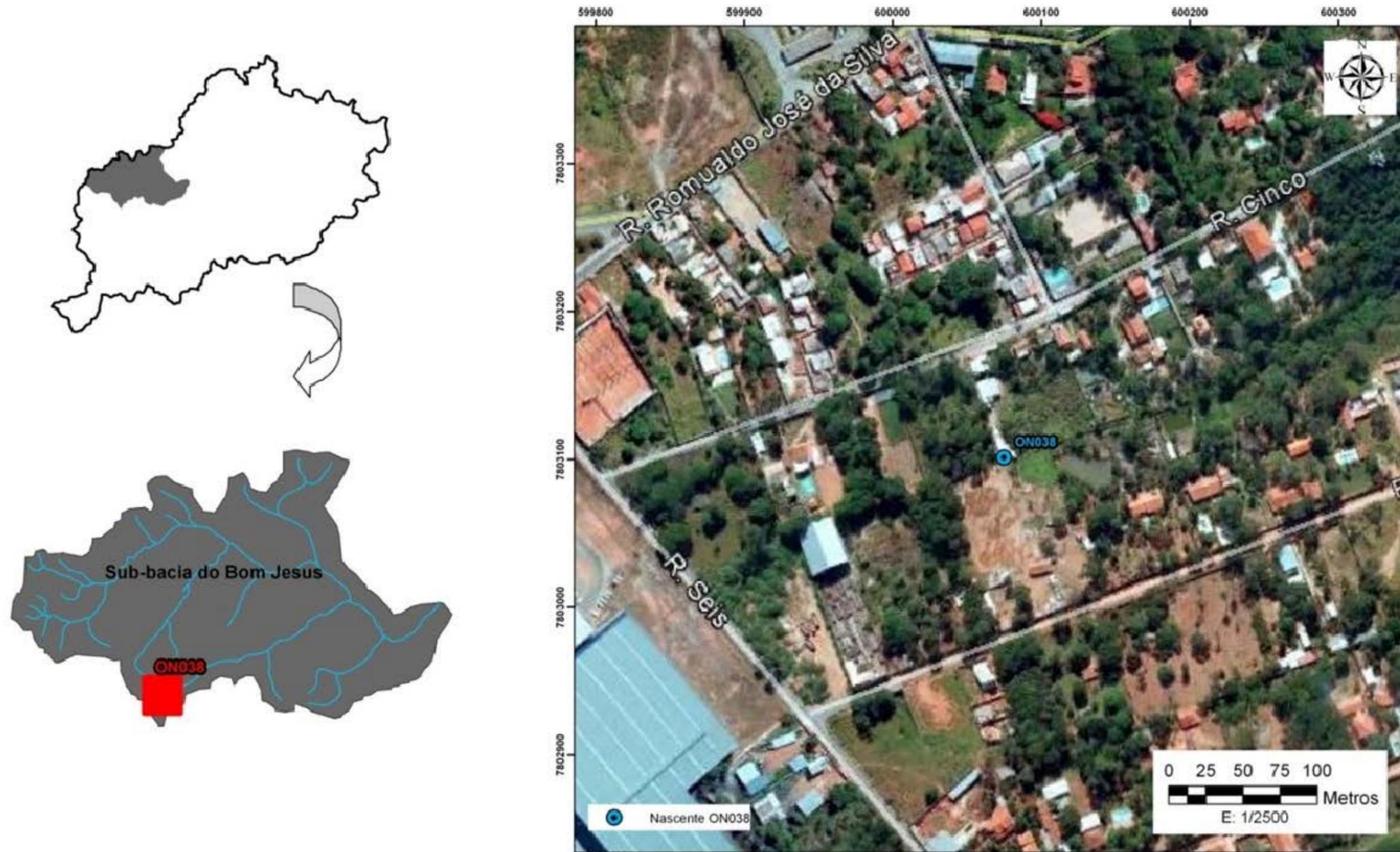
Tabela 21: Qualidade da água da nascente ON037 (Jusante)

ON037 Jusante	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade ($\text{CaCO}_3 \text{ mg L}^{-1}$)	Dureza Total ($\text{CaCO}_3 \text{ mg L}^{-1}$)	Cloreto ($\text{mg L}^{-1}\text{Cl}$)	Cor ($\text{mg L}^{-1}\text{Pt/Co}$)	Turbidez (N.T.U.)
	14600	4500	200	68	52	32	15	<50
Oxigênio Consumido ($\text{mg L}^{-1}\text{O}_2$)	Amônia ($\text{mg L}^{-1}\text{N-NH}_3$)	Ferro ($\text{mg L}^{-1}\text{Fe}$)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade ($\mu\text{s/cm}$)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH		
>5	2	3	2,65	113,6	81,25	6,63		

A nascente é direcionada para uma área brejosa na propriedade, onde também existe exfiltração de água conforme pode ser verificado na Figura 52.

A localização e o croqui da nascente ON0021 são apresentados na Figura 51 e na Figura 52. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Bom Jesus - Nascente ON037



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 51: Localização da nascente ON037

Croqui - Nascente ON037



Figura 52: Croqui de localização da nascente ON037

5.5. SUB-BACIA DO CÓRREGO DO NADO

5.5.1. ON052

A nascente ON052 está situada na rua Estados Unidos, 150, bairro Copacabana, regional Venda Nova (Figura 53). A abertura da avenida Antônio Carlos, a construção do Conjunto Habitacional IAPI e o início das obras do Complexo da Pampulha na década de 1950 ajudaram no desenvolvimento da região. Vários loteamentos foram abertos, inclusive o bairro Vila Parque Copacabana, que deu origem aos atuais bairros Leblon, Copacabana e a parte do Céu Azul. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia do córrego do Nado.



Figura 53: Nascente ON052

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060690000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 1348 pessoas residentes em 391 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 35,5%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,7% dos domicílios. Em relação à escolaridade 84,4% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 0,2% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

Segundo o cuidador Sr. Salvador Misael da Silva, neste lote residem quatro famílias. Essas moradias estão a cerca de 1 metro de distância da nascente (Figura 54).



Figura 54: Área do terreno

A água da nascente é utilizada para consumo humano dos moradores da residência onde se encontra localizada e o proprietário do imóvel, Sr. Salvador, destaca a importância da nascente para o abastecimento de seus vizinhos no passado. Ressalta que ainda hoje esta água é utilizada quando há problemas com o abastecimento pela rede geral (Figura 55).



Figura 55: Reservatório da nascente

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a existência de vegetação degradada e de usos constantes e de lixo ao redor, fatores esses que impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe D”, com grau de proteção ruim. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005), é apresentada na Tabela 22.

Tabela 22: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON052, no bairro Copacabana.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON052	3	3	2	3	3	3	3	1	1	1	1	24	D

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON052 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria no518 do Ministério da Saúde (300 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Além disso, o valor do pH da água da nascente (5,03) é inferior ao limite estabelecido entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 23. A água dessa nascente é utilizada para consumo humano na residência.

Tabela 23: Qualidade da água da nascente ON052

ON052	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	300	0	0	32	28	24	3	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,25	0,25	2,88	87,1	59,15	5,03	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estavam dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 também não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O

enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON052 são apresentados na Figura 56 e na Figura 57. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Nado - Nascente ON052



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 56: Localização da nascente ON052

Croqui - Nascente ON052

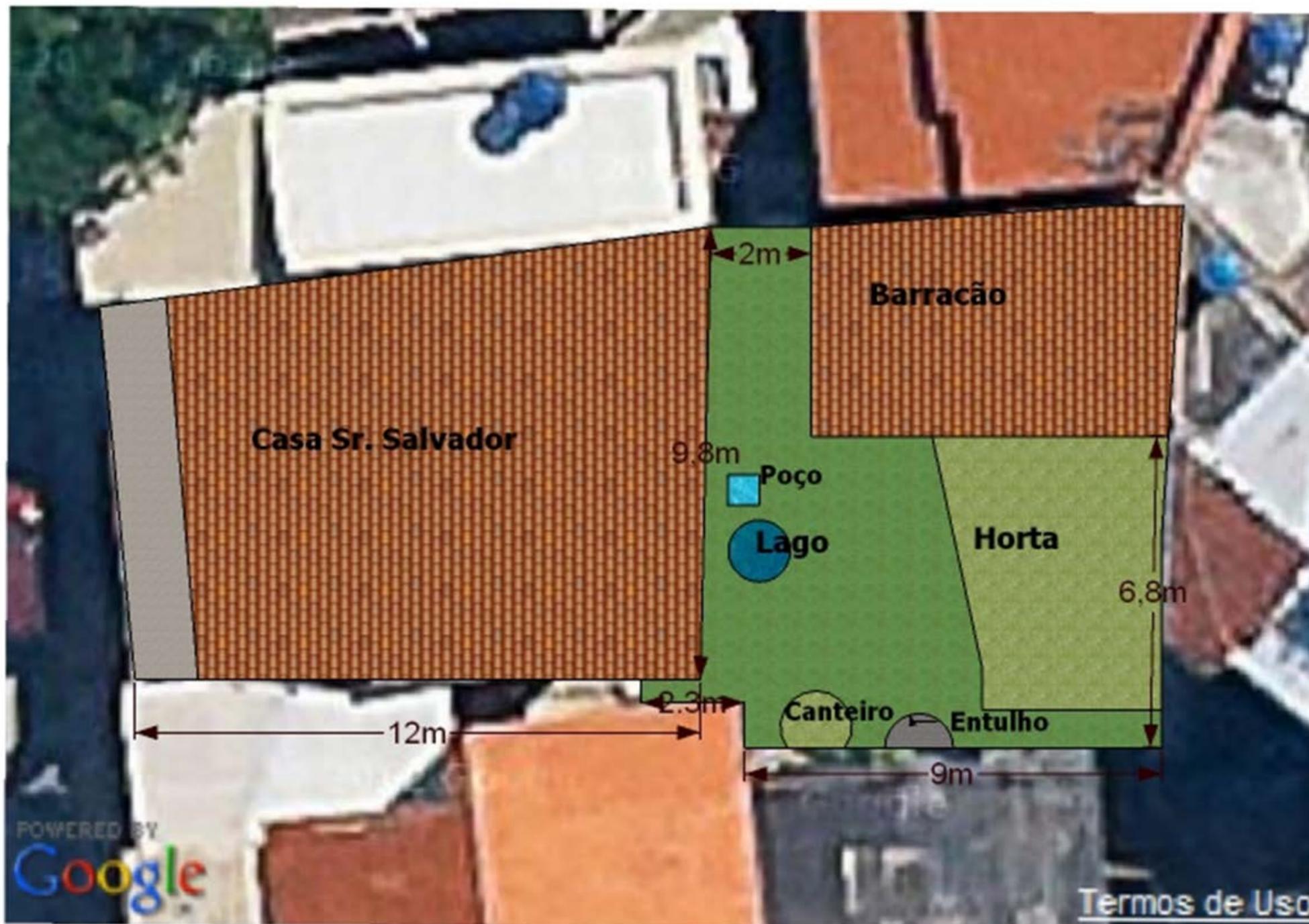


Figura 57: Croqui de localização da nascentes ON052

5.5.2. ON056

A nascente ON056 está situada na Rua Camões, 450, Copacabana, regional Venda Nova (Figura 58). A abertura da Avenida Antônio Carlos, a construção do Conjunto Habitacional IAPI e o início das obras do Complexo da Pampulha ajudaram no desenvolvimento da região. Vários loteamentos foram abertos, inclusive o conhecido Vila Parque Copacabana, que deu origem aos atuais bairros Leblon, Copacabana e a parte do Céu Azul. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia do córrego do Nado.

O bairro Copacabana apresenta grande ocorrência de nascentes, onde muitos moradores temem identificar as nascentes temendo a cobrança para o uso dessa água por parte da COPASA. Devido a isso, muitos moradores optam por aterrar suas nascentes. Em meio a esse contexto, a nascente ON056, foi drenada para sua utilização. Edson Maximiano, o morador da casa, utiliza a água para lavar quintal, carros, roupas e para limpeza de casa. Segundo o morador, a água é imprópria para consumo humano.



Figura 58: Nascente ON056

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060690000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 683 pessoas residentes em 222 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 88,28%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,1% dos domicílios. Em relação à escolaridade 87,9% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 0,9% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

O proprietário, Sr. Edson Maximiano, está no local há 27 anos, e neste lote residem duas famílias (inquilinos). Essas moradias estão a cerca de 2 metros de distância da nascente (Figura 59).



Figura 59: Casa próxima a nascente

A água da nascente é armazenada em um reservatório e utilizada para fins diversos como já mencionado. O acesso a nascente é fácil e o terreno fortemente impermeabilizado. Dentre as espécies encontradas em seu entorno foram observadas jabuticabeiras, laranjeiras e limoeiro, além de um jardim (Figura 60).

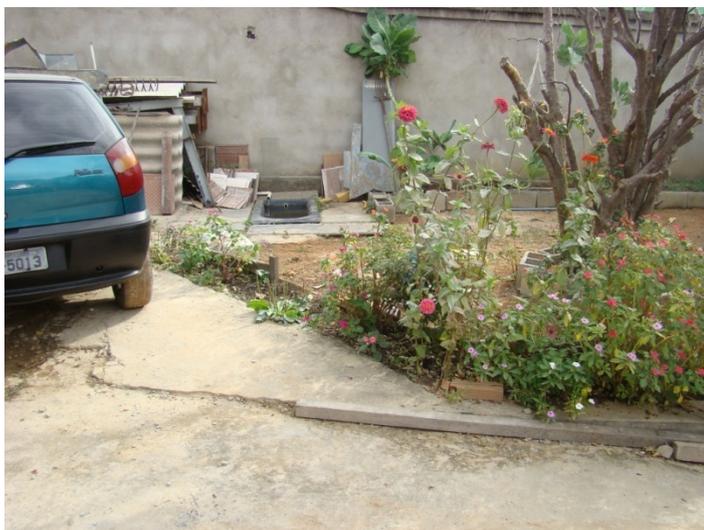


Figura 60: Plantas do terreno

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a não existência de vegetação e de uso ocasional são fatores que impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005), é apresentada na Tabela 24.

Tabela 24 Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON056, no bairro Copacabana.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON056	3	3	3	3	3	3	2	1	2	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON056 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (300 e 200 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Além disso, o valor do pH da água da nascente (5,82) é inferior ao limite estabelecido entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites regulamentados pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 25. A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para usos que não o consumo humano.

Tabela 25: Qualidade da água da nascente ON056

ON056	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	300	200	0	36	48	24	3	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,5	0,25	2,57	160,6	105,3	5,82	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estavam dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 também não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O

enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON056 são apresentados na Figura 61 e na Figura 62. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

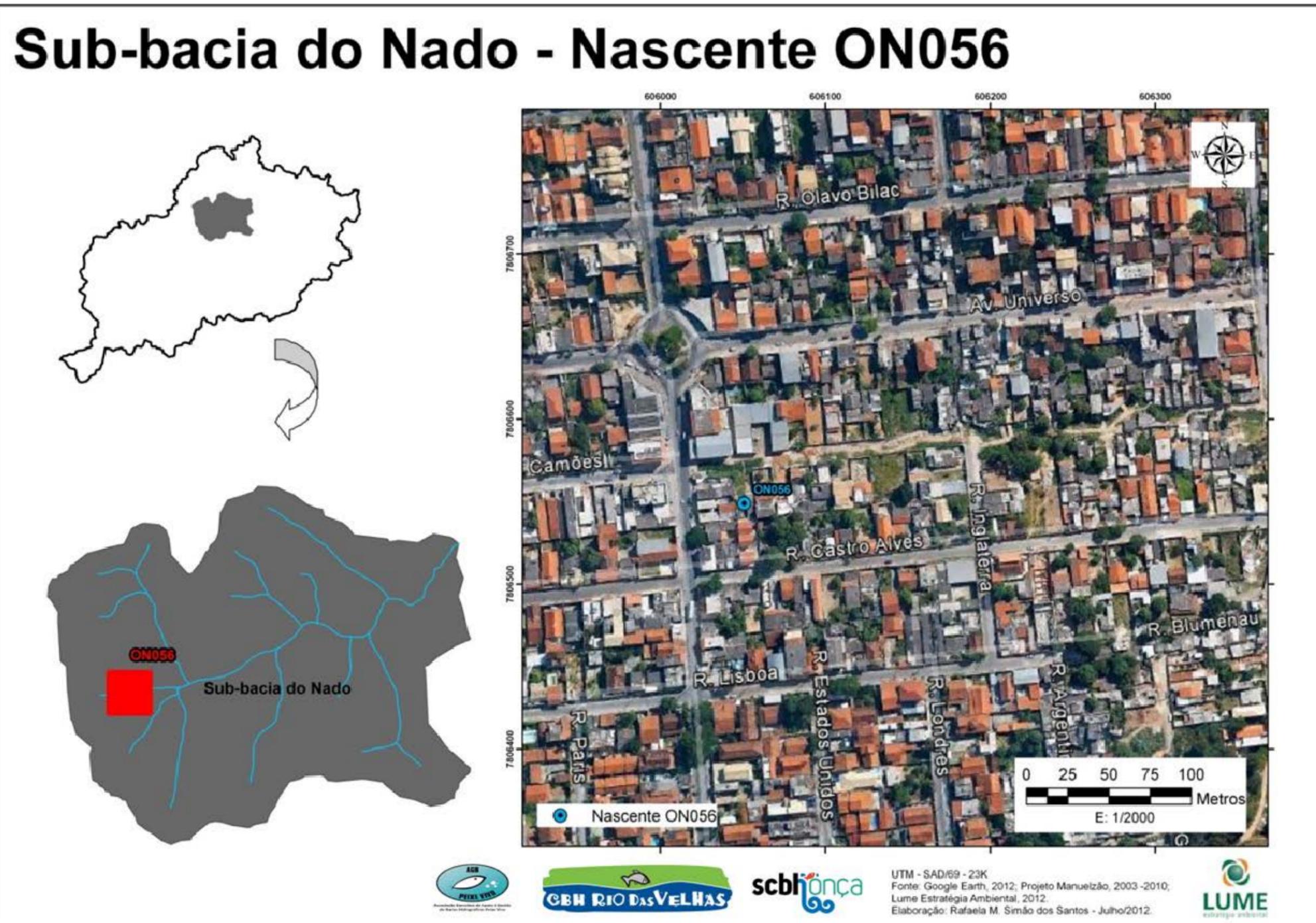


Figura 61: Localização da nascente ON056

Croqui - Nascente ON056

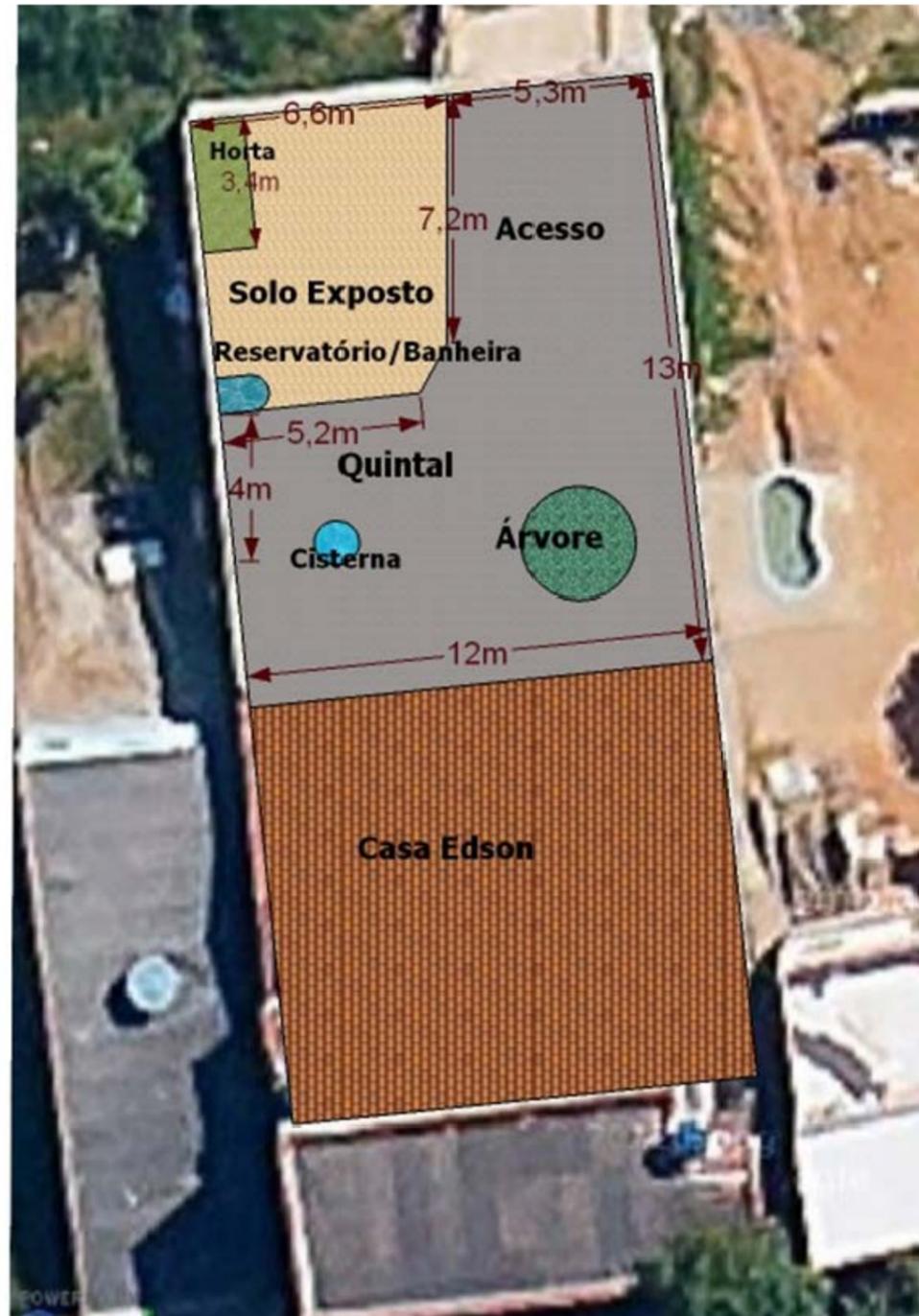


Figura 62: Croqui de localização da nascente ON056

5.5.3. ON060

A nascente ON060 (Figura 63) localiza-se na rua Camões 63, no bairro Copacabana, Belo Horizonte. Encontra-se em uma propriedade recém-adquirida no intuito de preservar a nascente. Segundo informações obtidas, o bairro tem sua origem atrelada a loteamentos irregulares, como a Vila Monte Carmelo, a Vila Universo e a Vila Maria José. Essas vilas posteriormente foram integradas aos bairros Copacabana, Leblon e Céu Azul. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia do córrego do Nado.



Figura 63: Manilha onde exfiltra a nascente ON060

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060690000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 606 pessoas residentes em 178 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 83,7%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral aos domicílios. Em relação à escolaridade 89,27% da população é alfabetizada.

O proprietário, Sr. Clóvis Pinheiro Gomes, está no local há 2 anos, e neste lote residem duas famílias, a do proprietário e de um inquilino. O acesso a nascente é fácil, embora ela esteja muito próxima da rua e esteja em um talude abrupto, com forte declividade (Figura 64). Essas moradias estão a cerca de 9 metros de distância da nascente, que se encontra muito próxima da rua, onde passa um córrego que recebe o esgoto das moradias adjacentes (Figura 65). A área passa por intervenção da prefeitura, que deverá resultar na construção de uma avenida sanitária e um conjunto residencial popular (Figura 66).



Figura 64: Local da Nascente



Figura 65: Visão rua próxima da nascente



Figura 66: Obra na rua

A água da nascente é utilizada para limpeza do terreno, irrigação da horta e de plantas, e também para banho. Só não é utilizada para dessedentação humana. Dentre as plantas encontradas no entorno foram observadas jambo, abacate, goiaba, banana e orquídeas que se destacam entre as espécies ornamentais (Figura 67).



Figura 67: Plantas no entorno da nascente.

O proprietário, Clóvis Pinheiro Gomes, busca orientação e deseja recuperar/conservar a nascente que já foi uma importante fonte de água na comunidade. Segundo moradores das adjacências, a nascente abastecia os primeiros moradores da rua e devido a sua importância o atual proprietário comprou o lote ao lado o seu, alegando o interesse em cuidar da nascente. O proprietário relata: “Ia procurar a Universidade Federal, para ter orientação de como cuidar da nascente para aumentar a quantidade de água para a nascente não secar”. Clóvis também perguntou sobre quais espécies poderiam ser plantadas ao redor da nascente, que ajudariam na preservação.

A nascente ON060 foi considerada como de “Classe D”, com grau de proteção às nascentes ruim. Tal categorização se deve principalmente a proximidade de equipamentos urbanos, facilidade de acesso, situação da vegetação, possibilidade de contaminação por esgoto e presença de lixo ao redor conforme pode ser verificado na Tabela 26.

Tabela 26 Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON060, no bairro Copacabana.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON060	3	3	2	2	3	3	2	2	2	1	1	25	D

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON060 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (400 e 800 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros

como limite de potabilidade. Além disso, o valor do pH da água da nascente (4,96) é inferior ao limite estabelecido entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 27. A água dessa nascente é utilizada para consumo humano pelos moradores do entorno e bombeada para uso doméstico.

Tabela 27: Qualidade da água da nascente ON060

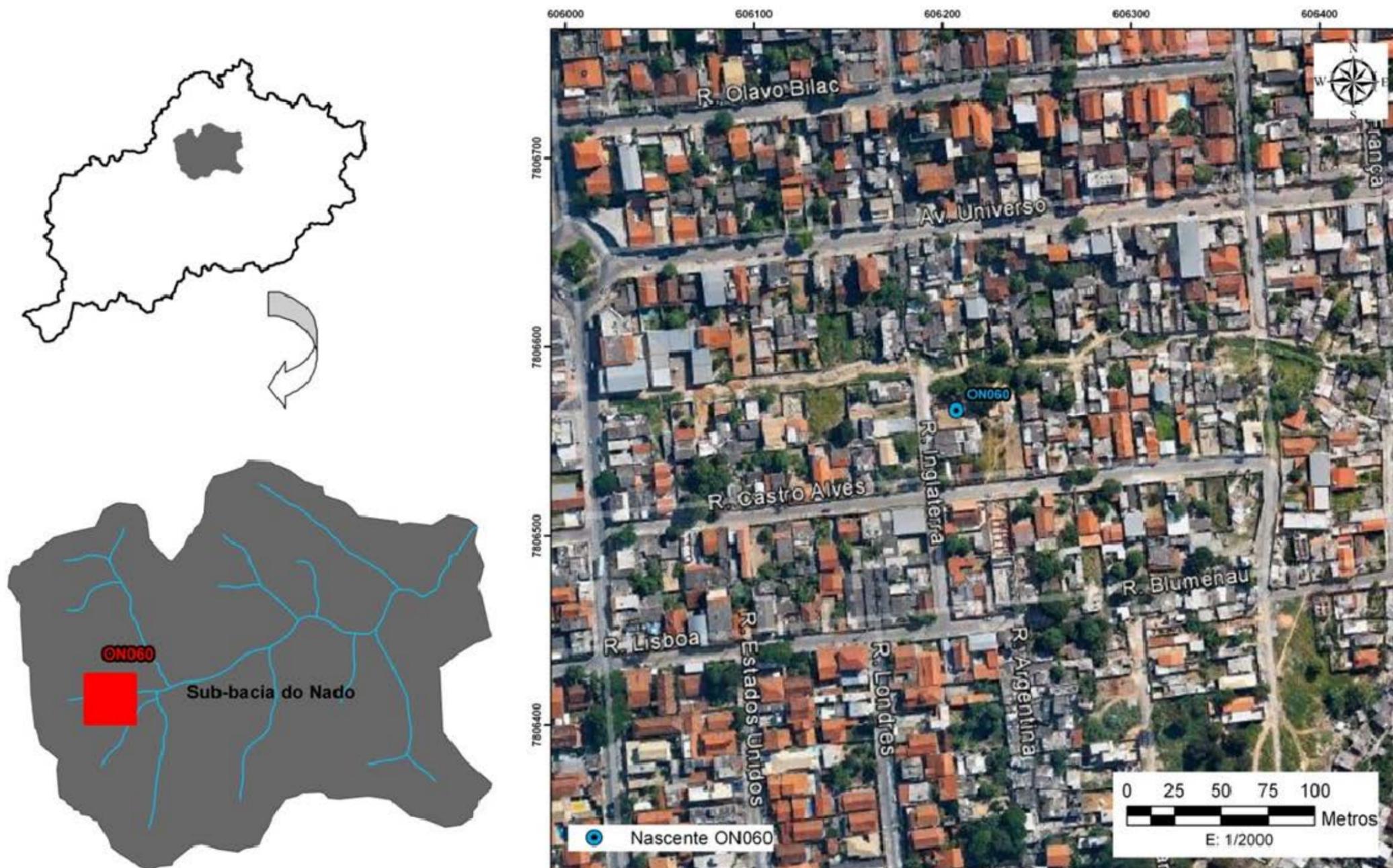
ON060	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	400	800	0	8	20	28	3	<50
Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH		
1	0	0,25	2,27	99,8	65,65	4,96		

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 também não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam inseridas cruas sem remoção de película. A concentração de coliformes fecais (800 UFC/100mL) permite enquadrar essa nascente como de Classe 3, cujo uso esta associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente podem ser verificados na Figura 68 e na Figura 69. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Nado - Nascente ON060



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003-2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 68: Localização da nascente ON060

Croqui - Nascente ON060



Figura 69: Croqui de localização da nascentes ON060

5.5.4. ON136

A nascente ON136 (Figura 70) está situada na av. Dep. Anuar Mehem, 109, Santa Amélia, pertencente à regional Pampulha em Belo Horizonte. O bairro Santa Amélia teve um grande surto de desenvolvimento a partir de 1996, época em que a Caixa Econômica Federal retomou os financiamentos de imóveis com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS. Àquela época, o Santa Amélia era um dos poucos bairros da região da Pampulha que ainda tinha oferta de lotes vagos e o resultado desta combinação, foi surgimento de vários edifícios de 2 e 3 andares, ao lado de belas residências unifamiliares. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia do córrego do Nado.



Figura 70: Nascente ON136

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060680000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 1119 pessoas residentes em 343 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 99,41%. O serviço de coleta de lixo também atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 94,63% da população é alfabetizada.

Acredita-se que o número de nascentes próximo a essa avenida seja muito maior, mas é difícil cadastrá-las, haja vista que muitos proprietários têm receio de identificá-las, temendo que a COPASA faça algum tipo de cobrança. Para alguns moradores o medo da cobrança desmotiva as pessoas a cuidarem das nascentes, pois tornam inviável manterem nascentes em estado natural nas propriedades. Devido a isto, muitos proprietários optam por aterrarem as nascentes temendo uma cobrança pelo uso de suas águas ou por realizar intervenções conforme pode ser verificado na Figura 71.

Cabe destacar que a av. Deputado Anuar Menhem, é uma via sanitária, o que possui relação com a

proximidade do nível freático e, conseqüentemente, com a ocorrência de nascentes. O escoamento da água da nascente em questão é direcionado para o córrego Embiras.



Figura 71: Intervenção realizada na nascente na área da nascente

Na área de entorno da nascente foram observadas algumas espécies, dentre elas amora, pitanga, urucum, limão, manga, coqueiro, acerola, quiabo, roseiras, nectarina (ameixa amarela), trançagem, goiaba. Vale ressaltar que o terreno em geral possui médio grau de impermeabilização, principalmente no quintal da propriedade (Figura 72) e próximo a rampa de acesso a uma das casas (Figura 73).



Figura 72: Área no entorno da nascente



Figura 73: Impermeabilização

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como as características da vegetação são os principais fatores impactam no IIAM dessas nascentes. A modificação nesses parâmetros, apesar das diferentes pontuações permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005), é apresentada na Tabela 28.

Tabela 28: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON136, no bairro Planalto.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON136	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	1	26	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON136 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (200 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Além disso, o pH (5,86) não está dentro dos limites que varia entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 29. A água dessa nascente não é utilizada pelos moradores.

Tabela 29: Qualidade da água da nascente ON136

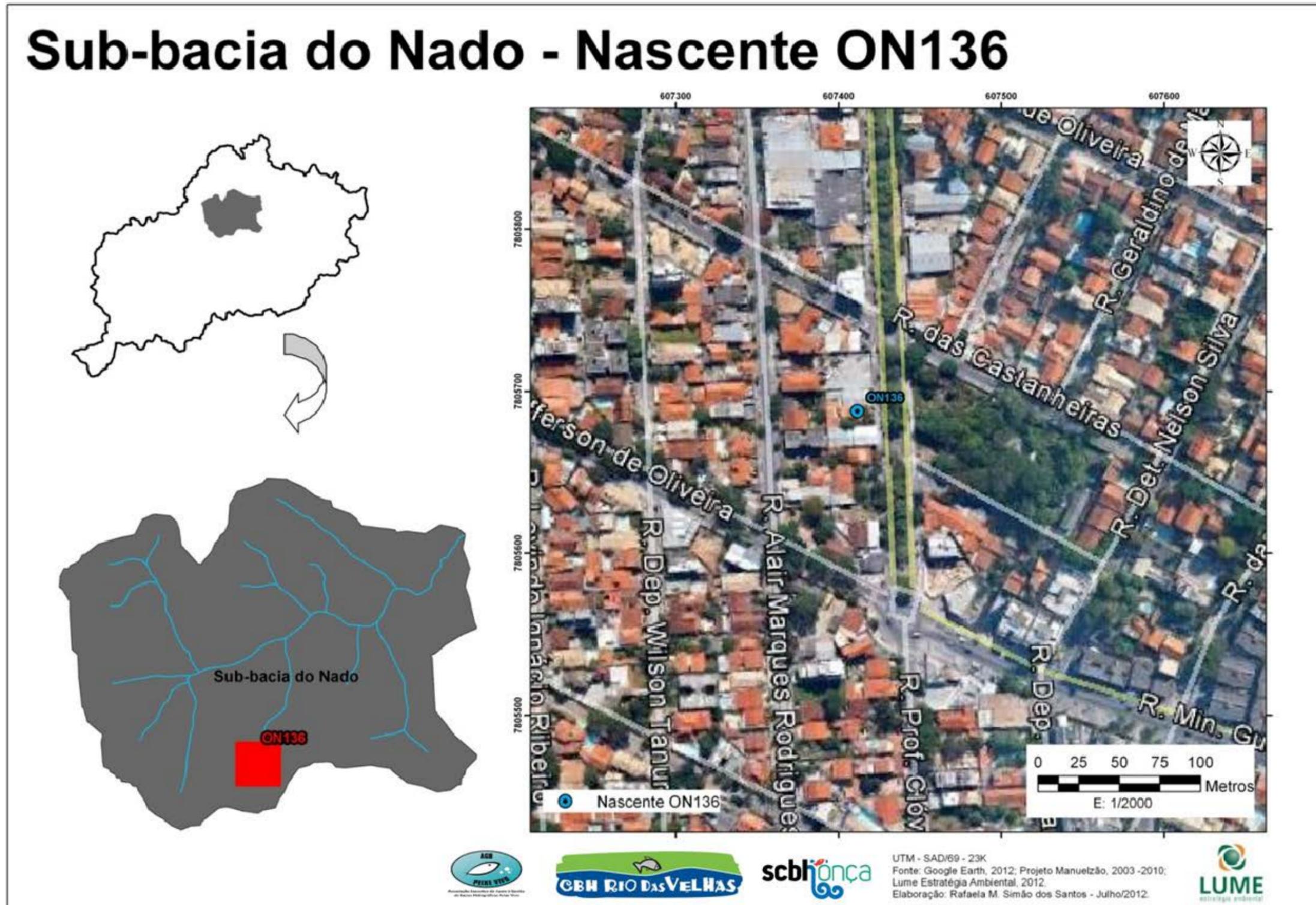
ON136	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	200	0	0	16	28	28	3	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,1	0,25	486	116,4	78	5,86	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 também não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 3, cujo uso está associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON136 são apresentados na Figura 74 e na Figura 75. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Nado - Nascente ON136



UTM - SAD/69 - 23K
Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003-2010;
Lume Estratégia Ambiental, 2012.
Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 74 Localização da nascente ON136

Croqui - Nascente ON136

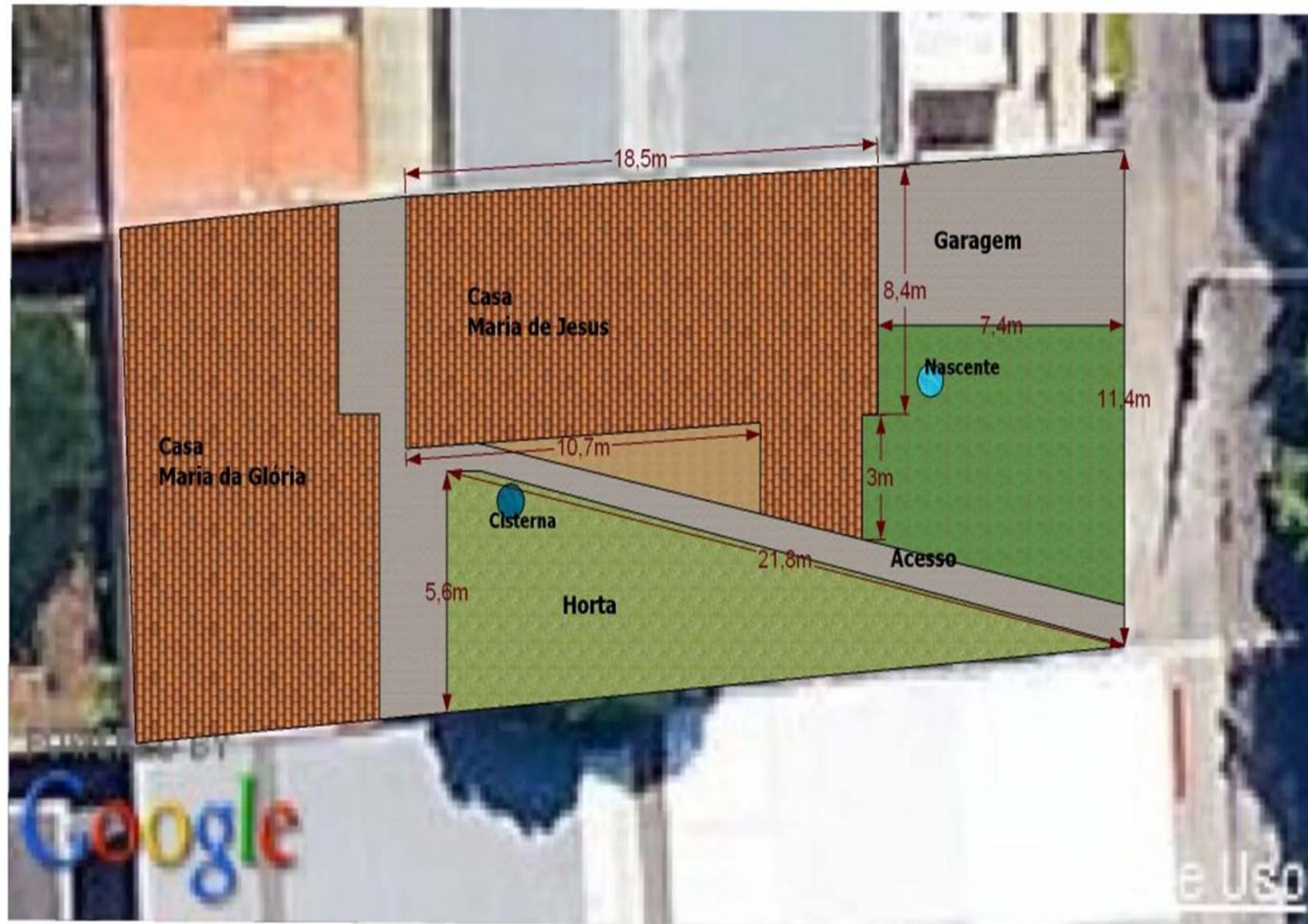


Figura 75: Croqui de localização da nascente ON136

5.6. SUB-BACIA DO CÓRREGO SARANDI

5.6.1. ON065

A nascente ON065 está situada na avenida Gandhi, 809, Vila Santa Luzia, município de Contagem (Figura 76). A criação do complexo de lazer da Pampulha afetou o município de Contagem, através da abertura dos loteamentos dos bairros Nacional, Xangrilá, Estrela Dalva, São Mateus e Tijuca. Este processo se instalou também em torno dos núcleos populacionais já existentes. De acordo com o Portal da Prefeitura de Contagem, a região da Ressaca começou com o loteamento da fazenda do Confisco nesse mesmo período, e foi ainda mais estimulada pela chegada do CEASA.



Figura 76: Nascente ON065

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (311860105150000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 868 pessoas residentes em 267 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 98,87%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 90,09% da população é alfabetizada.

A proprietária Sra. Maria Cristina Teixeira da Silva reside no local há aproximadamente 25 anos, e a nascente em questão localiza-se próxima ao muro de sua propriedade (Figura 77), onde residem duas famílias (Figura 78). Essas moradias estão a cerca de 2 metros de distância da nascente



Figura 77: Ponto de exfiltração junto ao muro



Figura 78: Residências localizadas nas proximidades da nascente

Na área onde existe a exfiltração de água da nascente foi construído um lago, onde existe a criação de peixes para composição paisagística da propriedade (Figura 79). Assim como outros moradores que possuem água “parada” em sua propriedade, os moradores manifestam preocupação com a Dengue e justificam a presença de pequenos peixes no lago como um artifício para impedir a proliferação do mosquito *aedes aegypti*. A água da nascente é utilizada para serviços domésticos em geral e irrigação de plantas.

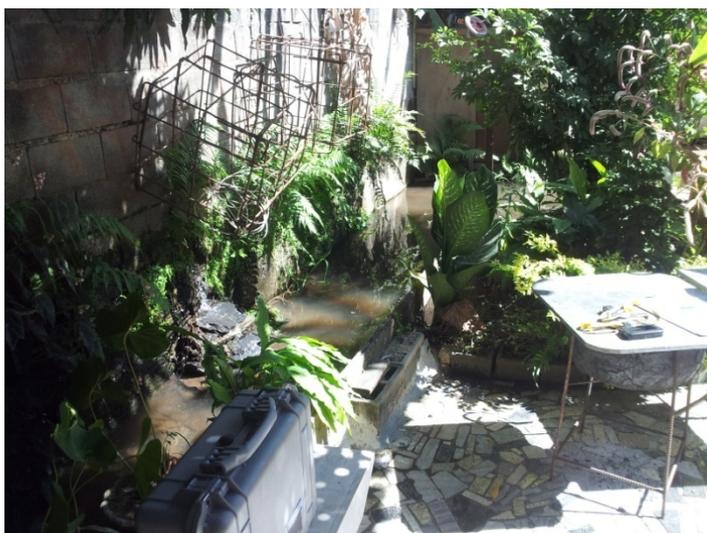


Figura 79: Lago da Nascente

Ainda de acordo com informações repassadas pela proprietária, a água da nascente escoar diretamente para o Córrego da Ave. Foram observados poucos sedimentos acumulados no fundo do reservatório, porém os próprios moradores se responsabilizam pela retirada e limpeza do mesmo (Figura 80).



Figura 80: Reservatório com evidência de sedimentos

A presença de vegetação alterada e a alteração na cor da água, bem como o uso constante, a proximidade da nascente de equipamentos urbanos e a facilidade de acesso se refletem no IIAM, motivo pela qual ela é considerada "Classe D", com grau de proteção às nascentes ruim. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 30.

Tabela 30: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON065, no bairro Vila Santa Luzia.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON065	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	24	D

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON065 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (6500 e 2600 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Além disso, o valor de cor (50 mg L⁻¹Pt/Co) e do ferro da água (2 mgL⁻¹Fe) são superiores aos limites estabelecido de 15 mg L⁻¹Pt/Co e 0,3 mgL⁻¹Fe, respectivamente. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 31. A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para criação de peixes em um pequeno lago.

Tabela 31: Qualidade da água da nascente ON065

ON065	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		6500	2600	0	556	72	40	50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	3	1	2	6,79	200,4	137	7,01	

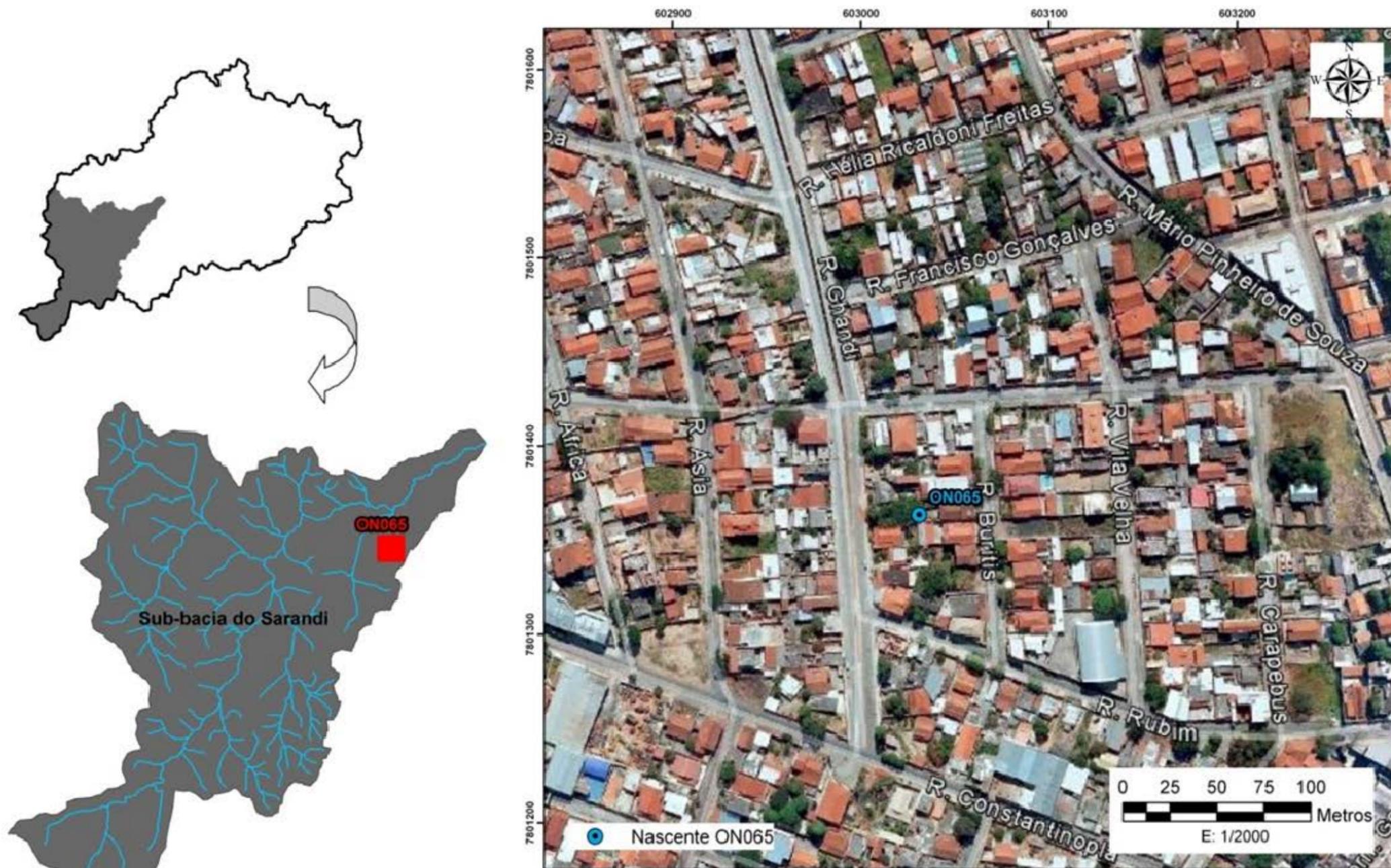
Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como imprópria para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se acima do limite de 2500 UFC/100mL, na amostragem realizada.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, oxigênio dissolvido, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de coliformes fecais mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON065 são apresentados na Figura 81 e na Figura 82. Em anexo

encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Sarandi - Nascente ON065



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003-2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 81 Localização da nascente ON065

Croqui - Nascente ON065



Figura 82 Croqui de localização da nascentes ON065

5.6.1. ON067

A nascente ON067 está situada na rua São Geraldo, 257, bairro Parque dos Turistas, regional Ressaca do município de Contagem (Figura 83). Como já colocado, a construção do complexo de lazer da Pampulha na década de 1940 afetou a urbanização do município de Contagem incentivando a abertura dos loteamentos dos bairros Nacional, Xangrilá, Estrela Dalva, São Mateus e Tijuca. Em torno da bacia do córrego Ressaca surgiram os bairros Novo Progresso, Turistas, Vila Pérola, Parque Recreio e Balneário São Caetano e Petrolândia.



Figura 83: Nascente ON067

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (311860105150000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 868 pessoas residentes em 267 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial correspondem a 98,8%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade, 90% da população é alfabetizada.

O proprietário, Sr. Daciel Eugênio de Souza, está no local há aproximadamente 22 anos, e neste lote reside apenas uma família. As construções estão a cerca de 2 metros de distância da nascente (Figura 84) e a água é armazenada em um reservatório e utilizada para fins paisagísticos. De acordo com o cuidador, a nascente tem sido contaminada por vizinhos que lançam esgoto e efluentes domésticos, tais como água utilizada na máquina de lavar nos últimos 5 meses aproximadamente.



Figura 84: Construção e reservatório

A nascente está associada à existência de um lago, no qual são criados peixes (Figura 85). Os proprietários do lote demonstraram interesse em preservar a nascente, porém acreditam não ter informações técnicas suficientes para tal.



Figura 85: Lago associado a nascente



Figura 86: Local de deposição de lixo doméstico

Dentre as espécies vegetais encontradas em seu entorno encontram-se mangueira, jambo-vermelho, bananeira, goiabeira, pitanga, limoeiro (Figura 87).

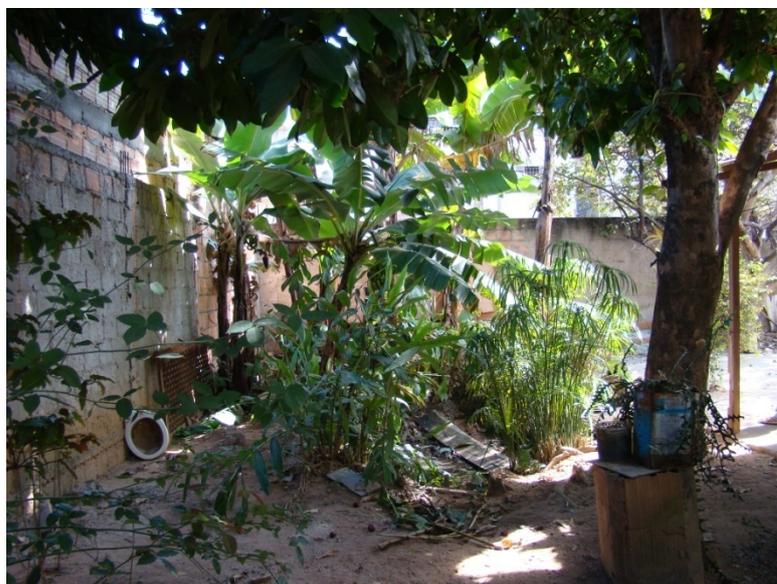


Figura 87: Vegetação encontrada no entorno da nascente

A nascente apresenta vegetação alterada e uso da água, assim como proximidade de equipamentos urbanos e a facilidade de acesso. Essas características permitem inserir a nascente como “Classe C”, com razoável grau de proteção. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 32.

Dessa forma o plano de ação propõe a canalização do esgoto junto a COPASA, através do programa “Caça

Esgotos”, a fim de propiciar a redução de lançamentos de material orgânico nos rios. Propõem-se ainda a retirada de entulho nas mediações da nascente, evitando que o local seja propício ao aparecimento de animais peçonhentos. O plano de ação propõe ainda o manejo ecológico das plantas na propriedade, dentre outras atuações. Como ações de educação ambiental, são sugeridas oficinas de agroecologia e cuidados com as águas para a comunidade local e moradores no entorno da nascente, com o intuito de melhor qualificar os cuidadores na preservação da nascente.

Do ponto de vista ambiental, a nascente apresenta vegetação alterada e de uso da água, assim como proximidade de equipamentos urbanos e a facilidade de acesso. Essas características permitem inserir a nascente como “Classe C”, com razoável grau de proteção..

Tabela 32: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON067, no bairro Vila Santa Luzia.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON067	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	26	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON067 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (11500 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Além disso, os valores de cor (25 mg L⁻¹Pt/Co), turbidez (<100 N.T.U.), e amônia (3 mg L⁻¹N-NH₃) estão fora dos limites estabelecidos, que são de 15 mg L⁻¹Pt/Co, 50 N.T.U. e 1,5L⁻¹N-NH₃ respectivamente. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 33. A água dessa nascente foi recentemente contaminada por esgoto doméstico. A jusante da nascente existe um lago com alguns peixes.

Tabela 33: Qualidade da água da nascente ON067

ON067	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	11500	0	0	96	60	52	25	<100
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	3	3	0,25	3,14	350,9	246,4	7,35	

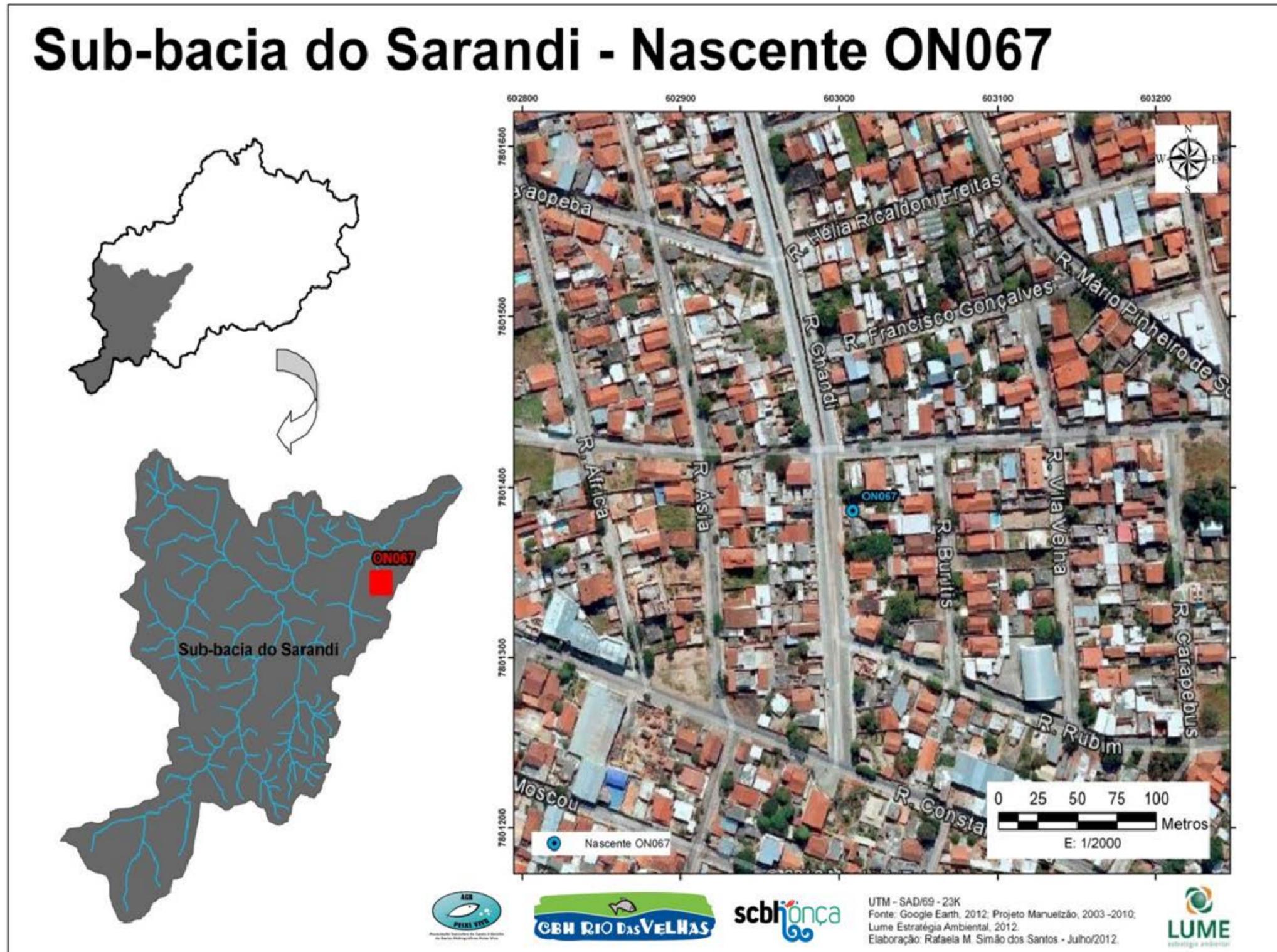
Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como

adequada para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se abaixo do limite de 1000 UFC/100mL. Apesar disso, na última visita realizada a nascente, foi verificada a contaminação da água por efluentes domésticos, o que inviabiliza seu uso para fins de balneabilidade.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA. Ressalta-se também, que a contaminação de esgoto verificada na última nascente compromete sua qualidade e permite seu enquadramento na Classe 4.

A localização e o croqui da nascente ON067 são apresentados na Figura 88 e na Figura 89. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Sarandi - Nascente ON067



UTM - SAD/69 - 23K
Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
Lume Estratégia Ambiental, 2012.
Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 88: Localização da nascente ON067

CROQUI NASCENTE - ON067



Figura 89: Croqui de localização da nascente ON067

5.6.2. ON111

A nascente ON111 está situada na rua Dr. Alvimar Carneiro, 1317, bairro Novo Progresso, regional Ressaca no município de Contagem (Figura 90). O bairro surgiu com a ocupação da área por trabalhadores que vinham para o município na década de 1970 e que não tinham onde ficar. Começaram a se instalar na região e aos poucos, a população aumentou de forma considerável. Fica próximo ao Ceasa, que foi fundado em 1971, mas só em 1974 começou a funcionar. O empreendimento trouxe expectativas de uma vida melhor para os moradores da e também para aqueles que vinham de fora tentando melhorar de vida, já que traz mais infraestrutura para a região. Embora tenha apenas 45 anos de fundação, o bairro conseguiu se firmar e com a participação da comunidade tem sua história cada vez mais consolidada.



Figura 90: Nascente ON111

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (311860105140000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 864 pessoas residentes em 277 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 68,9%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 97,4% dos domicílios. Em relação à escolaridade 90,5% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 2,1% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

A nascente encontra-se localizada em uma propriedade na sub-bacia do córrego João Gomes, afluente do Sarandi. O cuidador, Sr. Gerson Dias da Silva, desativou a piscina que instalou na área, bem como realizou intervenções com o intuito de garantir a infiltração da água, e também sua qualidade. O proprietário está no

local há aproximadamente 40 anos, e neste lote residem duas famílias. As construções estão a menos de 1 metro de distância da nascente (Figura 91).



Figura 91: Construções próximas à nascente ON111

A água da nascente é armazenada em um reservatório e bombeada para utilização por uma das famílias moradoras da propriedade. A segunda moradora utiliza água diretamente da COPASA. A água é utilizada para fins domésticos e também para dessedentação humana. O próprio cuidador da nascente é o responsável pelo sistema de armazenamento da água (Figura 92) e distribuição pela rede hidráulica construída por ele mesmo (Figura 93).



Figura 92: Reservatório da água da nascente construído pelo morador



Figura 93: Sistema de distribuição da água

A nascente está associada a um reservatório, no qual são criados alguns peixes (Figura 94). O proprietário do lote demonstrou interesse em preservar a nascente, e disse estar aberto para qualquer colaboração relacionada a este interesse. Ressalta-se, entretanto que o cuidador informou estar com dificuldades para cuidar da propriedade por motivos de saúde.



Figura 94: Tanque com peixes

Dentre as espécies vegetais encontradas em seu entorno foram observadas trançagem, folha de insulina, folha de fumo, feijão de corda, goiabeira, pé de ameixa, jurubeba (Figura 95).



Figura 95: Plantas no entorno da nascente.

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a existência de vegetação degradada e de lixo são fatores que impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 34.

Tabela 34 Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON067, no bairro Vila Santa Luzia.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON111	3	3	2	3	3	3	3	1	3	1	1	26	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON111 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (4200 e 100 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 35. A água dessa nascente é bombeada e utilizada para consumo humano e uso doméstico pelos moradores.

Tabela 35: Qualidade da água da nascente ON111

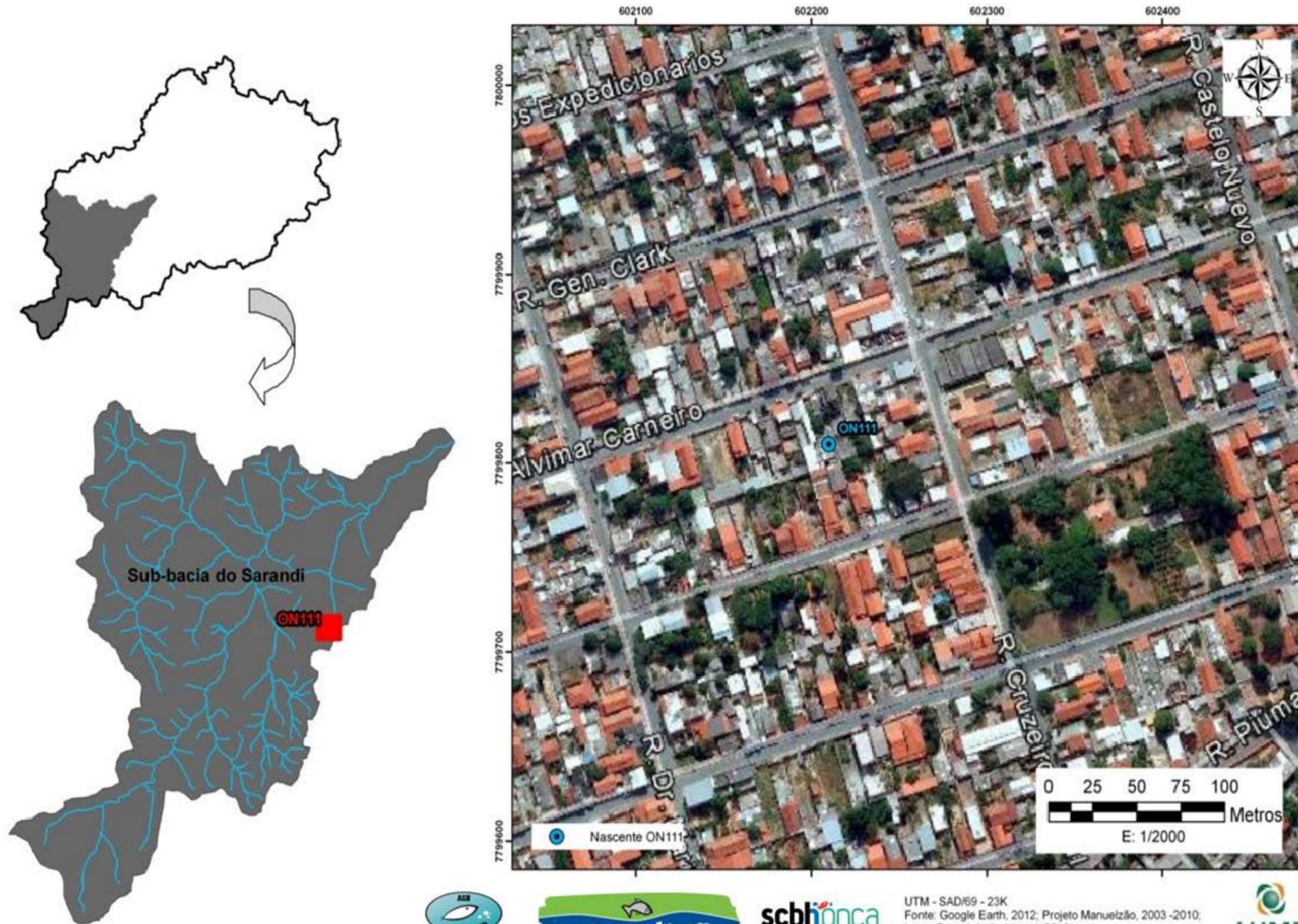
ON111	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		4200	100	0	36	24	28	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	3	1	0,25	2,8	105,1	73,46	6,12	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como “excelente” para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se abaixo do limite de 200 UFC/100mL na última amostragem.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON0021 são apresentados na Figura 96 e na Figura 97. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Sarandi - Nascente ON111



UTM - SAD/69 - 23K
Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
Lume Estratégia Ambiental, 2012.
Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 96: Localização da nascente ON111

Croqui - Nascente ON111



Figura 97: Croqui de localização da nascentes ON111

5.6.1. ON147

A nascente ON147 está situada na BR-040, Km 688 sem número, bairro Guanabara, município de Contagem (Figura 98). O Guanabara é um dos bairros antigos de Contagem. Sua história é marcada por relatos de crescimento, principalmente na área comercial. O lugar é populoso e vive um momento de grande aumento habitacional.



Figura 98: Nascente ON147

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (311860105170000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 610 pessoas residentes em 179 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 71,50%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 88,68% da população é alfabetizada.

A área onde se encontra a nascente é atravessada por rodovia marginal que apresenta um intenso tráfego de veículos, expondo a nascente à queimadas (Figura 99). O acesso a nascente é fácil, e feito dentro da própria propriedade. O CEASA Minas é o terceiro maior entreposto comercial em venda de hortigranjeiros do Brasil, com cerca de 13700 produtores cadastrados, além de uma grande circulação de pessoas.



Figura 99: Estrada marginal que passa muito próxima à nascente

A água da nascente não é utilizada para nenhum fim e escoar diretamente para o córrego que drena a região, um afluente do córrego Ressaca, sem nome local (Figura 100).



Figura 100: Água da nascente se direcionando ao córrego

Em seu entorno foram observadas espécies arbustivas, herbáceas e arbóreas (Figura 101). Cabe ressaltar que o terreno em geral possui um baixo grau de impermeabilização, entretanto a rodovia passa sobre a área.



Figura 101: Vegetação do entorno da nascente

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a não existência de vegetação como fatores que impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe B”, com grau de proteção bom. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 36.

Tabela 36: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON147, no CEASA Minas

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON147	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	1	28	B

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON147 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (400 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 37. A água dessa nascente não é utilizada pela comunidade.

Tabela 37: Qualidade da água da nascente ON147

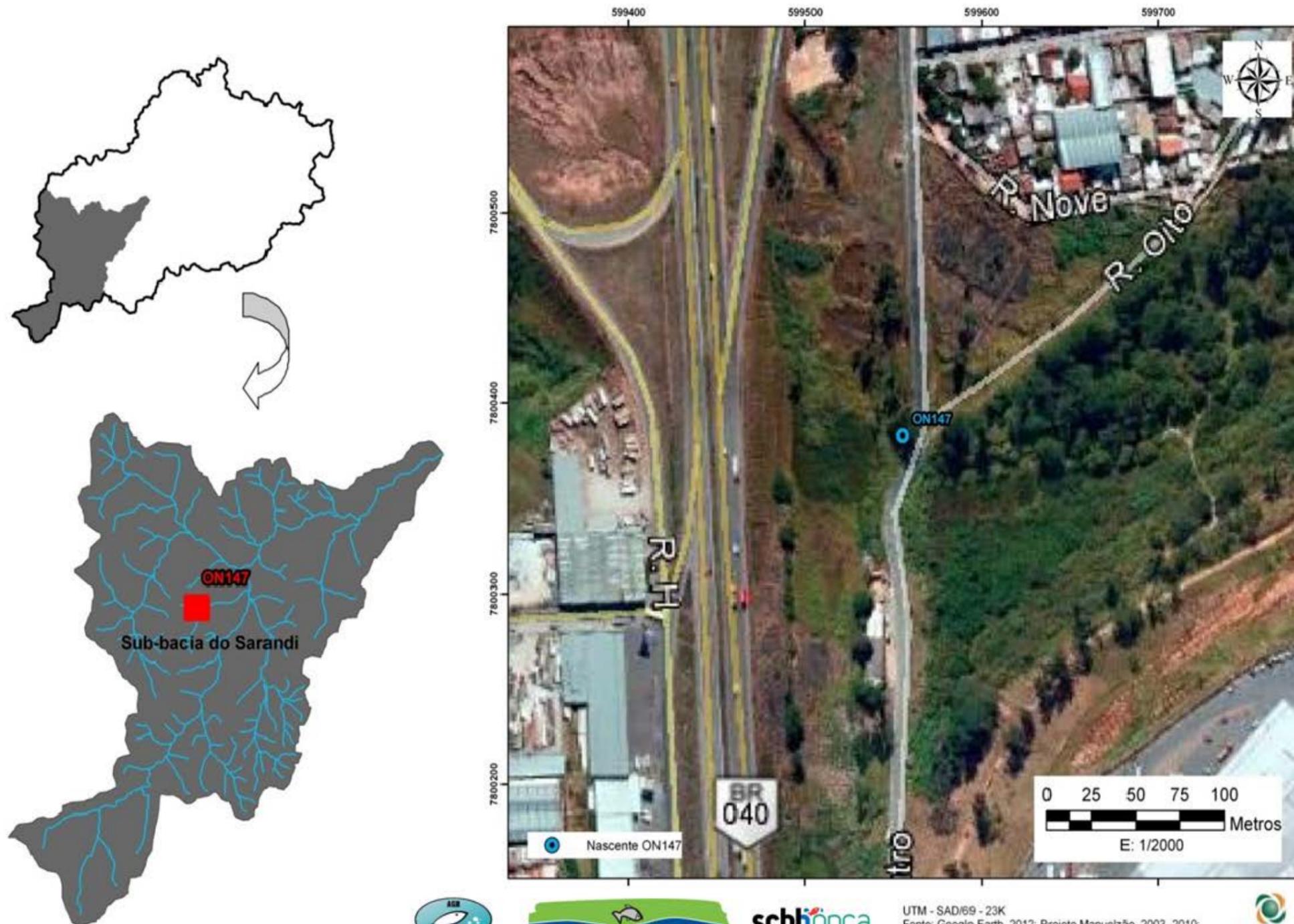
ON147	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		400	0	0	88	60	24	5
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	3	1	0,25	3,65	125,9	88,5	6,9	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Ainda assim, os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como "excelente" para esse uso com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se abaixo dos limites de 200 UFC/100mL.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON147 são apresentados na Figura 102 e na Figura 103. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Sarandi - Nascente ON147



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 102: Localização da nascente ON147

CROQUI NASCENTE - ON147



Figura 103: Croqui localização nascente ON147

5.6.2. ON156

A nascente ON 156 está situada na Rua Catalunha número 150, bairro Sarandi, Belo Horizonte (Figura 104 e Figura 105). O Sarandi refere-se a um conjunto habitacional situado no bairro Serrano. De acordo com informações retiradas do Portal da Prefeitura de Belo Horizonte, quando Belo Horizonte foi construída, no final do século XIX, o bairro estava em uma área rural completamente desvinculada do ambiente urbano da cidade de Belo Horizonte. A região, formada pelos bairros Inconfidência, Ipanema, Alípio de Melo, São José, Conjunto Celso Machado, Serrano, Conjunto Itacolomi, Dom Bosco e São Salvador, era conhecida como Ressaca.



Figura 104: Nascente com exfiltração dentro da cisterna



Figura 105: Saída das águas após armazenamento na cisterna

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário

(310620005680000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 712 pessoas residentes em 223 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 100%. O serviço de coleta de lixo também atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 91,01% da população é alfabetizada.

A nascente em questão está localizada na propriedade da Sra. Geralda Rodrigues Gomes. Essa nascente se encontra em um imóvel residencial onde reside uma única família que está no local há aproximadamente 36 anos. A área também apresenta exfiltração na parede, proveniente de lote vizinho (Figura 106).



Figura 106: Exfiltração na parede proveniente de lote vizinho

Os moradores possuem um estreito vínculo com a nascente e em geral utilizam sua água para serviços domésticos. A cuidadora relata ainda o surgimento de problemas em relação à cobrança de água na residência por causa da nascente, ressaltando que os valores cobrados estavam muito elevados. Moradores da propriedade informaram que a água é direcionada para a rede de esgoto, pois não possuem rede pluvial, o que ocasiona um aumento de 50% sobre o valor da conta cobrada pela COPASA (Figura 107).

10 A 15	5,00	1	5,00	4,21	21,09	3,79	16,98	40,07
15 A 20	5,00	1	5,00	4,23	21,15	3,80	19,03	40,18
20 A 40	0,00	1	0,00	0,00	0,00	3,82	57,37	57,37
SOMA	20,00		20,00	10,60	63,92	13,36	114,89	178,81

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS / LANÇAMENTOS	
AGUA: CAPTACAO, TRATAMENTO, CONTROLE DE QUALIDADE, MANUTENCAO, DISTRIBUICAO E DISPONIBILIDADE	63,92
ESGOTO: COLETA, TRATAMENTO, CONTROLE DO EFLUENTE, MANUTENCAO E DISPOSICAO FINAL	114,89
AVISO DE DEBITO - EMITIDO EM: 02/07/2012	6,33
JUROS DE MORA	3,80
COBRANCA PELO USO DE RECURSOS HIDRICOS - AGUA	0,49
COBRANCA PELO USO DE RECURSOS HIDRICOS - ESGOTO	0,43

VENCIMENTO	27/07/2012	POLPE TEMPO. DEBITO AUTOMATICO. MELHOR PARA VOCE. CONSULTE SEU BANCO.	TOTAL A PAGAR	****R\$189,86
ATENDIMENTO TELEFONICO	0800-011-1111		AGÊNCIA MAIS PRÓXIMA	

Figura 107: Cobrança elevada pelo lançamento de efluentes devido à nascente

O acesso a nascente é fácil, e feito por dentro da propriedade (Figura 108). Trata-se de um terreno com alto nível de impermeabilização.



Figura 108: Um dos corredores que dão acesso à nascente

Na residência foram observadas algumas espécies vegetais como babosa, hortelã pimenta, alecrim, mirra, cordão de frade (Figura 109). Vale ressaltar que estas espécies são cultivadas em vasos, e não no próprio solo. A área menos impermeabilizada apresenta um pequeno jardim e carros estacionados sobre o solo exposto (Figura 110).



Figura 109: Plantio em vasos



Figura 110: Jardim e solo exposto constituindo área permeável do terreno.

Do ponto de vista ambiental, a nascente apresenta vegetação alterada e uso ocasional, assim como proximidade de equipamentos urbanos e a facilidade de acesso. Essas características permitem inserir a nascente como “Classe C”, com razoável grau de proteção. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 38.

Tabela 38: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON156, no bairro Sarandi

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON156	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	1	26	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON156 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (1200 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Além disso, o pH (5,63)

não está dentro dos limites que varia entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na. A água dessa nascente não é utilizada pelos moradores.

Tabela 39: Qualidade da água da nascente ON156

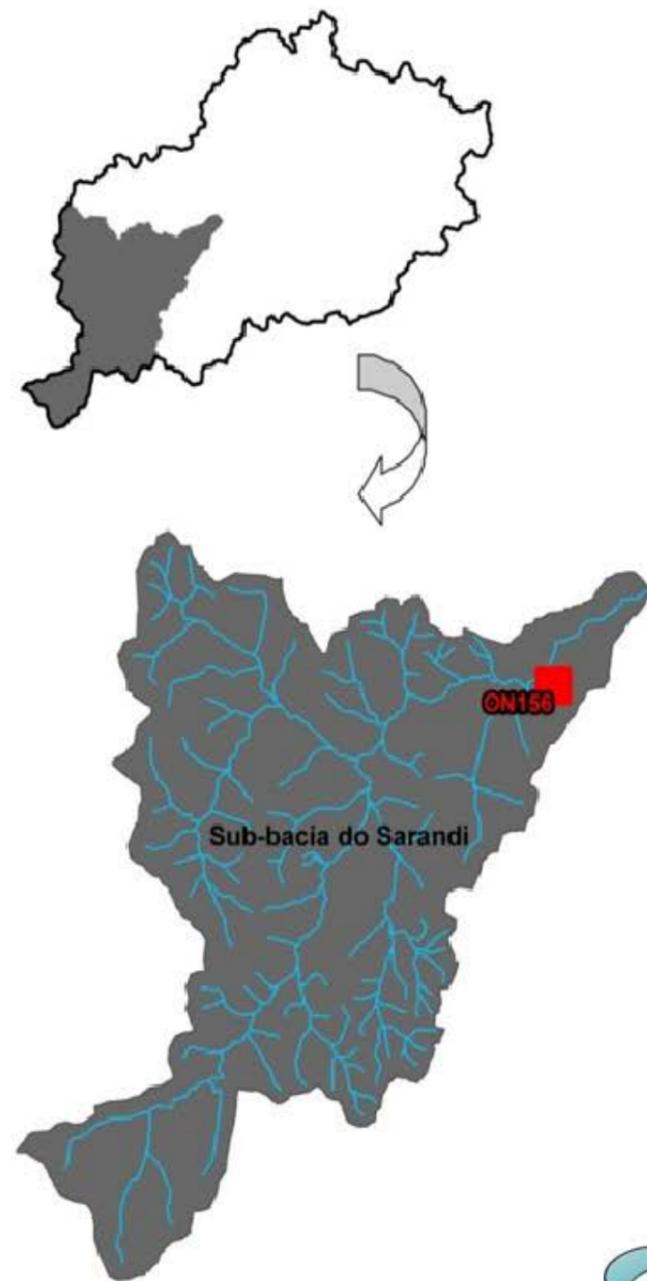
ON156	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		1200	0	0	36	28	32	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,25	0,25	177	119,4	81,9	5,63	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como imprópria para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que o valor do PH registrado foi inferior ao limite de 6.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do COPAM.

A localização e o croqui da nascente ON156 são apresentados na Figura 111 e na Figura 112. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Sarandi - Nascente ON156



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 111: Localização da nascente ON156

Croqui - Nascente ON156



Figura 112: Croqui de localização da nascente ON156

5.7. SUB-BACIA DO CÓRREGO ENGENHO NOGUEIRA

5.7.1. ON080

A nascente ON080 está situada na Rua Flor de Natal, 150, bairro Jardim Montanhez, pertencente à regional Noroeste do município de Belo Horizonte (Figura 113). De acordo com informações obtidas, o bairro foi urbanizado recentemente e era de ocupação tipicamente rural na época da implantação da cidade. No fim do século XIX, ele era totalmente desvinculado do ambiente urbano da cidade e sua aprovação só veio em 1977, mas bem antes disso a região já começava a ser ocupada. Naquela época, não existia rede de esgoto e só havia asfalto na Rua Flor das Pedras. A energia elétrica era privilégio de poucos.

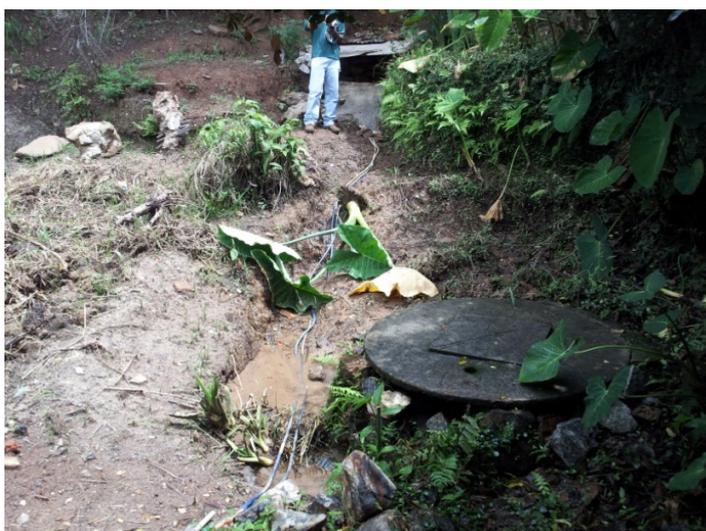


Figura 113: Nascente ON080

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620005650000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 765 pessoas residentes em 258 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 98,8%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,6% dos domicílios. Em relação à escolaridade 92,4% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 0,3% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

A propriedade pertence a Alírio dos Santos, onde além da ON080, foram cadastradas mais três nascentes (Figura 114). Os moradores já realizaram diversas intervenções na propriedade, buscando conservar a nascente, dentre as quais a reutilização de pneus e telhas (Figura 115). Destaca-se ainda, que algumas escolas já realizaram visitas à nascente com seus alunos, no âmbito de atividades relacionadas a questões ambientais. Segundo Alírio, as visitas foram interrompidas nos últimos anos devido aos transtornos causados pela falta de agendamento e do devido cuidado dos professores e alunos.



Figura 114: Nascente no terreno formando lago



Figura 115: Nascente em talude abrupto contido com material reutilizado

A água da nascente é utilizada para serviços domésticos em geral e para jardinagem. O cuidador em questão informou também cultivar algumas plantas medicinais e comercializá-las. No terreno foram observadas várias espécies frutíferas, arbóreas e arbustivas (Figura 116 e Figura 117).

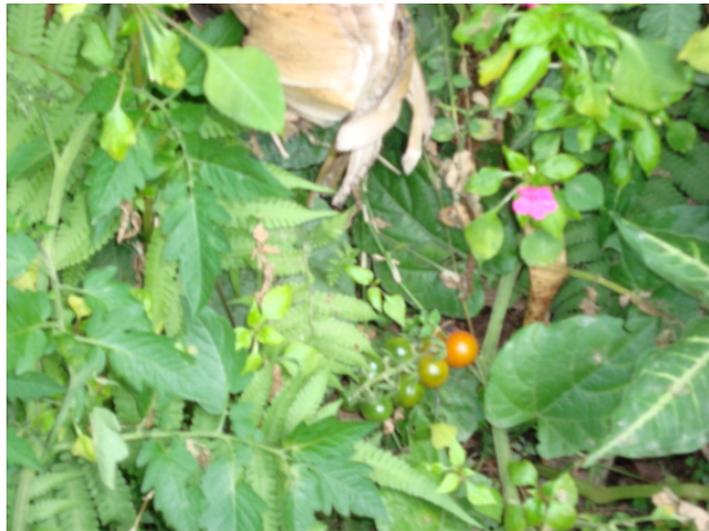


Figura 116: Plantio no terreno



Figura 117: Espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas

O acesso a nascente é fácil é feito por dentro da propriedade e o terreno em geral possui baixo grau de impermeabilização (Figura 118).



Figura 118: Acesso às nascentes

Todo o esforço do cuidador dessas nascentes acaba se refletindo na qualidade ambiental das mesmas. Dentre os impactos macroscópicos identificados, verificou-se que a vegetação encontra-se alterada e que as nascentes possuem facilidade de acesso e proximidade de equipamentos urbanos conforme pode ser verificado na Tabela 40. Essas nascentes são consideradas como de “Classe B”, com bom grau de proteção às nascentes.

Tabela 40: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON080, no bairro Jardim Montanhês

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON080	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	1	28	B

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON080 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (700 e 200 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Além disso, o valor do pH da água da nascente (5,65) é inferior ao limite estabelecido entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 41. A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para usos que não o consumo humano.

Tabela 41: Qualidade da água da nascente ON080

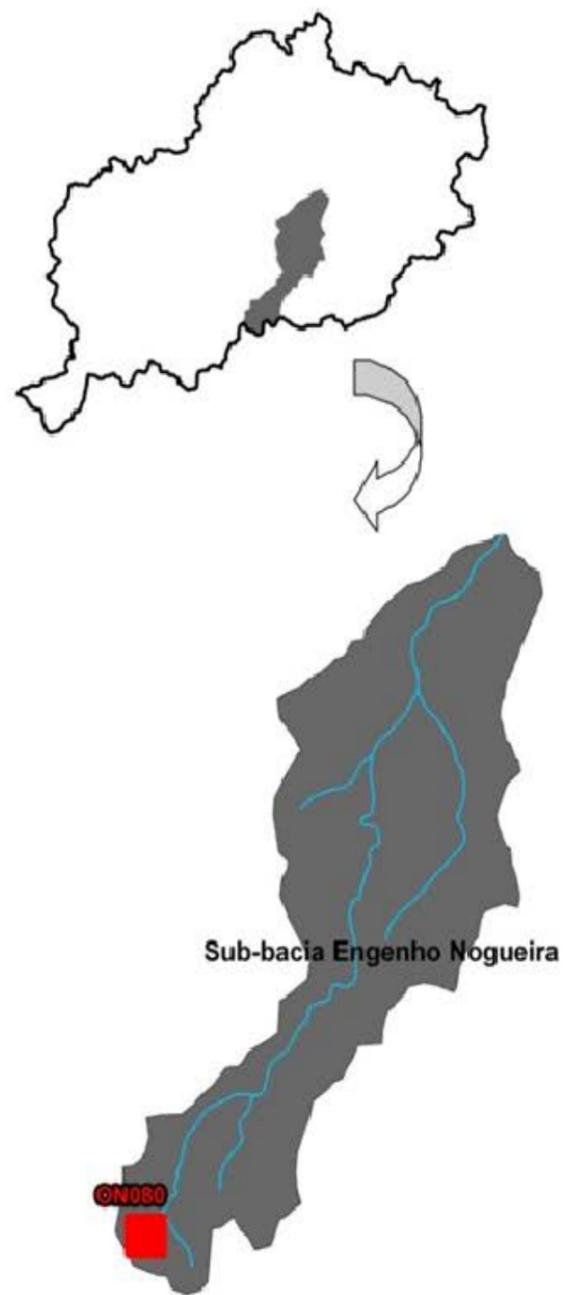
ON080	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		700	200	0	24	32	20	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	0	0	0,25	3,06	112,5	75,4	5,65	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites estabelecidos, o pH abaixo de 6 não é indicado para esse tipo de uso. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON080 são apresentados na Figura 119 e na Figura 120. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Engenho Nogueira - Nascente ON080



UTM - SAD/69 - 23K
Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003-2010;
Lume Estratégia Ambiental, 2012.
Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 119: Localização da nascente ON080

Croqui - Nascente ON080



Figura 120: Croqui de localização da nascentes ON080

5.7.2. ON118

A nascente ON118 foi cadastrada no bairro Caiçara, na avenida Antônio Henrique Alves, número 617, regional Noroeste município de Belo Horizonte (Figura 121). De acordo com pesquisas realizadas, o bairro Caiçara, é tão antigo quanto a própria capital mineira. As primeiras casas foram construídas antes mesmo da transferência do título de capital, pertencente a Ouro Preto. O nome do bairro começa originado do tupi-guarani "Kai'sara", que significa Limite, cerca de galhos ou varas. Com o passar dos anos, o Caiçara cresceu e formou vários outros bairros e subdivisões: Alto Caiçara, São Geraldo, Vila Aracy, Chácara do Tanque e Vila Adelaide. Hoje as subdivisões são pouco utilizadas pelos moradores, que fazem pouco uso dos nomes Alto Caiçara e Caiçara Adelaide reconhecendo toda a região como Caiçara somente.



Figura 121: Nascente ON118

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620005680000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 759 pessoas residentes em 285 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 99,64%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 95,38% da população é alfabetizada.

Trata-se de uma área pertencente a uma única família. Segundo informações fornecidas pelos proprietários, este loteamento existe a mais de um século e já pertencia a seus familiares. O ponto de exfiltração localiza-se em uma parte do loteamento nos fundos da residência do Sr. Marcondes e embora não seja utilizada para consumo humano, a água proveniente dessa nascente é utilizada para uso doméstico, motivo pelo qual os moradores demonstram interesse em sua conservação (Figura 122) .



Figura 122: Água da nascente à montante da residência

A área apresenta baixa impermeabilização e plantio de frutíferas como banana e manga (Figura 123). Há também bambuzal no entorno imediato. O acesso à nascente é fácil, mas em época de chuva o terreno torna-se alagado e escorregadio (Figura 124).



Figura 123: Plantio de banana nas proximidades da nascente ON118



Figura 124: Trilha no terreno da nascente

A água é utilizada para dessedentação de animais, irrigação da horta e manutenção do quintal e a declividade do terreno é de média no entorno, com trechos mais acidentados a montante (Figura 125). Há a reclamação de que os edifícios vizinhos jogam lixo no local (Figura 126).



Figura 125: Mangueiras responsáveis pelo transporte da água e criação animal no quintal



Figura 126: lixo proveniente dos prédios vizinhos

Do ponto de vista ambiental, as nascentes apresentam vegetação alterada, assim como proximidade de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso e no caso da ON117, existência de uso. Essas características permitem inserir as nascentes como “Classe C”, com razoável grau de proteção. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 42.

Tabela 42: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON118, no bairro Caiçara

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON118	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	1	26	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON118 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (1800 e 400 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 43. A água dessa nascente é bombeada e utilizada para uso doméstico pelos moradores.

Tabela 43: Qualidade da água da nascente ON118

ON118	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	1800	400	0	40	28	24	3	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,1	0,25	5,3	63	42,25	6,18	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como “muito boa” para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes totais encontra-se acima do limite de 500 UFC/100mL registrado.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já as concentrações de oxigênio dissolvido (5,92 mg/L) e coliformes fecais (300 UFC/100mL), encontram-se dentro dos limites associados à classe 2, cujos usos possuem relação com o abastecimento de água para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e irrigação de hortaliças, frutas, jardins, dentre outras culturas. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

Destaca-se que os moradores da residência próxima a ON118, fazem uso da água de outra nascente para consumo humano (cadastrada como ON117), cuja análise não apresentou nenhum resultado fora dos parâmetros microbiológicos exigidos pelo ministério da saúde. Apesar disso, o valor de pH (5,66) está fora dos limites estabelecidos, que é entre 6 e 9,5 respectivamente. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 44.

Tabela 44: Qualidade da água da nascente ON117

ON117	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		0	0	0	32	20	24	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,1	0,25	7,41	65,5	46,15	5,66	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 também não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido, oxigênio consumido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A Figura 127 apresenta a localização da nascente ON118 e a Figura 128 apresenta o croqui de inserção da mesma dentro do terreno. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Engenho Nogueira - Nascente ON118

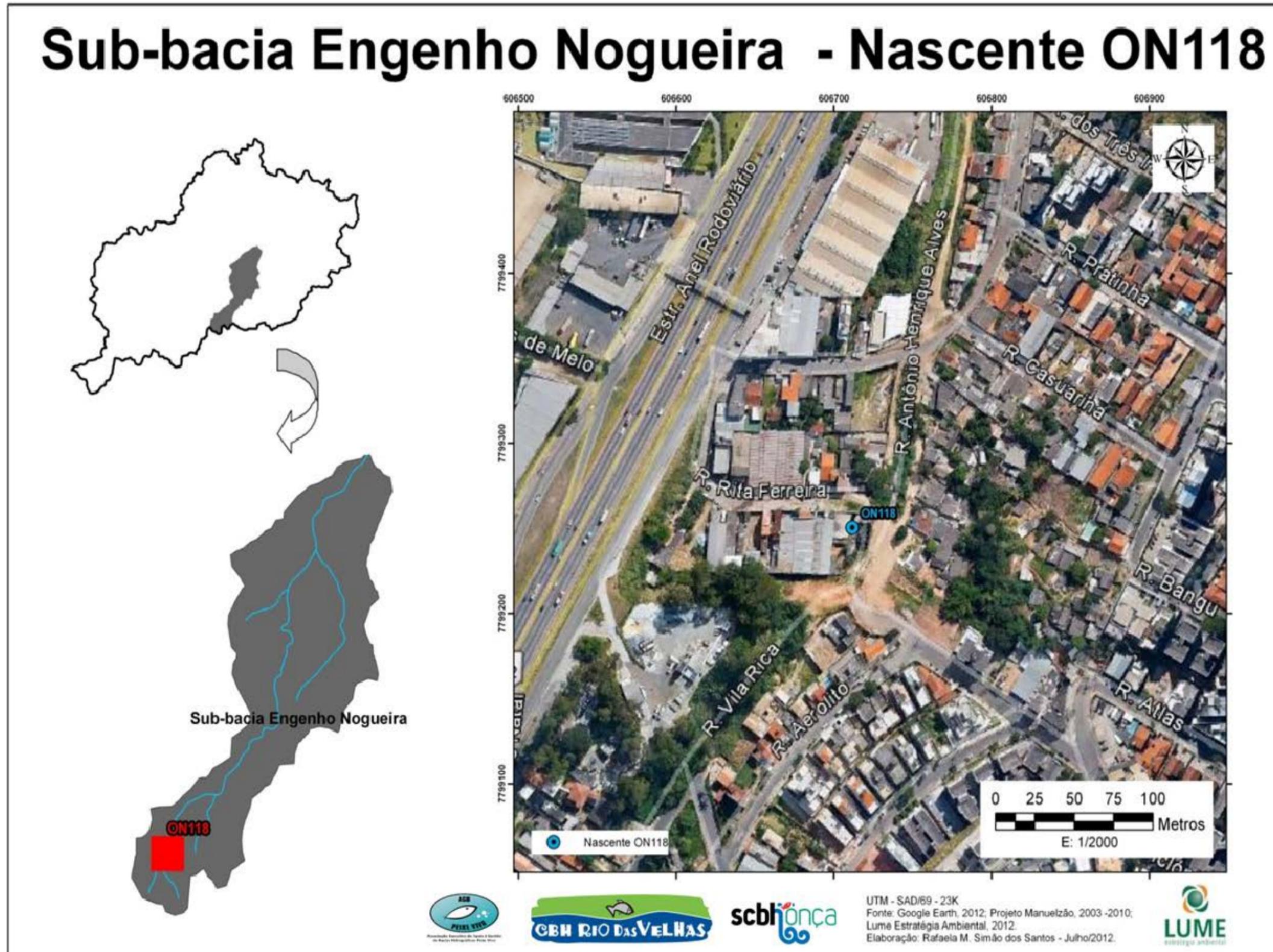


Figura 127: Localização da nascente ON118

Croqui - Nascente ON118



Figura 128: Croqui de localização da nascentes ON118

5.7.3. ON133

A nascente ON133 está situada na Rua Escravo Alexandre, 44, bairro Liberdade, regional Pampulha em Belo Horizonte (Figura 129). De acordo site do município, a ocupação urbana do local onde hoje se encontra o bairro teve início ainda na década de 1940, mas só foi intensificada na década de 1950, após a construção do Anel Rodoviário.



Figura 129: Nascente ON133

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620005680000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 514 pessoas residentes em 185 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial correspondem a 96,21%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 96,88% da população é alfabetizada.

A área onde se encontra a nascente contemplada pelo plano de ação está localizada em uma oficina mecânica, pertencente ao Sr. Valdeci Caetano de Oliveira. Trata-se de uma nascente drenada, conhecida por diversos moradores na região e que apresenta um volume expressivo de água durante todo o ano. O proprietário informou que está no local a aproximadamente 8 anos.

A água da nascente é utilizada para serviços gerais da oficina (Figura 130). Uma das observações em relação ao principal ponto de exfiltração da nascente é que este está localizado em uma estufa onde são feitos serviços de lanternagem para carros (Figura 131). Neste local encontra-se um reservatório de aproximadamente um metro de profundidade, de onde a água é bombeada para os demais pontos da propriedade.



Figura 130: Local de utilização da nascente ON133 com mangueira que facilita a utilização



Figura 131: Ponto de exfiltração dentro da estufa de lanternagem

De acordo com as informações repassadas pelo Sr. Valdeci, a água da nascente é direcionada por uma canaleta para a rede de esgoto (Figura 132). O Cuidador disse ainda ter sido informado pela COPASA que caso a água fosse bombeada para os sanitários, haveria então uma cobrança pela utilização.



Figura 132: Canaleta que conduz a água para a rede de esgoto

O acesso à nascente é fácil, e feito pela própria propriedade. Em seu entorno não foi observada nenhuma espécie vegetal e o terreno possui alto grau de impermeabilização, como pode ser observado em todas as fotos.

Do ponto de vista ambiental, a nascente apresenta vegetação alterada, assim como pequena quantidade de óleo, proximidade de equipamentos urbanos e a facilidade de acesso. Essas características permitem inserir a nascente como “Classe C”, com razoável grau de proteção. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na (Tabela 45).

Tabela 45: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON133, no bairro Liberdade

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON133	3	3	3	3	3	2	3	1	2	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON133 não apresentou alterações nos parâmetros microbiológicos determinados na Portaria no518 do Ministério da Saúde, haja vista que a ausência de coliformes totais, fecais e salmonela. Apesar disso, o valor de pH (5,45) está fora dos limites estabelecidos, que é entre 6 e 9,5 respectivamente. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na (Tabela 46). A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para usos que não o consumo humano, mas ocasionalmente algumas pessoas que trafegam pela oficina a bebem. Como é nascente encontra-se dentro de uma estufa de pintura de veículos, é possível que haja contaminação por outros parâmetros que comprometam a qualidade da água.

Tabela 46: Qualidade da água da nascente ON133

ON133	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		0	0	0	24	24	24	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,25	0,25	3,5	85,5	57,86	5,45	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON133 são apresentados na Figura 133 e na Figura 134. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Engenho Nogueira - Nascente ON133

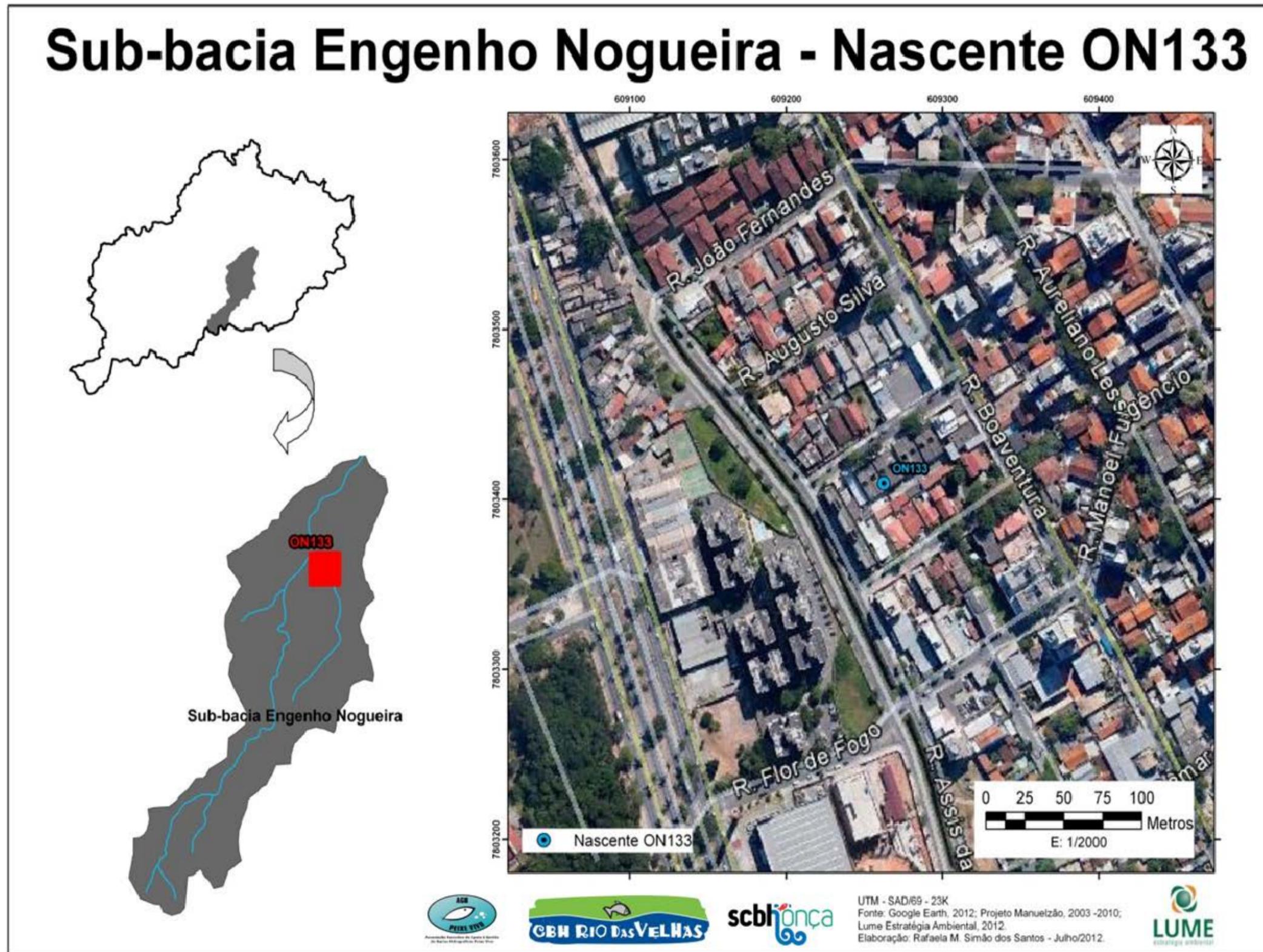


Figura 133: Localização da nascente ON133

CROQUI NASCENTE - ON133



Figura 134: Croqui de localização da nascente ON133

5.7.4. ON144

A nascente ON144 (Figura 135) está situada na Rua Amaro Ribeiro Coelho, 152, bairro Caiçara, no município de Belo Horizonte, pertencente à regional noroeste. De acordo com pesquisas realizadas, o bairro Caiçara, é tão antigo quanto a própria capital mineira. As primeiras casas foram construídas antes mesmo da transferência do título de capital, pertencente a Ouro Preto. O nome do bairro começa originado do tupi-guarani "Kai'sara", que significa Limite, cerca de galhos ou varas. Com o passar dos anos, o Caiçara cresceu e formou vários outros bairros e subdivisões: Alto Caiçara, São Geraldo, Vila Aracy, Chácara do Tanque e Vila Adelaide. Hoje as subdivisões são pouco utilizadas pelos moradores, que fazem pouco uso dos nomes Alto Caiçara e Caiçara Adelaide reconhecendo toda a região como Caiçara somente.

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620005650000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 1053 pessoas residentes em 331 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 99,69%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 91,73% da população é alfabetizada



Figura 135: Nascente ON144

A área onde se encontra a nascente está localizada em uma oficina mecânica, pertencente ao Sr. Francisco Moacir de Almeida, o conhecido como Baiano, na sub-bacia do córrego Engenho Nogueira. Trata-se de um morador que ao longo dos anos tem desenvolvido tecnologias alternativas para a utilização da água da nascente localizada em sua propriedade, dentre as quais se destaca a construção de uma bomba carneiro utilizando garrafas PET e um sistema de irrigação por gotejamento para sua horta (Figura 136). O

proprietário informou que se encontra no local há aproximadamente 20 anos.



Figura 136: Técnicas usadas pelo cuidador para utilizar a água da nascente na hora da propriedade

A água da nascente é utilizada para serviços gerais da propriedade e manutenção da horta. No local existe um reservatório, com uma pequena criação de peixes (Figura 137). De acordo com as informações repassadas pelo Sr. Francisco, a água da nascente é direcionada para a rede de esgoto, mas não tem certeza sobre esta informação.



Figura 137: reservatório feito de caixa d'água

O acesso a nascente é fácil é feito pela própria propriedade (Figura 138). Em seu entorno foi observado o cultivo de uma pequena horta com algumas espécies vegetais como milho, cenoura, jiló, goiabeira, chuchu, orapronobis, boldo. Cabe ressaltar que o terreno em geral possui um alto grau de impermeabilização,

embora em suas adjacências existam áreas permeáveis conforme pode ser verificado próximo a horta existente na propriedade, apresentada na Figura 139.



Figura 138: Acesso à nascente ON133

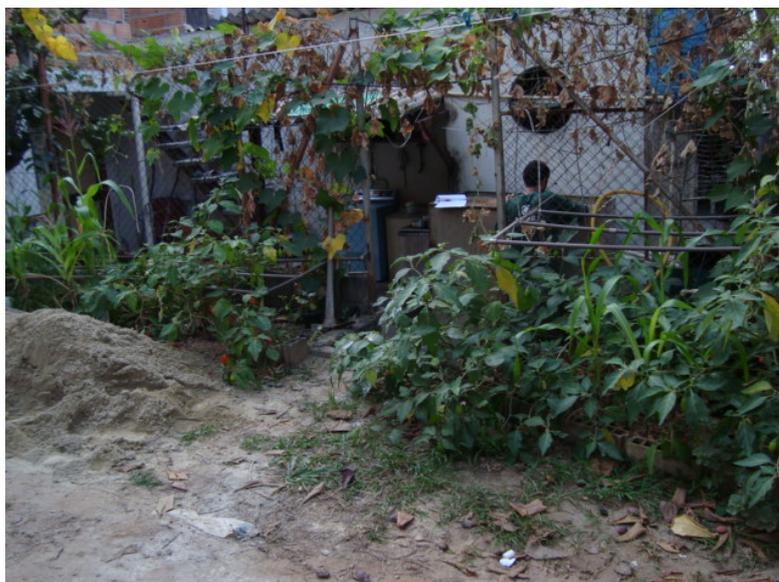


Figura 139: Pequena horta mantida pelo cuidador

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a existência de vegetação degradada, de uso ocasional, de pequeno volume de óleo, fatores esses que impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na (Tabela 47).

Tabela 47: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON144, no bairro Liberdade

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON144	3	3	3	3	3	2	3	1	2	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON144 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (400 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 48. A água dessa nascente é bombeada e utilizada para uso doméstico pelo morador.

Tabela 48: Qualidade da água da nascente ON144

ON144	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	400	0	0	84	262	20	3	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,1	0,25	5,43	251,4	170,3	6,29	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Ainda assim, os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como "excelente" para esse uso com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontram-se abaixo do limite 500 UFC/100mL.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberaçã Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 2, por serem superiores a 5 mg/L, cujos usos possuem relação com o abastecimento de água para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e irrigação de hortaliças, frutas, jardins, dentre outras culturas.

A concentração de ferro dissolvido ($0,5 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$) está dentro do limite estabelecido para a Classe 3, cujo uso está associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON144 são apresentados na Figura 140 e na Figura 141. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Engenho Nogueira - Nascente ON144

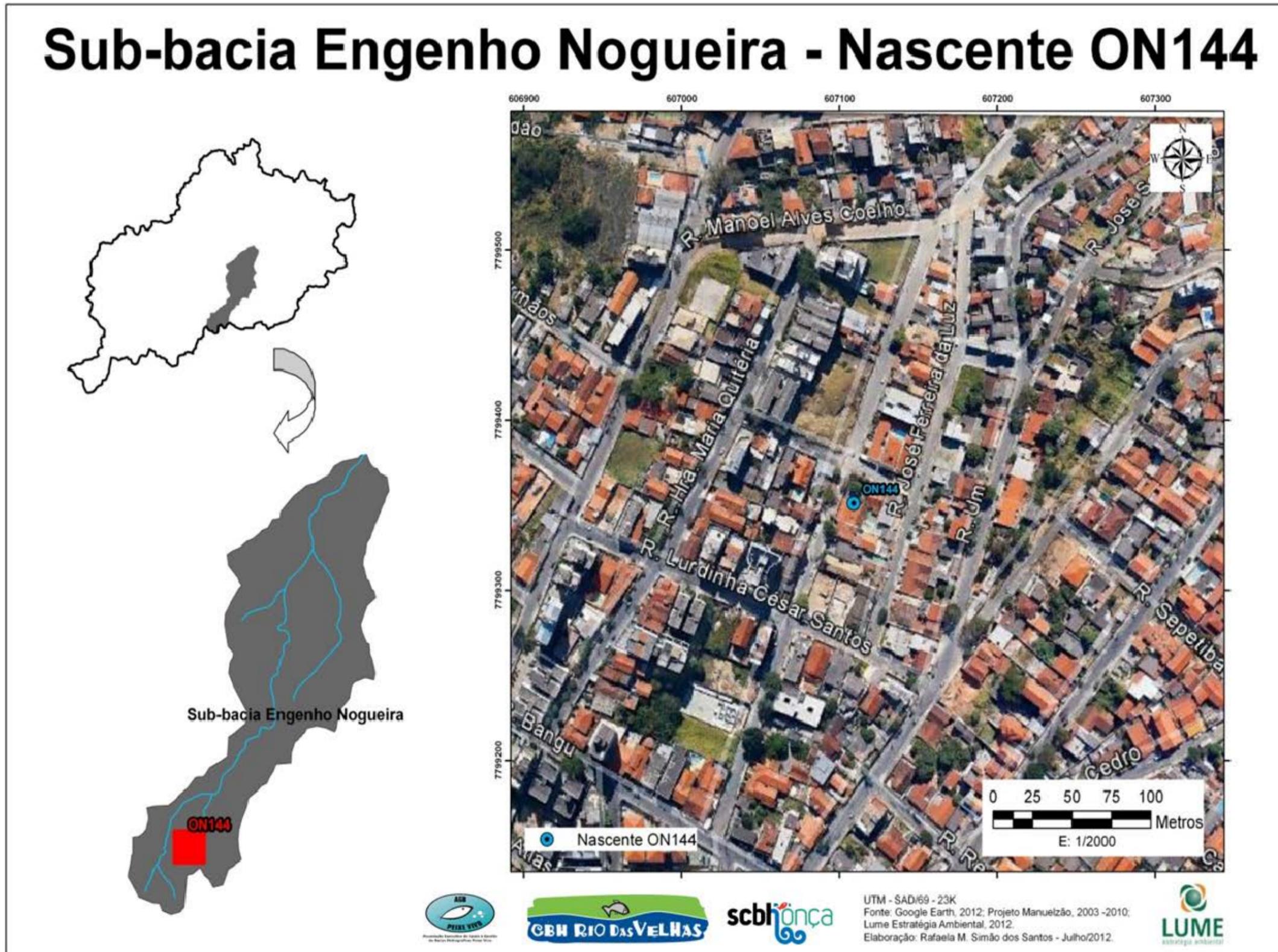


Figura 140: Localização da nascente ON144

CROQUI NASCENTE - ON144



Figura 141: Croqui de localização da nascente ON144

5.7.5. ON158

A nascente ON158 (Figura 142) está situada na Rua Barão de Nepomuceno, número 26, bairro Indaiá, pertencente a regional Pampulha em Belo Horizonte. De acordo com site da prefeitura do município, a ocupação urbana do local onde hoje se encontra o bairro teve início ainda na década de 1940, mas só foi intensificada na década de 1950, após a construção do Anel Rodoviário.



Figura 142: Nascente ON158

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620005680000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 403 pessoas residentes em 158 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial correspondem a 100%. O serviço de coleta de lixo também atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 97,02% da população é alfabetizada.

A nascente em questão está localizada em um condomínio residencial na sub-bacia do córrego Engenho Nogueira, próximo à região onde se discute a implantação do Parque Ecológico do Brejinho. Segundo relatos dos moradores da região, durante a construção do condomínio houve uma mobilização social em prol da conservação das nascentes e em virtude disso foi instalado um sistema de drenagem no intuito de minimizar os impactos advindos da implantação do condomínio (Figura 143).



Figura 143: Canaleta construída para drenar a água da nascente

A água da nascente não é utilizada para nenhum fim. Alguns dos moradores colocaram peixes ornamentais para efeito paisagístico em um reservatório no desnível do terreno (Figura 144 e Figura 145).



Figura 144: Reservatório suspenso usado para fins paisagísticos



Figura 145: Desnível altimétrico a jusante do reservatório

O acesso a nascente é fácil, e feito por dentro do condomínio (Figura 146). Em seu entorno foram observadas algumas espécies vegetais frutíferas e ornamentais, dentre elas mangueira, goiabeira, ora pro nobis, limão capeta, pingo d'ouro, roseira. Ressalta-se, entretanto que o terreno em geral possui alto grau de impermeabilização.



Figura 146: Acesso à nascente e vegetação do entorno

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a não existência de vegetação e de usos constantes, fatores esses que impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessa nascente na

“Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005) é apresentada na Tabela 49.

Tabela 49: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON158, no bairro Liberdade

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON158	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	25	C

No que se refere

Tabela 50: Qualidade da água da nascente ON158

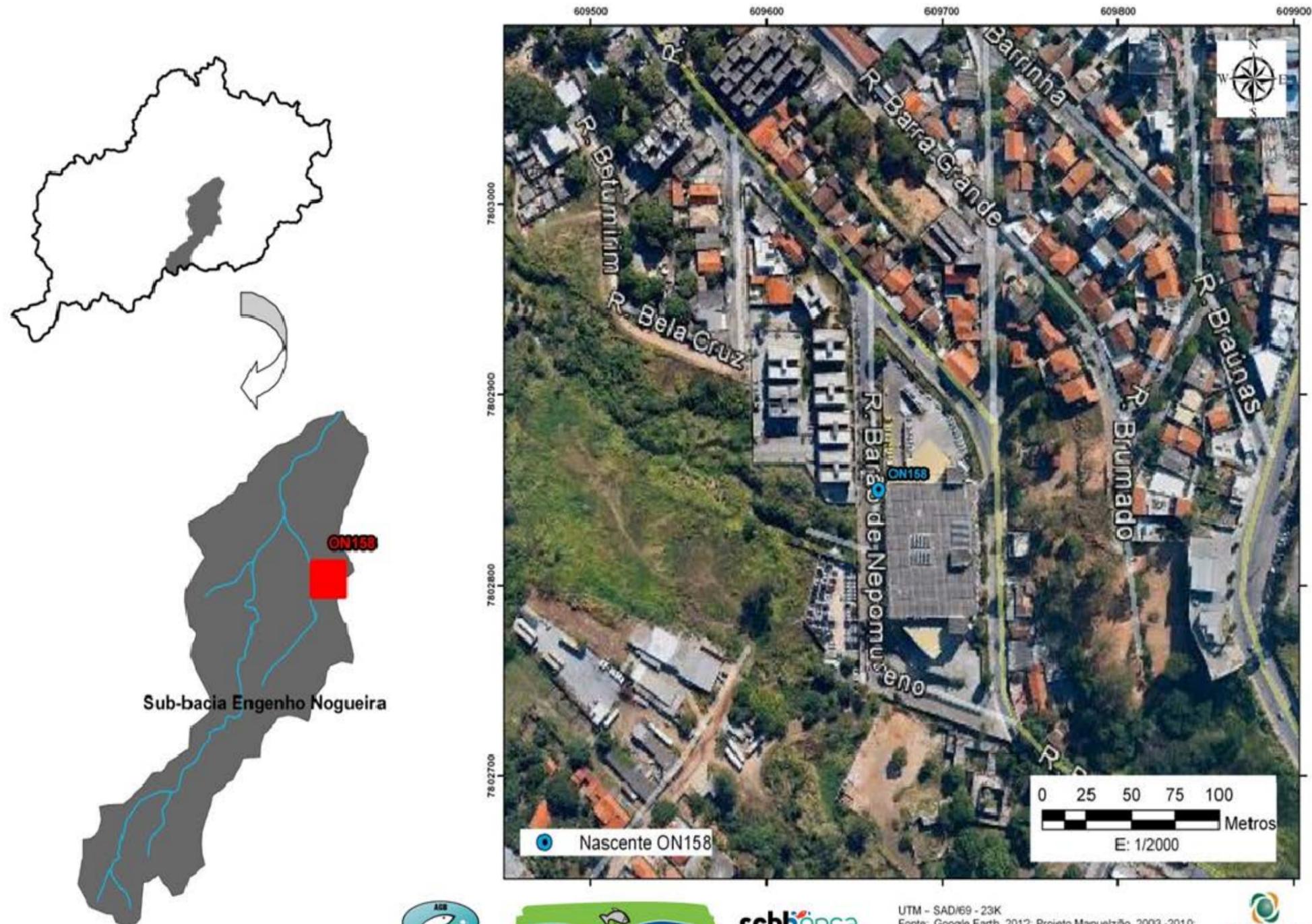
ON158	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		500	0	0	24	92	32	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0,25	0,25	2,69	123,9	84,5	5,57	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON00158 são apresentados na Figura 147 e na Figura 148. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia Engenho Nogueira - Nascente ON158



UTM - SAD/69 - 23K
Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
Lume Estratégia Ambiental, 2012.
Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 147: Localização da nascente ON158

Croqui - Nascente ON158

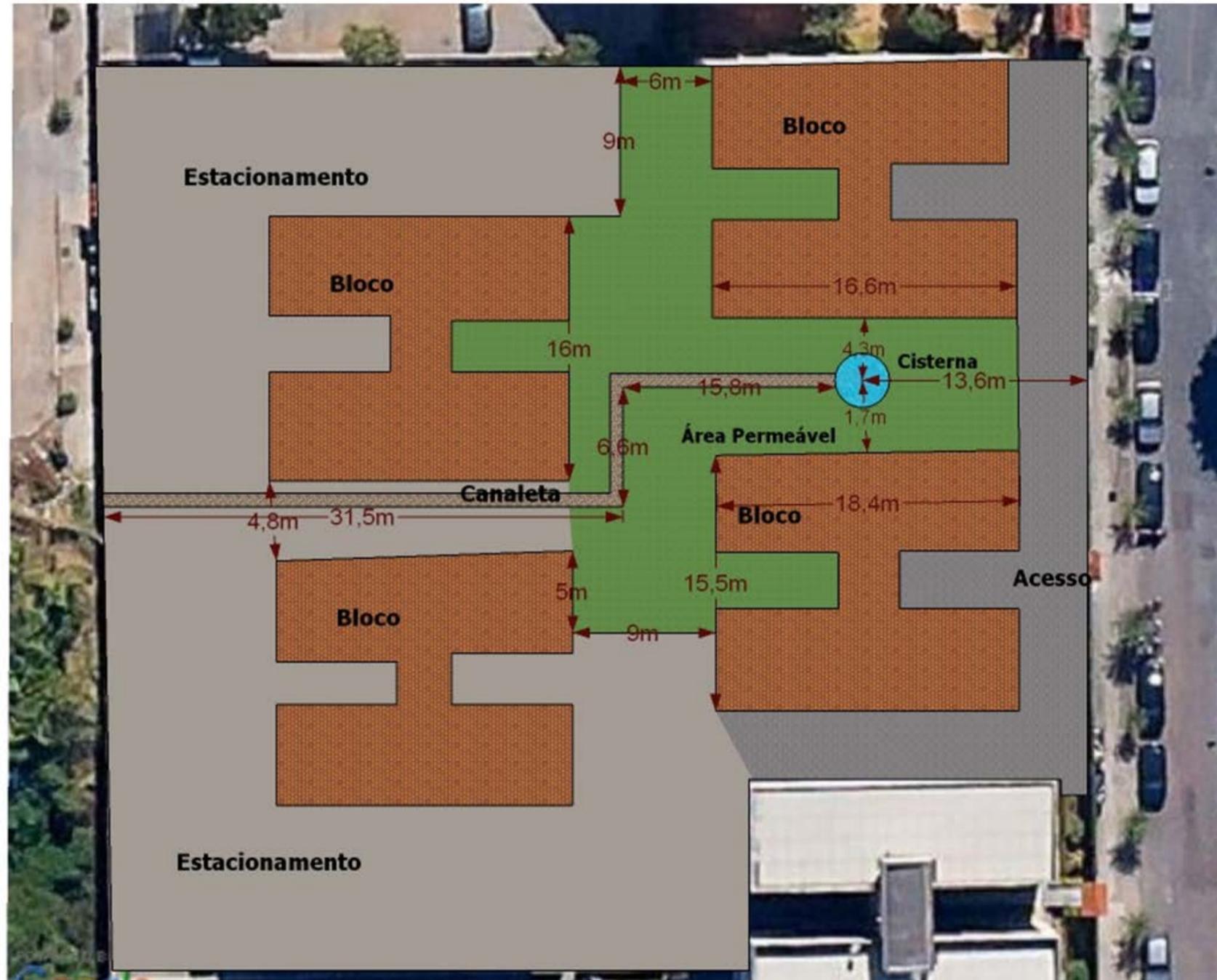


Figura 148: Croqui de localização da nascentes ON158

5.8. SUB-BACIA DO CÓRREGO MERGULHÃO

5.8.1. ON070

A nascente ON070 (Figura 149) está situada na Rua Ramiro Atanásio de Souza, 35, bairro Ouro Preto, regional Pampulha. Segundo informações obtidas através no site da Prefeitura de Belo Horizonte, o bairro foi construído a partir da Fazenda dos Menezes, que existia até a década de 1960 e está localizado na região da Pampulha. O surgimento deste bairro se deu após o loteamento desta propriedade. O crescimento mais acentuado veio com a construção de um dos principais corredores de trânsito da capital, a Avenida Carlos Luz, que tinha por finalidade melhorar o acesso ao Estádio Governador Magalhães Pinto, mais conhecido como Mineirão. Até então, o único acesso ao bairro era feito pela antiga estrada do Engenho Nogueira. A região atualmente conta com várias opções de acesso, entre elas as avenidas Pedro II, Carlos Luz, Tancredo Neves, Sarandi e o Anel Rodoviário.



Figura 149: Nascente ON070

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620005680000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 553 pessoas residentes em 158 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 97,4%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,3% dos domicílios. Em relação à escolaridade 88% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 0,6% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

A área onde se encontra a nascente contemplada pelo plano de ação possui 15.000 m². Neste local residem 3 famílias e quem cuidam da manutenção da nascente e o próprio filho da proprietária, Rosimeire Rodrigues.

A água não é utilizada frequentemente, apenas em alguns casos para serviços domésticos ou quando há alguma falha na rede geral abastecimento.

A escada funciona como uma via de acesso para pedestres, ligando duas vias locais, nas quais existe um grande fluxo de pessoas de acordo com relatos da proprietária do imóvel (Figura 150). A água da nascente é drenada para a rede de esgoto (Figura 151).



Figura 150: Área da nascente



Figura 151: Água da nascente drenada para a rede de esgoto

A área da nascente é de difícil acesso e em seu entorno observou-se a existência de amora, limão, pitanga e cana. Observou-se ainda presença de muitos sedimentos e ausência de cobertura vegetal em grande parte do terreno (Figura 152).



Figura 152: Área com solo exposto e grande quantidade de sedimentos

A presença de vegetação alterada e a possibilidade de contaminação por esgoto, bem como a proximidade da nascente de equipamentos urbanos e a facilidade de acesso se refletem no IIAM, motivo pela qual ela é considerada “Classe C”, com grau de proteção às nascentes razoável. A qualificação dos parâmetros da ON070 analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na (Tabela 51) Tabela 50.

Tabela 51: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON070, no bairro Ouro Preto

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON070	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	1	27	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON070 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (6400 e 500 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. O resultado de oxigênio dissolvido ($>5 \text{ mg L}^{-1}\text{O}_2$) também não está dentro dos limites estabelecidos de $3 \text{ mg L}^{-1}\text{O}_2$. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na (Tabela 52). A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para usos que não o consumo humano.

Tabela 52: Qualidade da água da nascente ON070

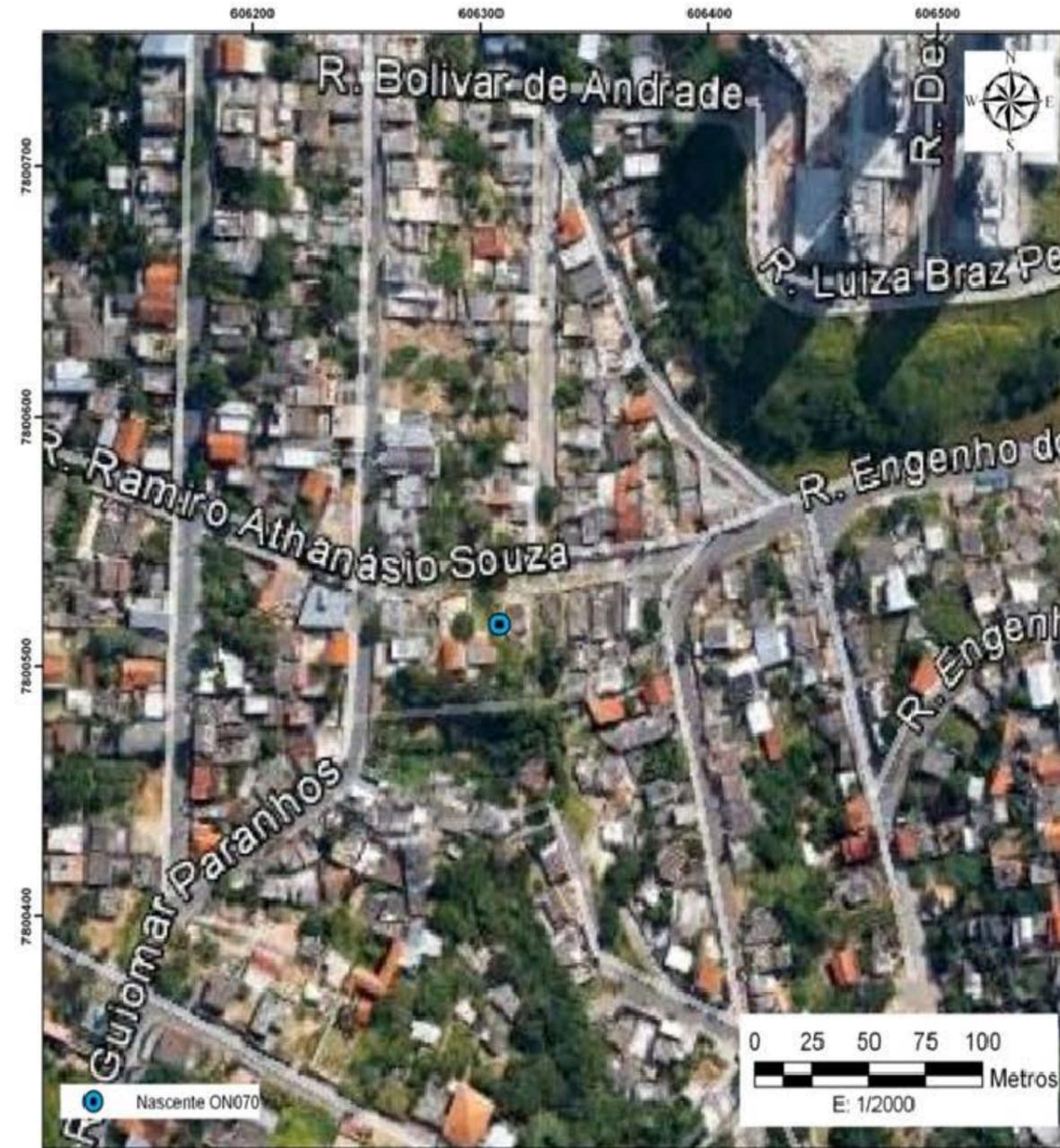
ON070	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		6400	500	0	200	240	48	3
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	>5	0,5	0,25	7,5	404,2	288,6	7,89	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como “satisfatória” para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se abaixo do limite de 1000 UFC/100mL.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberaçã Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, oxigênio dissolvido, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. A concentração de coliformes fecais (500 UFC/100mL) permite enquadrar essa nascente como de Classe 2, cujo uso esta associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON070 são apresentados na Figura 153 e Figura 154. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Mergulhão - Nascente ON070



UTM - SAD/69 - 23K
Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003-2010;
Lume Estratégia Ambiental, 2012.
Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 153: Localização da nascente ON070

Croqui - Nascente ON070

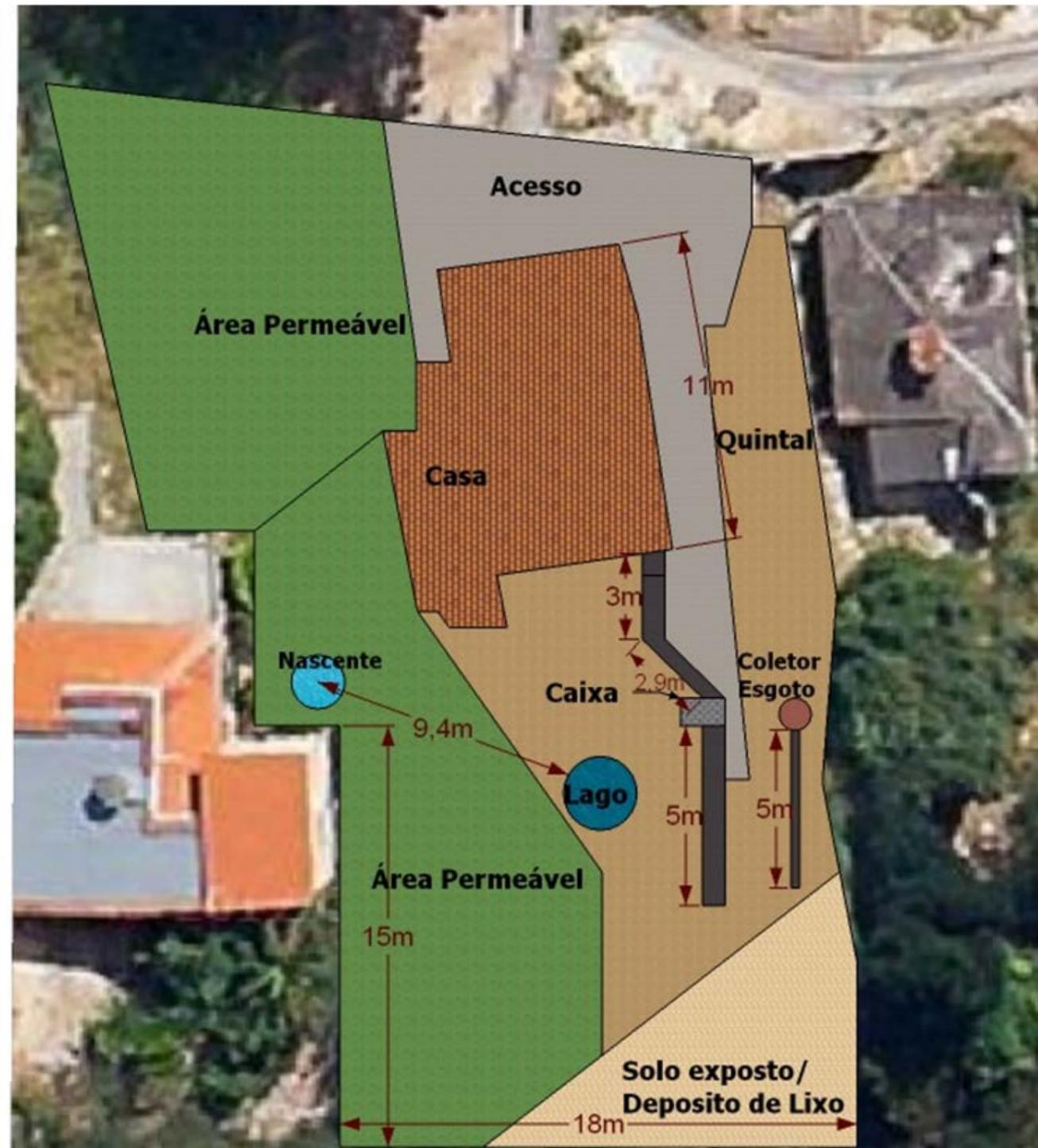


Figura 154: Croqui de localização da nascente ON070

5.9. SUB-BACIA DO CÓRREGO EMBIRA

5.9.1. ON135

A nascente ON135 (Figura 155) está situada na rua José Oscar Barreiro, 758, bairro Planalto, regional Norte de Belo Horizonte. Está localizada em uma área de ocupação irregular na Mata do Planalto e trata-se de uma propriedade particular pertencente a Sra. Maria das Graças Miranda. Foi indicada para cadastramento pelo Sr. Vagner Luiz de Miranda, irmão da proprietária. A formação do bairro se deu através do loteamento da fazenda Capitão Eduardo devido ao grande crescimento da cidade de Belo Horizonte ocasionado pelo processo de metropolização na década de 1970. Várias pessoas vinham de outras cidades em busca de oportunidades de trabalho, desta forma o aumento populacional acentuou-se e foi necessário encontrar novos espaços para abrigar a população (PBH, sd).



Figura 155: Nascente ON135

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060660000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 638 pessoas residentes em 212 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 100%. O serviço de coleta de lixo também atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 96,55% da população é alfabetizada.

No lote em questão, não há abastecimento de água pela Copasa e a água da nascente é utilizada na moradia para todos os fins, inclusive para dessedentação humana (Figura 156). A presença dessa nascente é conhecida por praticamente toda a vizinhança e segundo a proprietária, em ocasiões referentes a falhas no abastecimento da rede geral da Copasa, a população local recorre a esta nascente.



Figura 156: Entorno da nascente.

Vale ressaltar que o solo do terreno em questão encontra-se com um alto grau de assoreamento e baixa impermeabilidade ficando a maior parte dele encharcado (Figura 157). A rede de esgoto na propriedade foi construída artesanalmente pelo irmão da proprietária. A água é captada e armazenada em uma banheira utilizada como reservatório (Figura 158).



Figura 157: Área brejosa próxima à residência



Figura 158: Sistema de drenagem e captação de água em banheiro ao fundo

A área da nascente é de fácil acesso, sendo este feito por dentro da propriedade. Em seu entorno observou-se a existência de algumas espécies vegetais, dentre elas mexerica, laranja, pitanga, amora, ameixa, jurubeba (Figura 159).



Figura 159: Árvores frutíferas nas proximidades da nascente

Do ponto de vista ambiental, a nascente apresenta vegetação alterada e com uso constante, assim como proximidade de equipamentos urbanos e a facilidade de acesso. Essas características permitem inserir a nascente como "Classe C", com razoável grau de proteção. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005), é apresentada na Tabela 53.

Tabela 53: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON070, no bairro Ouro Preto

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON135	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON135 apresentou valores de coliformes totais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (500 UFC/100 mL), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desse parâmetro como limite de potabilidade. Além disso, o de ferro da água ($1,5 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$) e o pH (5,4) não estão dentro dos limites estabelecidos de $0,3 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$ e entre 6 e 9,5, respectivamente. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 54. A água dessa nascente é utilizada para todos os usos, dentre eles, para consumo humano.

Tabela 54: Qualidade da água da nascente ON135

ON135	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade ($\text{CaCO}_3 \text{ mg L}^{-1}$)	Dureza Total ($\text{CaCO}_3 \text{ mg L}^{-1}$)	Cloreto ($\text{mg L}^{-1}\text{Cl}$)	Cor ($\text{mg L}^{-1}\text{Pt/Co}$)	Turbidez (N.T.U.)
	Oxigênio Consumido ($\text{mg L}^{-1}\text{O}_2$)	Amônia ($\text{mg L}^{-1}\text{N-NH}_3$)	Ferro ($\text{mg L}^{-1}\text{Fe}$)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade ($\mu\text{s/cm}$)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	500	0	0	18	0	28	3	<50
	1	0,25	1,5	2,82	551,6	34,45	5,4	

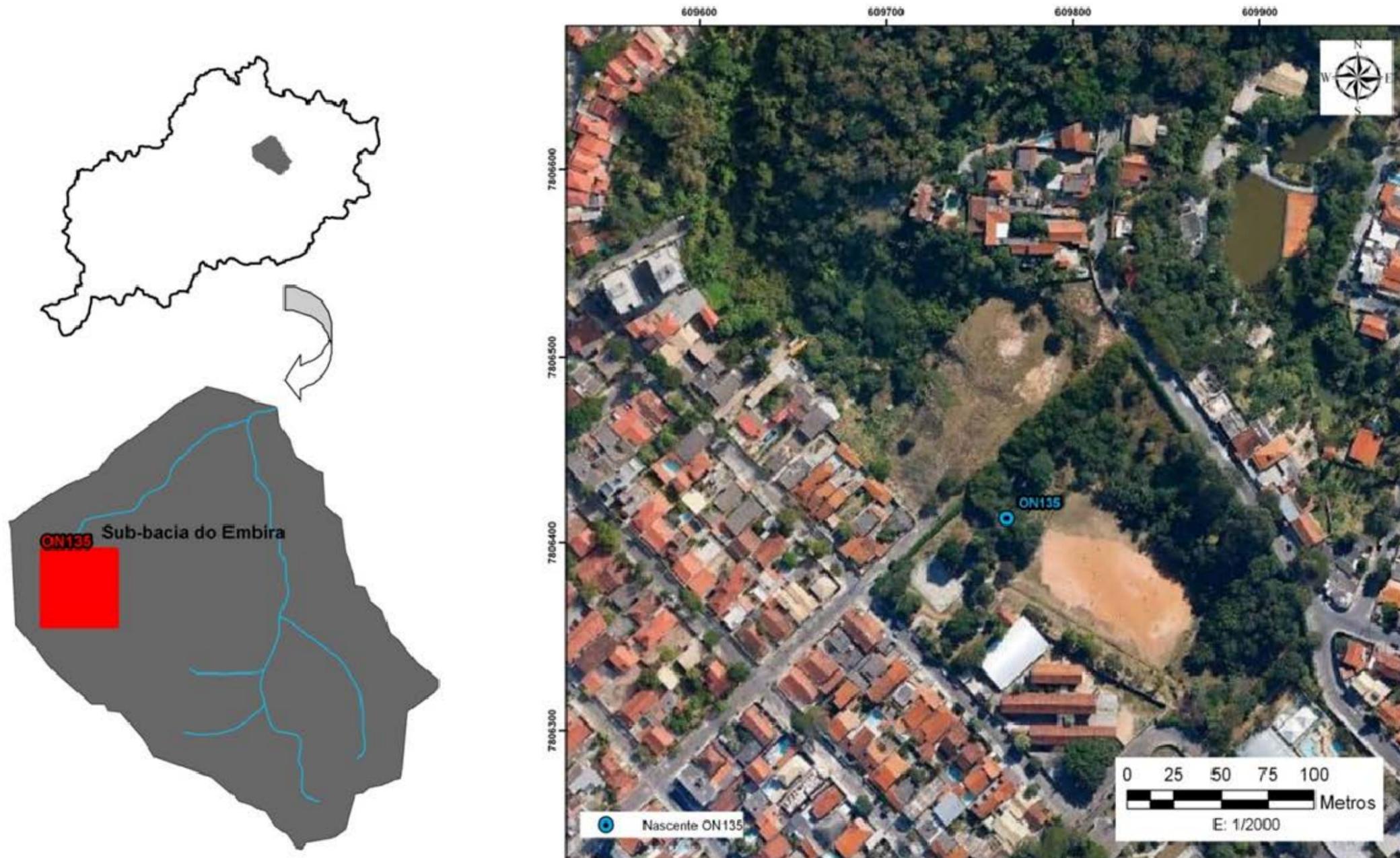
Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Apesar dos parâmetros microbiológicos estarem dentro dos limites determinados pela resolução do CONAMA, o pH abaixo de 6 não é um indicativo para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. A concentração de ferro dissolvido ($5 \text{ mg L}^{-1}\text{Fe}$) está no limite estabelecido para a Classe 3, cujo uso esta associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da

Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON135 são apresentados na Figura 160 e na Figura 161. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Embira - Nascente ON135



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 160 Localização da nascente ON135

CROQUI NASCENTE - ON135



Figura 161 Croqui de localização da nascente ON135

5.10. SUB-BACIA DO CÓRREGO VILARINHO

5.10.1. ON022

A nascente ON022 está situada na rua José Teixeira de Souza, 04, no bairro Jardim dos Comercíários, regional Venda Nova (Figura 162). Segundo informações obtidas através do Portal da Prefeitura de Belo Horizonte, a formação do bairro se deu em 1985, quando ele foi aprovado pela Prefeitura de Belo Horizonte. Com a expansão das periferias da capital no sentido norte no fim da década de 1960, e a transformação do núcleo central de Venda Nova em um centro regional, novos bairros e conjuntos habitacionais foram surgindo. A oferta de lotes tornou-se ainda mais intensa no início dos anos 1980, quando surgiu, entre outros, o Bairro Jardim dos Comercíários. Naquela época, a maioria dos loteamentos eram irregulares e precários, não havia abastecimento total de água e somente parte das ruas eram pavimentadas. Havia poucas casas na região e o comércio era muito precário, se resumindo em poucos botecos e um armazém. Para fazer feira, era preciso ir ao centro comercial de Venda Nova.



Figura 162: Nascente ON022

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060690000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 1229 pessoas residentes em 285 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 97,8%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,3% dos domicílios. Em relação à escolaridade, 91,2% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 0,7% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

A nascente está localizada na bacia do córrego Baleares em Venda Nova e tem como cuidador José Teixeira.

O morador relata um histórico que remonta ao início da ocupação na sub-bacia, quando sua família e alguns vizinhos consumiam água proveniente da nascente onde se localiza sua residência. Posteriormente, foi realizado um loteamento nessa área e sua família optou por adquirir o terreno onde essa nascente encontra-se inserida. Desde então o cuidador busca adotar medidas que permitam a interação harmônica entre a ocupação da área e a existência da nascente. Dentre essas ações, destaca-se a construção de uma complexa rede de drenagem dessa nascente (Figura 163) e a construção de um lago conforme pode ser verificado na Figura 164.



Figura 163: Sistema construído para drenar a água da nascente.



Figura 164: Lago formado com a água da nascente

A área da nascente é de fácil acesso que se realiza por dentro da propriedade (Figura 165). Em seu entorno a vegetação predominante é herbácea e dentre as espécies encontradas no entorno estão: amoreira, bananeira, embaúba, cana-de-macaco, jaborandi, pitangueira, alecrim (Figura 166). O grau de impermeabilização é baixo, assim como a declividade do terreno.

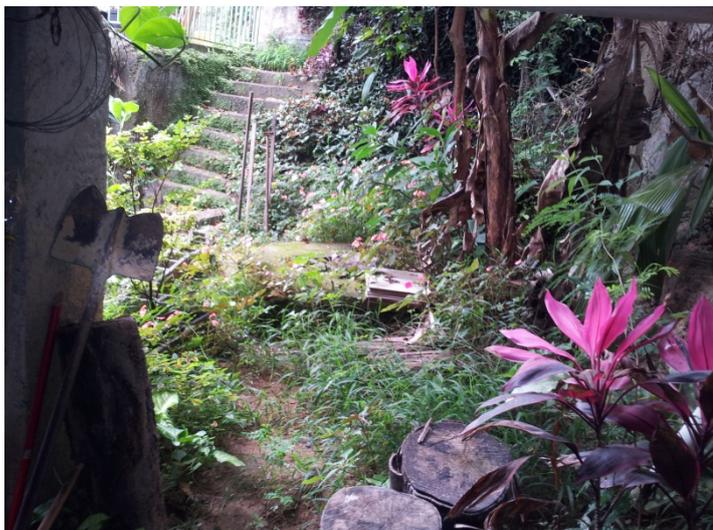


Figura 165: Acesso à nascente



Figura 166: Vegetação do entorno da nascente ON022

Essa diversidade de contextos faz com que essas nascentes sejam inseridas em categorias diferentes conforme metodologia proposta pelo IIAM. Os impactos macroscópicos identificados na nascente ON022 estão relacionados à proximidade de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, existência de uso e presença de vegetação alterada, motivo pelo qual é considerada como “Classe C”, com razoável grau de proteção à nascente (Tabela 55).

Tabela 55: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON022, no bairro Jardim Comercários.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON022	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	26	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON022 apresentou valores de coliformes totais,

coliformes fecais e salmonela fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (8700, 1200 e 100 UFC/100 mL respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 56. A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para criação de peixes.

Tabela 56: Qualidade da água da nascente ON022

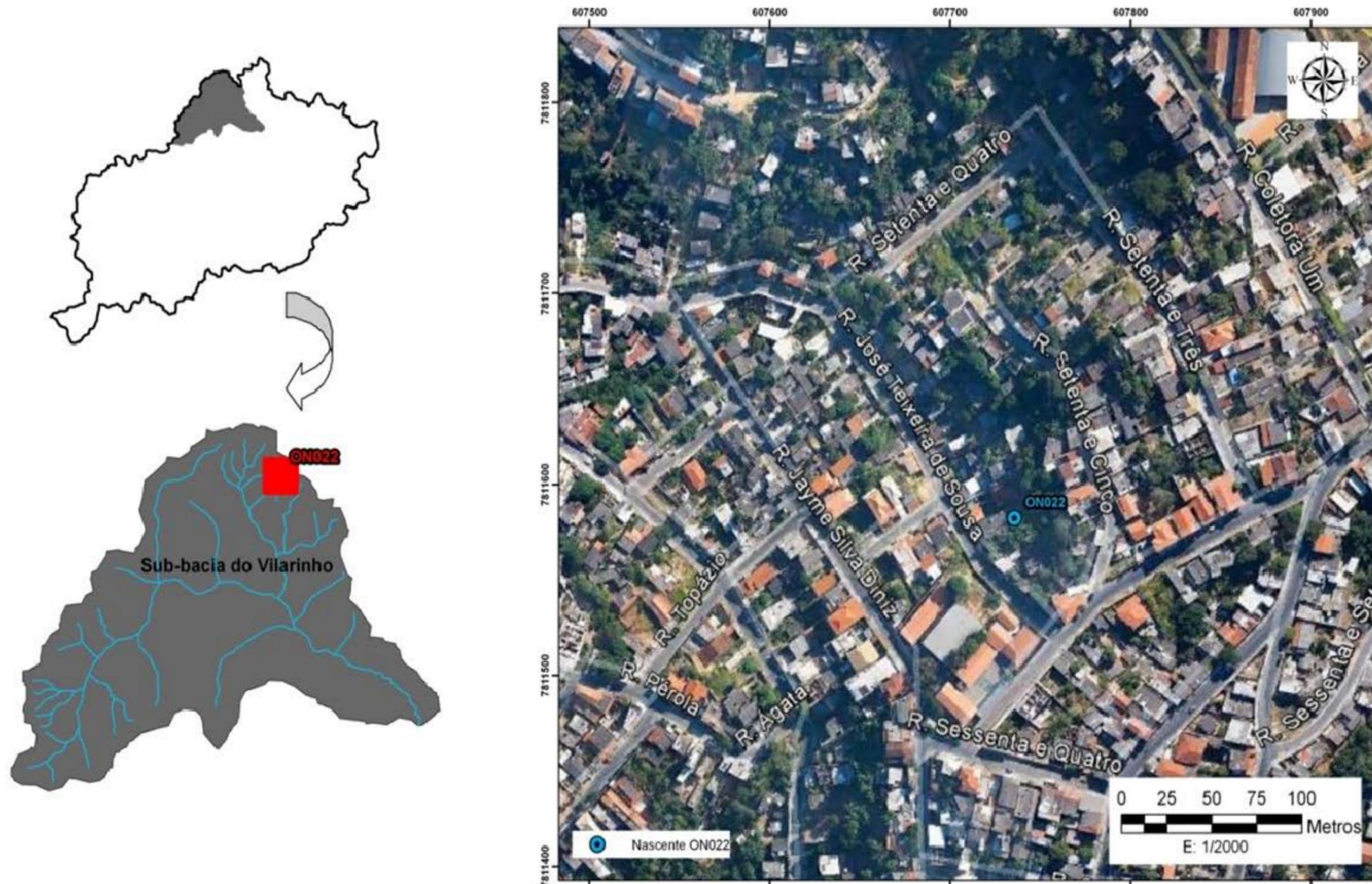
ON022	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		8700	1200	100	72	148	48	5
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0	0,25	5,43	306,1	225,55	6,73	

Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como imprópria para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se acima do limite de 1000 UFC/100m. Além disso, a presença de salmonela é uma contraindicação para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. A concentração de oxigênio dissolvido enquadra-se na Classe 2, que permite o uso para o abastecimento de água para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e irrigação de hortaliças, frutas, jardins, dentre outras culturas. Já as concentrações de coliformes fecais (1200 UFC/100mL), encontram-se dentro dos limites associados à classe 3, que permite usos requerem contato secundário. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d' água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON022 são apresentados na Figura 167 e na Figura 168. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Vilarinho - Nascente ON022



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuzetão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 167: Localização da nascente ON022

Croqui - Nascente ON022



Figura 168: Croqui de localização da nascente ON022

5.10.2. ON024

A nascente ON024 está situada na rua Bucareste, 123, bairro Jardim Europa, regional Venda Nova (Figura 169). A abertura da Avenida Antônio Carlos, a construção do Conjunto Habitacional IAPI e o início das obras do Complexo da Pampulha na década de 1940 ajudaram no desenvolvimento da região. Novos bairros e conjuntos habitacionais foram surgindo em Venda Nova durante toda a década de 1970 para abrigar as populações de baixa renda, como Santa Mônica, São Paulo, Lagoinha, Mantiqueira e Rio Branco. A oferta de lotes populares tornou-se ainda mais intensa no início dos anos 1980, quando surgiram os atuais bairros Esplendor, Europa, Lagoa, Serra Verde, Jardim dos Comerciantes, Maria Helena e Nova América.



Figura 169: Nascente ON024

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060690000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 1136 pessoas residentes em 336 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 98,8%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,4% dos domicílios. Em relação à escolaridade 90,14% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 0,3% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

A nascente encontra-se na propriedade do Sr. Valdir de Oliveira, e está localizada na bacia do córrego Baleares, próximo a um parque Linear criado pela Prefeitura de Belo Horizonte no âmbito do projeto DRENURBS. Trata-se de uma nascente localizada em uma propriedade multifamiliar, onde toda a família possui consciência acerca da importância das nascentes e contribui para a preservação da mesma. Para tanto, foi construída uma caixa de concreto junto ao muro, no local onde ocorre a exfiltração de água (Figura

170). A partir dessa estrutura construída, a água converge pelo terreno até a rede pluvial da rua Bucareste, criada durante a intervenção do projeto DRENURBS.



Figura 170: Caixa onde ocorre a exfiltração da água

A área onde se localiza a nascente contemplada pelo plano de ação possui 5.900m². O proprietário está no local há 40 anos, e neste lote habitam quatro famílias distribuídas em quatro residências que se encontram a cerca de 30 metros de distância da nascente. A água da nascente é utilizada para dessedentação de animais (Figura 171) e uso doméstico, não sendo utilizada para o consumo humano. Segundo informações repassadas pelo proprietário, a água já foi analisada e foram apontados altos índices de coliformes fecais, mas que ainda assim optaram por conservar a nascente na propriedade.



Figura 171: Criação de animais no terreno onde se localiza a nascente ON024

Ressalta-se que embora seja feita a cobrança da taxa de esgoto pela COPASA, este ainda não foi instalado, de acordo com informações fornecidas pelo próprio cuidador, Sr. Valdir de Oliveira. Alguns moradores jogam esgoto direto no solo, e outros tentaram fazer encanamento por conta própria (Figura 172).



Figura 172: Encanamento feito pelos moradores.

Observou-se também talude exposto e solo com alto grau de processos erosivos. Existem ainda encostas com riscos de deslizamento de terra. (Figura 173). Dentre as espécies encontradas no loteamento, foram observadas: mangueira, banana da terra, laranja, acerola, embaúba, aroeira, chuchu, além do cultivo de uma

horta. (Figura 174).



Figura 173: Processos erosivos nas encostas do terreno.



Figura 174: Vegetação na nascente ON024

A nascente existente na propriedade escoar por grande parte da propriedade em direção ao ralo existente na propriedade. A partir do ralo, a água é direcionada para a rede pluvial, a partir da qual é direcionada para o córrego Baleares.

Do ponto de vista ambiental, a nascente apresenta vegetação alterada, assim como proximidade de equipamentos urbanos, presença de resíduos próximos e a facilidade de acesso. Essas características permitem inserir a nascente como “Classe C”, com razoável grau de proteção. A qualificação dos parâmetros

analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 57.

Tabela 57: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON024, no bairro Jardim Europa.

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON024	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	1	27	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON024 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (1000 e 700 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Além disso, o valor do pH da água da nascente (5,91) é inferior ao limite estabelecido entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 58. A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para usos que não o consumo humano.

Tabela 58: Qualidade da água da nascente ON024

ON024	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	1000	700	0	28	92	48	5	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0	0,25	4,57	244,7	165,75	5,91	

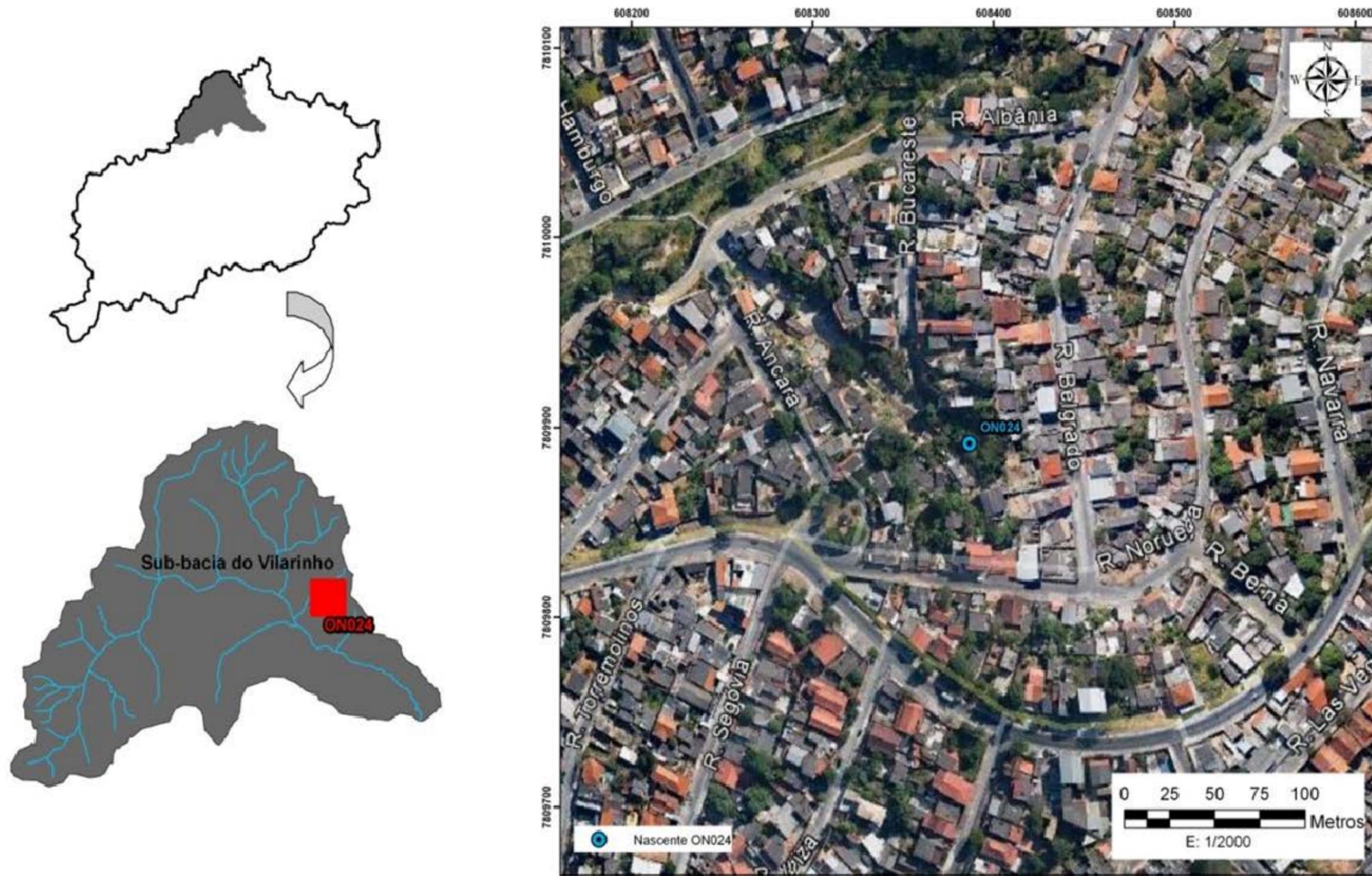
Considerando-se a Deliberação Normativa COPAM 357 de março de 2005, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como "satisfatória" para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes totais encontra-se abaixo do limite de 1000 UFC/100mL, apesar da necessidade de realização de outras campanhas para que hajam resultados conclusivos. Além disso, o pH abaixo de 6 é uma contraindicação para esse tipo de uso.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento

simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. A concentração de oxigênio dissolvido (4,57 mg/L) e de coliformes fecais (700 UFC/100mL) permitem enquadrar essa nascente como de Classe 3, cujo uso está associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON024 são apresentados na Figura 175 e na Figura 176. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Vilarinho - Nascente ON024



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003-2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 175: Localização da nascente ON024

Croqui - Nascente ON024

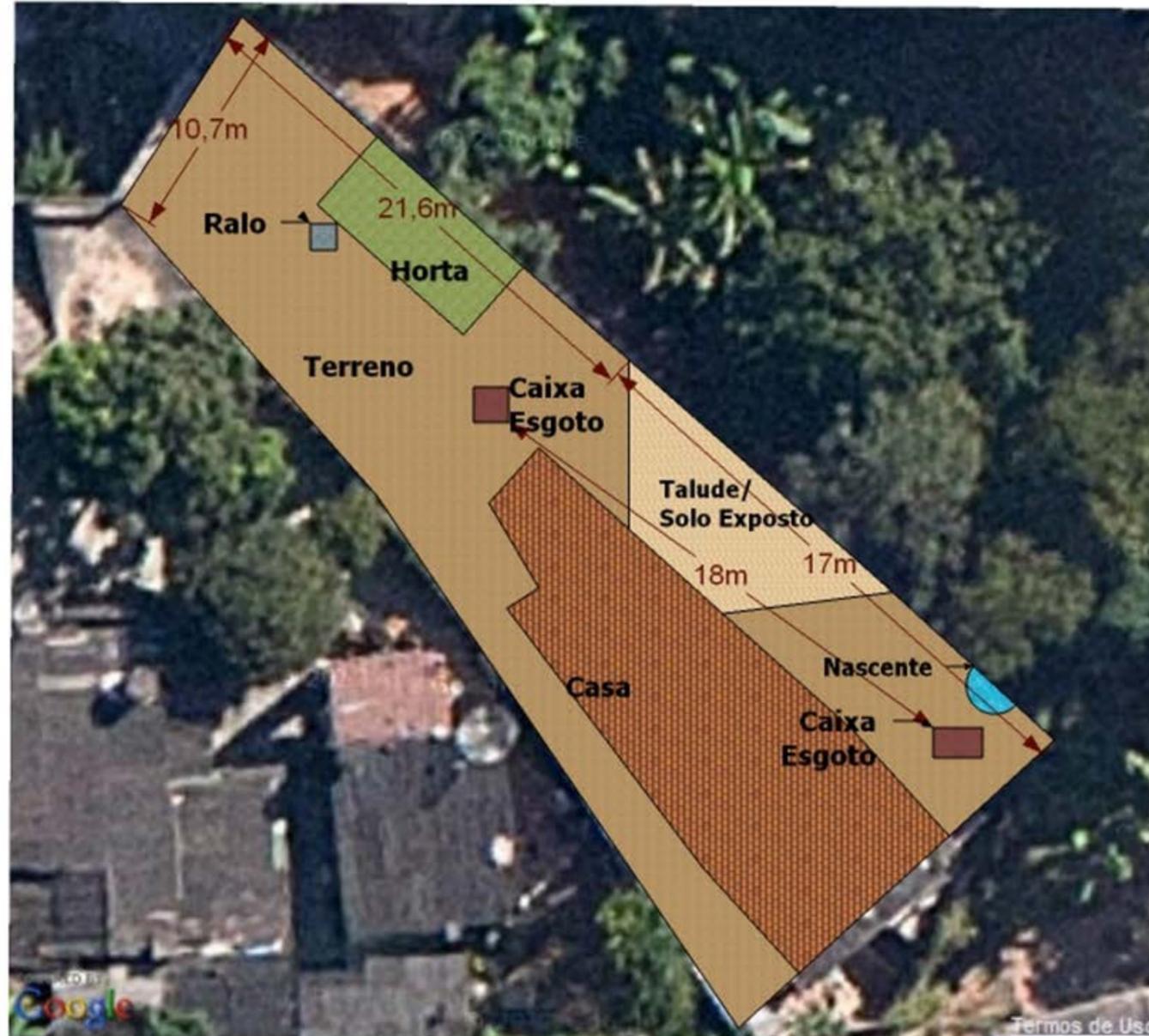


Figura 176: Croqui de localização da nascentes ON024

5.10.3.ON110

A nascente ON110 está situada na Rua Sérgio Felício da Silva, 305, Bairro Jardim Europa, regional Venda Nova em Belo Horizonte (Figura 177). A abertura da Avenida Antônio Carlos, a construção do Conjunto Habitacional IAPI e o início das obras do Complexo da Pampulha na década de 1950 ajudaram no desenvolvimento da região. Assim, vários loteamentos foram abertos, dando origem inclusive ao bairro Jardim Europa. Novos bairros e conjuntos habitacionais foram surgindo em Venda Nova durante toda a década de 1970 para abrigar as populações de baixa renda, como Santa Mônica, São Paulo, Lagoinha, Mantiqueira e Rio Branco. A oferta de lotes populares tornou-se ainda mais intensa no início dos anos 1980, quando surgiram os atuais bairros Esplendor, Europa, Lagoa, Serra Verde, Jardim dos Comerciantes, Maria Helena e Nova América.

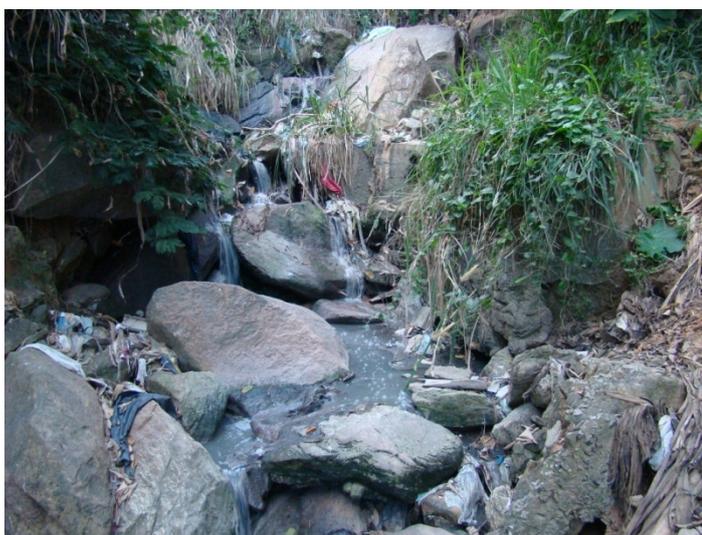


Figura 177: Nascente ON110

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060690000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 945 pessoas residentes em 287 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 63,7%. O serviço de coleta de lixo atende a 99,3% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 97,5% dos domicílios. Em relação à escolaridade 81,1% da população é alfabetizada. Vale ressaltar ainda que 1,% dos domicílios particulares permanentes possuem abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade.

A nascente encontra-se na propriedade do Sr. Sebastião Gomes de Souza (Figura 178). Os moradores da região relataram fazer o uso da água destas e de outras nascentes localizadas em suas proximidades para diversos usos no passado, inclusive para consumo humano. Ainda é possível visualizar algumas mangueiras que transportam água de outras nascentes para algumas casas no bairro, porém o uso dessa água reduziu

drasticamente devido ao despejo de esgoto realizado no córrego. Esse grande volume de efluentes compromete não só a qualidade da água das nascentes e do córrego, mas a qualidade de vida da população que mora em suas imediações (Figura 178).



Figura 178: Área da nascente na propriedade do cuidador

O proprietário está no local há 30 anos, e neste lote residem vinte famílias. Essas moradias estão a cerca de 30 metros de distância da nascente. A água da nascente é utilizada para fins variados, de acordo com as necessidades de cada família moradora do terreno. É importante ressaltar que atualmente é feita a cobrança da taxa de esgoto pela COPASA, mas este ainda não foi instalado, de acordo com informações fornecidas pelo próprio cuidador, Sr. Sebastião. Alguns moradores jogam esgoto direto no solo, e outros tentaram fazer encanamento por conta própria. O acesso à nascente é difícil, através de uma trilha escorregadia de aproximadamente 70 metros de comprimento (Figura 179). Dentre as espécies encontradas em seu entorno foram observadas: bambu, magueiras e banana.



Figura 179: Distância das moradias para a nascente



Figura 180: Acesso a nascente ON110



Figura 181: Vegetação entorno da nascente

A nascente ON110 está submetida a uma série de pressões antrópicas, que interferem diretamente em sua qualidade. Nesse sentido, essa nascente apresenta alterações no odor da água, na presença de lixo próximo a elas, na presença de esgoto doméstico, nas características da vegetação, além da possibilidade de acesso e proximidade de equipamentos urbanos. A qualificação desses parâmetros, apresentada na Tabela 59, permite categorizar essa nascente como de “Classe D”, com grau de proteção às nascentes ruim.

Tabela 59: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON110, no bairro Jardim Europa

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON110	3	1	2	3	3	3	1	2	3	2	1	24	D

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON110 apresentou valores de coliformes totais, coliformes fecais e salmonela fora dos parâmetros determinados na Portaria no518 do Ministério da Saúde (7200, 800 e 100 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência

desses parâmetros como limite de potabilidade. Além disso, o valor do pH da água da nascente (5,44) é inferior ao limite estabelecido entre 6 e 9,5. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 60. A água dessa nascente é direcionada através de mangueiras e utilizada pelos moradores da região para usos que não o consumo humano.

Tabela 60: Qualidade da água da nascente ON110

ON110	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	7200	800	100	18	72	52	3	<50
Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH		
1	1	0,25	3,05	246	168,35	5,44		

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão não apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como imprópria para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista o pH abaixo de 6, além da presença de salmonela.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam inseridas cruas sem remoção de película. A concentração de coliformes fecais (800 UFC/100mL) permite enquadrar essa nascente como de Classe 3, cujo uso está associado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Já os valores de concentração de oxigênio dissolvido mensurados estão associados aos padrões da Classe 4, por serem inferiores a 4 mg/L, cuja destinação da água pode estar associada à navegação e à harmonia paisagística. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON110 são apresentados na Figura 182 e Figura 183. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

CROQUI NASCENTE - ON110

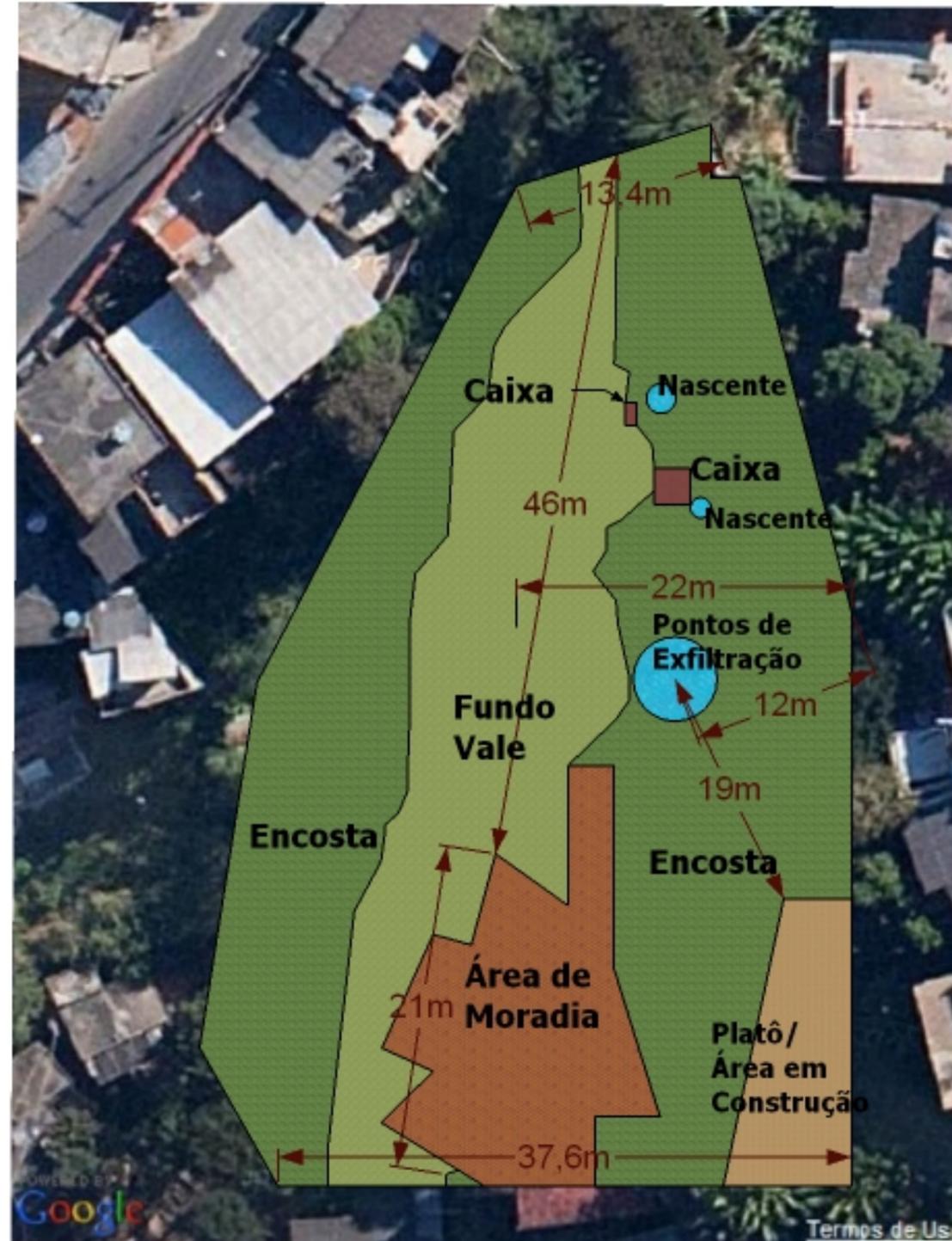


Figura 183: Croqui de localização da nascentes ON110

5.11. SUB-BACIA DO CÓRREGO ISIDORO

5.11.1.ON127

A nascente ON 127 está situada na Rua Expedicionário Jesus Ramos, n° 250, antiga Rua 47, bairro Juliana, pertencente à regional Norte em Belo Horizonte (Figura 184). Segundo informações obtidas através do Portal da Prefeitura de Belo Horizonte, a formação do bairro, assim com de outros adjacentes se deu através do loteamento da fazenda Capitão Eduardo, devido ao grande crescimento da cidade ocasionado pelo processo de metropolização na década de 1970. Várias pessoas vinham de outras cidades em busca de oportunidades de trabalho, desta forma o aumento populacional intensificou-se e foi necessário encontrar novos espaços para abrigar a população. A nascente encontra-se localizada em um sub-bacia do córrego Fazenda Velha.



Figura 184: Nascente ON127

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620060660000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 604 pessoas residentes em 160 domicílios. Ainda segundo IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 90,62%. O serviço de coleta de lixo atende a 99,37% da população do setor. O abastecimento de água por rede geral atende a 99,38 dos domicílios. Em relação à escolaridade 86,42% da população é alfabetizada.

A nascente está localizada em área pública, junto ao muro da Escola Municipal Jardim Felicidade e se encontra no mesmo quarteirão de outra nascente com características muito próximas (Figura 185). Entende-se que o plano de ação deve ocorrer em conjunto, pois seria pouco educativo melhorar a qualidade apenas de uma delas. Os moradores do bairro possuem uma estreita relação com as nascentes e alguns deles, mesmo com abastecimento de água pela Copasa, ainda fazem uso da água para diversos fins domésticos e também para dessedentação humana.



Figura 185: Nascente localizada no mesmo quarteirão

No quarteirão onde se localizam as nascentes, existem atualmente diversos pontos de depósitos clandestinos de lixo, popularmente conhecidos como “bota fora” (Figura 186). A água escoar diretamente para o córrego Tamboril e a alguns metros a jusante, deságua no Córrego Isidoro (Figura 187).



Figura 186: Depósito de lixo clandestino ao lado da nascente



Figura 187: Córrego Tamboril na mesma via em que se localiza a nascente

Segundo relato do cuidador, o coordenador do Núcleo Tamboril Antônio Soares Ruas, parte da população localizada na área encontra-se desmotivada por falta de assistência do poder público e dos demais órgãos competentes na preservação das nascentes, uma vez que elas se encontram em área pública. No entorno da nascente observou-se a existência de algumas espécies herbáceas mesmo com vegetação bastante descaracterizada e presença de talude exposto. A Figura 188 apresenta a nascente e permite a visualização de seu entorno.



Figura 188: Entorno da nascente

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a não existência de vegetação e presença de resíduos próximos a nascente, fatores esses impactam menos nessa no IIAM. A modificação nesses parâmetros, permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros

analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes *et al* (2005), é apresentada na Tabela 61.

Tabela 61: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON127, no bairro Juliana

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON127	3	3	2	3	3	3	3	1	2	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON127 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria no518 do Ministério da Saúde (400 e 100 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 62 a água dessa nascente é utilizada para consumo humano para população que trafega próximo a ela.

Tabela 62: Qualidade da água da nascente ON127

ON127	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
	400	100	0	48	68	36	3	<50
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	1	0	0,25	7,17	156,4	105,95	6,56	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Ainda assim, os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como "excelente" para esse uso com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se abaixo do limite de 500 UFC/100mL.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido, oxigênio consumido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Destaca-se que o presente estudo analisou

apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON127 são apresentados na Figura 189 e na Figura 190. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

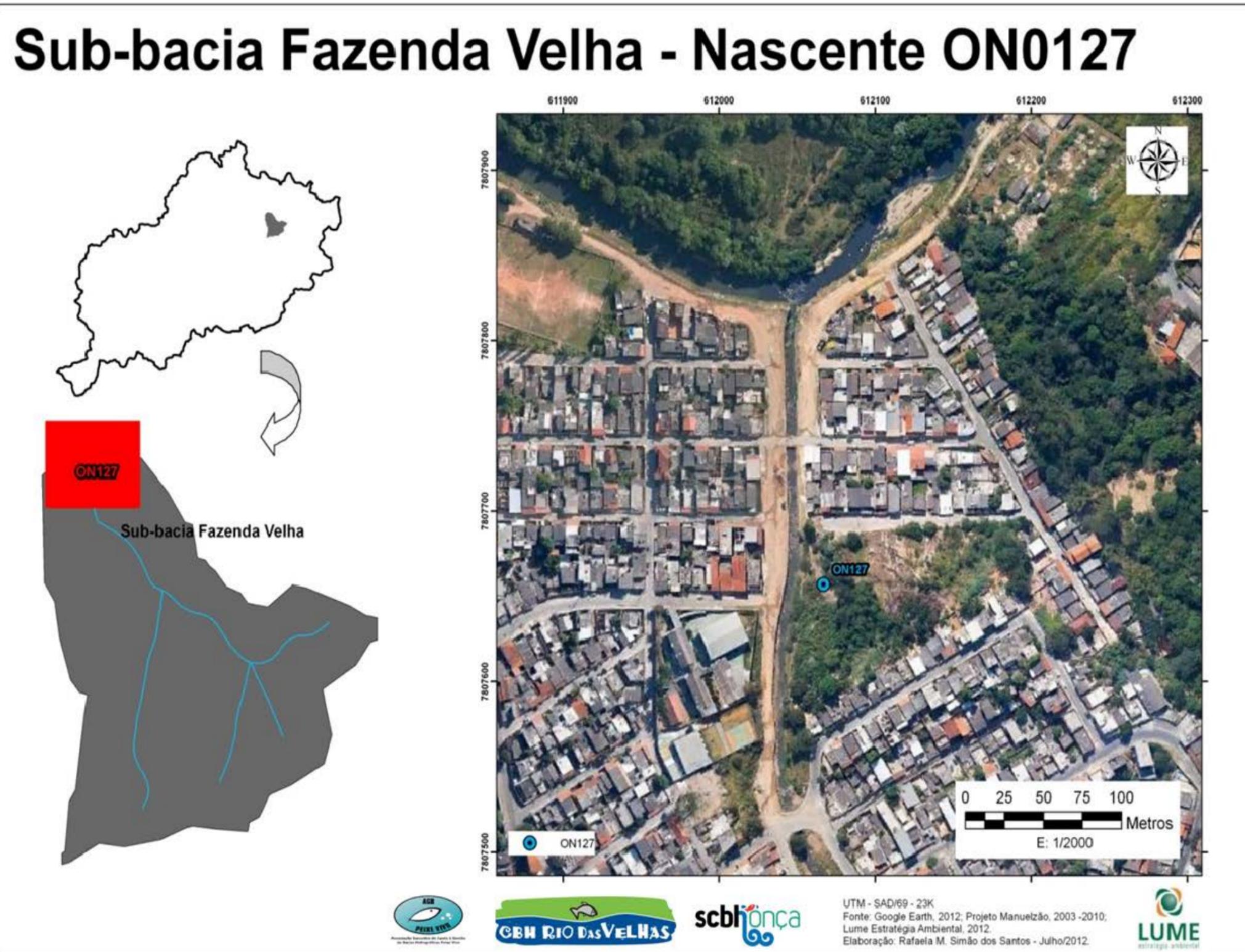


Figura 189: Localização da nascente ON127

Croqui - Nascente ON127



Figura 190: Croqui de localização da nascente ON127

5.12. SUB-BACIA DO CÓRREGO TIJUCO

5.12.1.ON112

A nascente ON 112 está situada na Rua Marcos Oliveira, 317, bairro Ouro Preto, regional Pampulha em Belo Horizonte (Figura 191). Segundo informações obtidas através do Portal da Prefeitura de Belo Horizonte, o bairro Ouro Preto foi construído a partir da Fazenda dos Menezes, que existia até a década de 1960, e está localizado na região da Pampulha. O surgimento deste bairro se deu após o loteamento desta propriedade. O crescimento mais acentuado da região veio com a construção de um dos principais corredores de trânsito da capital, a Avenida Carlos Luz, que tinha por finalidade melhorar o acesso ao Estádio Governador Magalhães Pinto, mais conhecido como Mineirão. Até então, o único acesso ao bairro era feito pela antiga estrada do Engenho Nogueira. A região atualmente conta com várias opções de acesso, entre elas as avenidas Pedro II, Carlos Luz, Tancredo Neves, Sarandi e o Anel Rodoviário.



Figura 191: Nascente ON112

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620005680000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 759 pessoas residentes em 285 domicílios. Ainda segundo o IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 99,6%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 95,3% da população é alfabetizada.

A área onde se encontra a nascente contemplada pelo plano de ação possui m^2 . Neste local reside uma única família e quem cuida da manutenção da nascente é a proprietária, Sra. Márcia Horta Fernandes Reis. A água não é utilizada para nenhum fim e a nascente ocorrem vários pontos de exfiltração do terreno (Figura 192 e Figura 193).



Figura 192: Um dos pontos de exfiltração a montante do reservatório



Figura 193: Ponto de exfiltração próximo ao reservatório

A propriedade encontra-se em processo de desmembramento, sendo que diversas áreas foram alugadas até a Av. Fleming. Destaca-se ainda, que o lote ao lado da propriedade apresentava um grande poço que, segundo relatos de moradores, foi aterrado nos últimos anos e agora apresentam exfiltrações em vários pontos, alguns deles no terreno, próximo ao muro da cuidadora (Figura 194).



Figura 194: Exfiltração proveniente do terreno vizinho

A área da nascente é de fácil acesso. Em seu entorno (Figura 195) observou-se a existência de algumas espécies como rabo de papagaio, bananeiras, pé de amora, cana. Vale ressaltar que a própria cuidadora em questão está providenciando a revegetação no entorno da nascente.

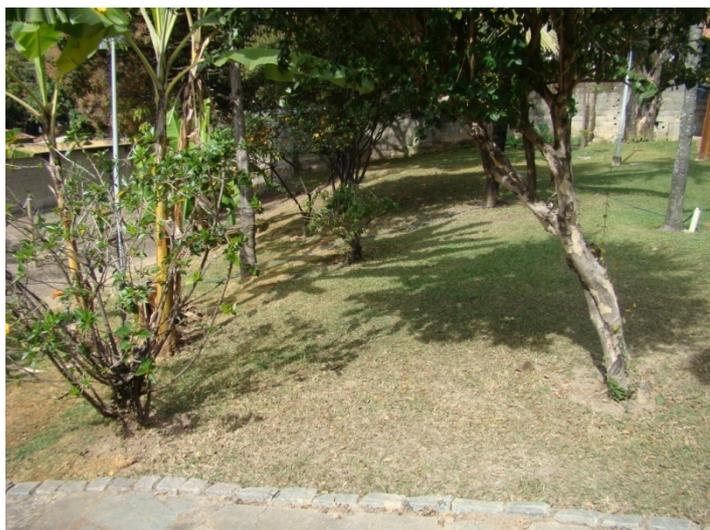


Figura 195: Área de plantio a montante da nascente

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a existência de vegetação alterada são alguns dos fatores que impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 63.

Tabela 63: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON112, no bairro Ouro Preto

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON112	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	1	27	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON112 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (10200 e 500 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. O resultado de oxigênio dissolvido (>5 mg L⁻¹O₂) também não está dentro dos limites estabelecidos de 3 mg L⁻¹O₂. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 63. A água dessa nascente é utilizada pelos moradores para usos que não o consumo humano.

Tabela 64: Qualidade da água da nascente ON112

ON112	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		10200	500	0	44	80	72	15
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	>5	0,5	0,25	6,28	220	149,5	6,92	

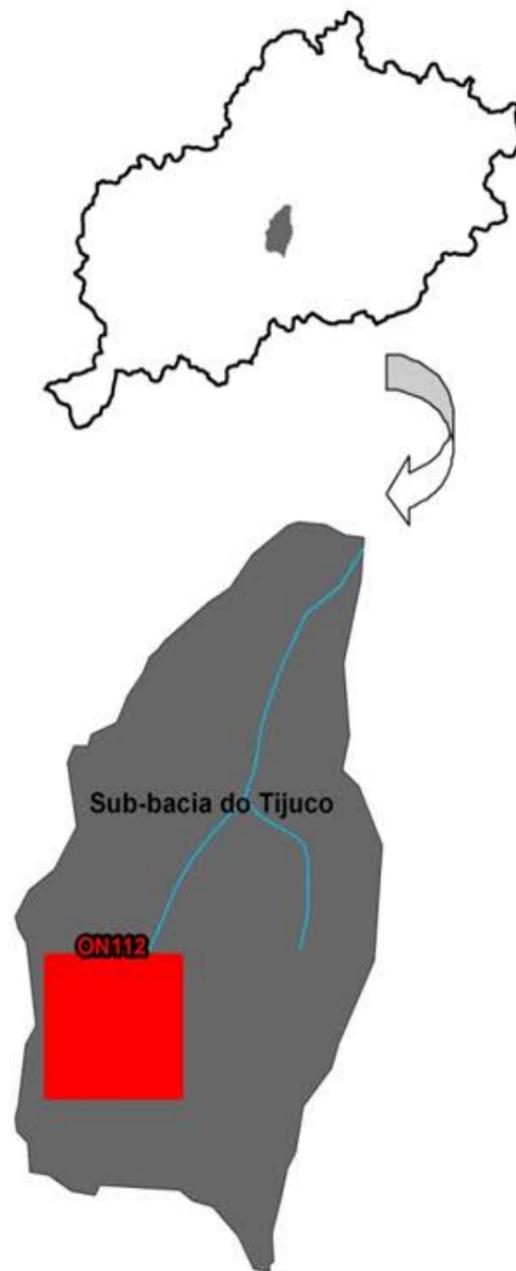
Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como “muito boa” para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes totais encontra-se acima do limite de 500 UFC/100mL.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberaçã Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de cloreto total, oxigênio dissolvido, ferro dissolvido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. A concentração de coliformes fecais (500 UFC/100mL) permite enquadrar essa nascente como de Classe 2, cujo uso esta associado ao abastecimento para consumo

humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d'água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON112 são apresentados na Figura 196 e na Figura 197. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Tijuco - Nascente ON112



UTM - SAD/69 - 23K
 Fonte: Google Earth, 2012; Projeto Manuelzão, 2003 -2010;
 Lume Estratégia Ambiental, 2012.
 Elaboração: Rafaela M. Simão dos Santos - Julho/2012.



Figura 196: Localização da nascente ON112

CROQUI NASCENTE - ON112



Figura 197: Croqui de localização da nascente ON112

5.12.2.ON116

A nascente ON116 (Figura 198) encontra-se localizada em uma propriedade onde opera o Instituto Farina do Brasil, na rua Jordânia, 300, no bairro Preto (Figura). Como colocado anteriormente, segundo informações obtidas através do Portal da Prefeitura de Belo Horizonte, o bairro Ouro Preto foi construído a partir da Fazenda dos Menezes, que existia até a década de 1960, e está localizado na região da Pampulha. O surgimento deste bairro se deu após o loteamento desta propriedade. O crescimento mais acentuado da região veio com a construção de um dos principais corredores de trânsito da capital, a Avenida Carlos Luz, que tinha por finalidade melhorar o acesso ao Estádio Governador Magalhães Pinto, mais conhecido como Mineirão.



Figura 198: Lago formado pela nascente ON116 em época de chuva

De acordo com os dados referentes ao último censo do IBGE realizado em 2010, cujo setor censitário (310620005680000) corresponde ao local onde a nascente está inserida, havia 759 pessoas residentes em 285 domicílios. Ainda segundo o IBGE (2010), os domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial corresponde a 99,6%. O serviço de coleta de lixo atende a 100% da população do setor, assim como o abastecimento de água por rede geral atende aos domicílios. Em relação à escolaridade 95,3% da população é alfabetizada.

O local abriga uma creche, que cuida de crianças até 6 anos de idade. Conforme explicação de Irmã Maria do Socorro M. Botelho o instituto é uma congregação de origem italiana que é cuidada e administrada por freiras. A área apresenta, segundo a cuidadora, mais de 10 mil metros quadrados. Apresenta desnível altimétrico significativo, área com baixa impermeabilização e abriga fauna e flora significativa.

Embora a maior parte da vertente a montante da nascente seja coberta por gramíneas e plantas ornamentais

(Figura 199), a área adjacente à nascente encontra-se com solo exposto e compactado, gerando carreamento de sedimentos para o lago que forma o reservatório da nascente (Figura 200).



Figura 199: Vertente gramada distante da nascente



Figura 200: Vertente próxima à nascente com pomar e solo exposto

A água apresenta-se turva e há indícios de acúmulo de sedimentos que podem vir a assorear o lago, prejudicando o volume de água da nascente (Figura 201). O uso da nascente é educativo e terapêutico, pois desperta nas crianças a importância da água. A cuidadora informou a existência de peixes no lago para o controle da dengue.



Figura 201: Lago exposto ao carreamento de sedimentos no fundo do terreno

No que se refere aos impactos macroscópicos, verificou-se a proximidade da nascente de equipamentos urbanos, a facilidade de acesso, bem como a existência de vegetação degradada e cor escura da água, fatores esses que impactam no IIAM. A modificação nesses parâmetros permitiu a inserção dessas nascentes na “Classe C”, com grau de proteção razoável. A qualificação dos parâmetros analisados segundo a metodologia adaptada de Gomes et al (2005), é apresentada na Tabela 65.

Tabela 65: Parâmetros de qualidade ambiental da nascente ON116, no bairro Ouro Preto

Código da Nascente	Cor da Água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equip. urbanos	Soma	Classe
ON116	1	3	3	3	3	3	3	1	3	1	1	25	C

No que se refere à qualidade das águas, a nascente ON116 apresentou valores de coliformes totais e coliformes fecais fora dos parâmetros determinados na Portaria nº518 do Ministério da Saúde (9700 e 200 UFC/100 mL, respectivamente), haja vista que essa regulamentação propõe a ausência desses parâmetros como limite de potabilidade. O resultado de cor (25 mg L⁻¹Pt/Co) e oxigênio dissolvido (>5 mg L⁻¹O₂) também não estão dentro dos limites estabelecidos de 15 mg L⁻¹Pt/Co e 3 mg L⁻¹O₂, respectivamente. Destaca-se que o limite de detecção do método de turbidez é de 50 N.T.U., valor superior ao limite de 5N.T.U., estabelecido pela regulamentação utilizada. Os demais parâmetros encontram-se dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde conforme pode ser verificado na Tabela 66. A água dessa nascente forma um lago na propriedade.

Tabela 66: Qualidade da água da nascente ON116

ON116	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Fecais (UFC/100 mL)	Salmonela (UFC/100 mL)	Alcalinidade (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Dureza Total (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	Cloreto (mg L ⁻¹ Cl)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Turbidez (N.T.U.)
		9700	200	0	40	36	28	25
	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Amônia (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Oxigênio Dissolvido mg/L	Condutividade (µs/cm)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	pH	
	>5	0,25	0,25	9,73	87,6	66,3	6,61	

Considerando-se a Resolução CONAMA 274 de novembro de 2000, que avalia os parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade, verifica-se que a nascente em questão apresenta condições adequadas para esse uso, tendo em vista os parâmetros analisados. Destaca-se que a determinação precisa da balneabilidade requer a realização de um conjunto de amostras. Os resultados microbiológicos da campanha realizada indicam que a nascente pode ser categorizada como “excelente” para balneabilidade com base na regulamentação do CONAMA, haja vista que as concentrações de coliformes fecais encontra-se no limite de 200 UFC/100mL.

No tocante à classificação dos corpos de água, instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG número 1 de 5 de maio de 2008, os parâmetros associados à presença de coliformes fecais, cloreto total, ferro dissolvido, oxigênio consumido e sólidos dissolvidos totais encontram-se dentro dos padrões de qualidade da água associados à Classe 1, cujos possíveis usos estão relacionados ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solos, que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Destaca-se que o presente estudo analisou apenas alguns dos parâmetros necessários para o enquadramento dos corpos d água nas classes de qualidade da água. O enquadramento de fato, só pode ser realizado a partir da análise dos demais parâmetros propostos pela resolução 357 do CONAMA.

A localização e o croqui da nascente ON116 são apresentados na Figura 202 e na Figura 203. Em anexo encontram-se o Formulário de cadastro e o Formulário para diagnóstico das nascentes identificadas.

Sub-bacia do Tijuco - Nascente ON116

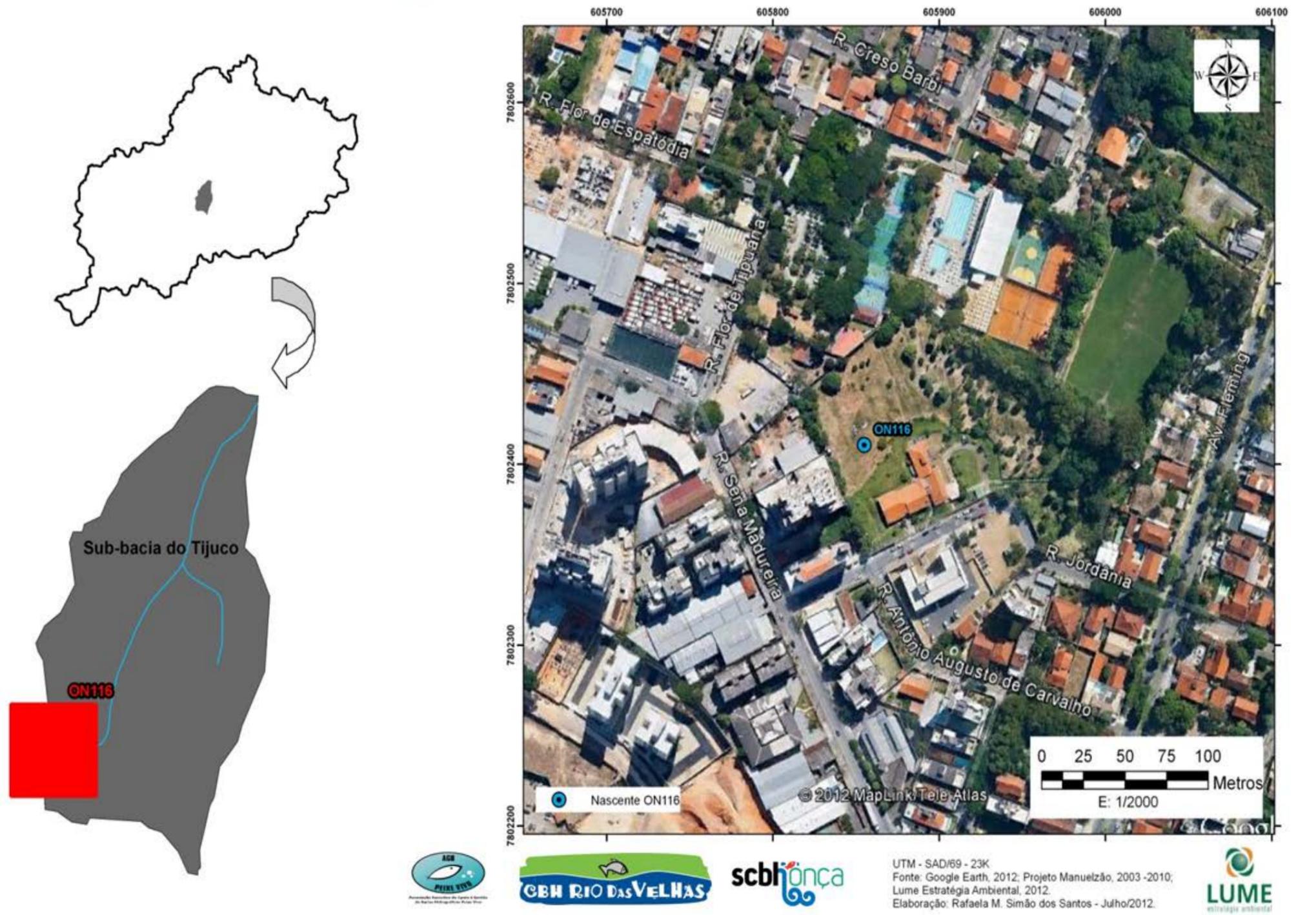


Figura 202: Localização da nascente ON116

CROQUI NASCENTE - ON116



Figura 203: Croqui de localização da nascentes ON116

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DAS 30 NASCENTES

A análise dos resultados de qualidade da água das nascentes para as quais está sendo proposto plano de ação mostrou que nenhuma das 30 nascentes estudadas apresenta padrão de potabilidade dentro dos limites estabelecidos pelos Ministério da Saúde e do Meio Ambiente. O presente estudo teve por objetivo levantar informações sobre a qualidade da água das nascentes selecionadas para o plano de ação, fornecendo subsídios para as proposições que estão sendo elaboradas, bem como conscientizando a população acerca do risco associado a seu consumo.

A situação mais comum verificada foi a contaminação da água por coliformes fecais e totais. A presença desses tipos de bactéria evidencia o contato da água com material fecal, o que compromete a qualidade da água tendo em vista seu uso para consumo humano. Na bacia do Onça, 29 nascentes apresentaram alteração nos parâmetros microbiológicos que analisam a presença dessas bactérias. Além disso, 19 nascentes apresentaram alteração em seus parâmetros físico-químicos, principalmente no pH.

A não adequação dos parâmetros analisados aos limites de potabilidade é importante por romper um paradigma, que muitas das vezes permeia o imaginário da população que opta por consumir água das nascentes, por considerá-la mais “pura” do que a água distribuída pela COPASA. Também foram verificados casos nos quais a população consome a água das nascentes por não disporem de acesso a rede de água da COPASA. A ausência desse serviço, compromete a saúde da população e deve ser amplamente discutida pelos órgãos públicos e pela comunidade.

Verificou-se também que das 29 nascentes nas quais foi possível coletar amostrar de água, 15 não apresentaram parâmetros adequados para a balneabilidade, tendo como referência a resolução do CONAMA 274, de 2000, o que se deve principalmente a ocorrência de pH abaixo de 6.

Além disso, apesar dos parâmetros analisados não permitirem determinar o enquadramento da água das nascentes no que tange sua qualidade conforme regulamentado pela resolução CONAMA 357, de 2005, verificou-se que dentre os parâmetros analisados, não ocorreram alterações que comprometessem a qualidade das águas no que se refere às concentrações de cloreto e de sólidos dissolvidos totais. Em contrapartida, as concentrações de oxigênio dissolvido e as análises microbiológicas se mostraram importantes ferramentas para análise da qualidade das águas e de seu enquadramento.

7. ANÁLISE DOS RESULTADOS DO IIAM

As nascentes mapeadas na bacia do ribeirão do Onça possuem qualidade ambiental mediana. Dentre as 162 nascentes avaliadas pela metodologia do IIAM na bacia do Onça, 24% delas possuem grau de proteção ruim ou péssimo, 50% das nascentes enquadram-se na classe razoável e 26% apresentam grau de proteção bom ou ótimo.

Os piores resultados do IIAM foram encontrados nas nascentes ON047 na bacia do córrego do Nado, ON130 na bacia do córrego João Gomes e ON006 na bacia da calha do ribeirão do Onça. Por outro lado, as nascentes que apresentaram os melhores índices foram ON102 e ON103 no baixo Onça, ON053 na bacia do córrego do Nado, ON106 no córrego Santinha e ON109 na bacia do Vilarinho.

A Figura 204 representa a distribuição percentual dos graus de proteção por sub-bacia do ribeirão do Onça.

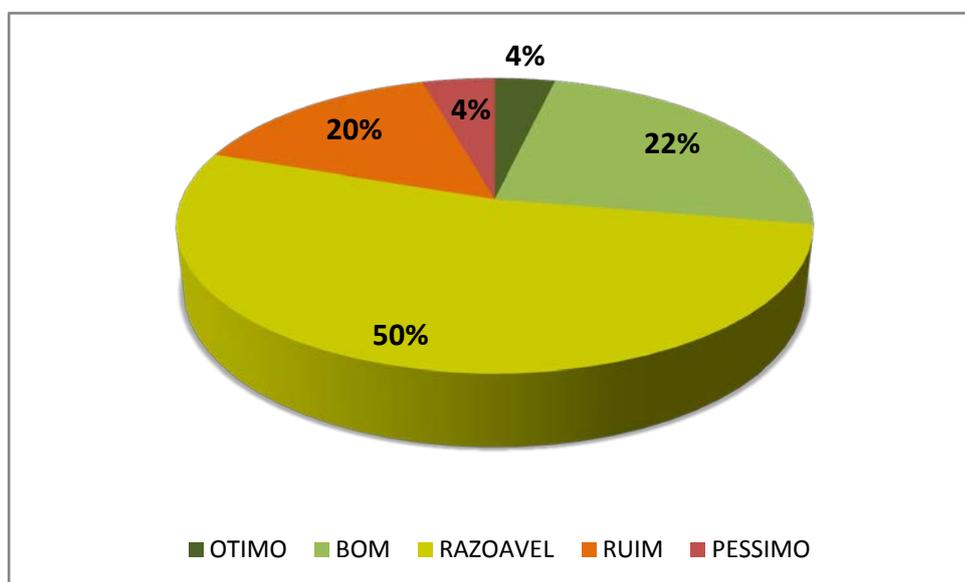


Figura 204: Percentual de nascentes por classe do IIAM na bacia do Onça.

A Figura 205 apresenta os dados das classes do IIAM por sub-bacia, permitindo uma melhor compreensão da heterogeneidade dos dados. Enquanto o conjunto de toda a bacia do Onça apresenta a maior parte das suas nascentes nas classes ruim, razoável e bom, pode-se distinguir algumas sub-bacias com características ímpares. Negativamente, destacam-se as bacias do Bento Pires, Baleares, Tijuco, Mergulhão e Isidoro, que não apresentam nenhuma das nascentes estudadas com grau de proteção bom ou ruim, indicando IIAM abaixo de 28 em todas as avaliações. Ainda mais preocupantes estão as condições das bacias do João Gomes e Vilarinho. A primeira apresenta 50% de suas nascentes estudadas nas classes ruim ou péssimo; já o Vilarinho, apesar de ter sido registrada uma nascente na classe ótimo, todas as outras encontram-se com grau de proteção ruim ou péssimo.

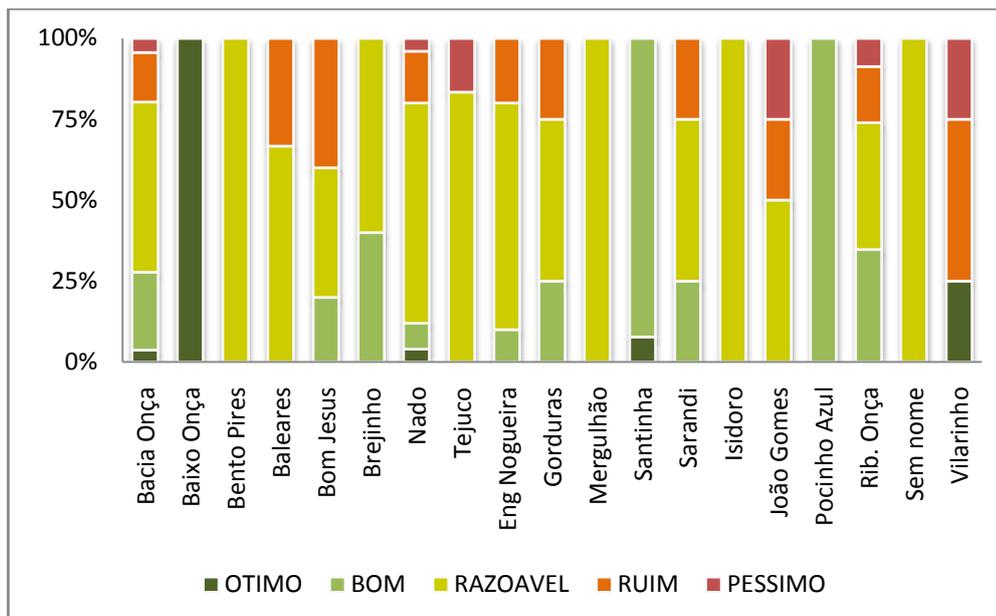


Figura 205: Percentual de nascentes por classe do IIAM em cada sub-bacia do ribeirão do Onça.

Por outro lado, as bacias do baixo Onça, Santinha e Pocinho Azul não apresentaram nenhuma nascente com grau de proteção inferior ao bom. As nascentes dessas bacias foram aquelas que mais contribuíram para a elevação da média do IIAM do conjunto das nascentes do Onça.

As médias dos IIAM das nascentes para o conjunto das sub-bacias do ribeirão do Onça evidencia essa situação. As maiores médias foram encontradas justamente nas bacias do baixo Onça (31,0), do Pocinho Azul (30,0) e Santinha (29,3). Por outro lado, as bacias que apresentaram as menores médias foram a do córrego João Gomes (23,8) e do córrego Vilarinho. A Figura 206 apresenta os resultados médios dos IIAM das nascentes agrupadas por bacia.

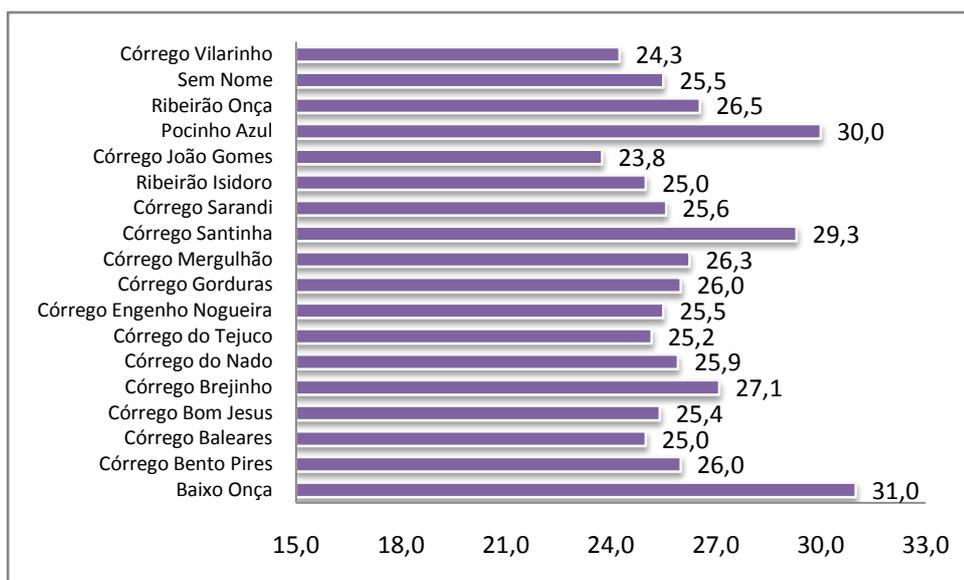


Figura 206: Média do IIAM das nascentes agrupadas por sub-bacia do ribeirão do Onça.

De um modo geral, o IIAM médio das nascentes agrupadas por sub-bacias variou entre 31 e 23,8. Avaliando

as médias dos parâmetros individualmente, é possível compreender melhor o significado desses resultados. A Tabela 67 evidencia as médias de cada parâmetro avaliado agregada pelo conjunto de nascentes de cada bacia.

Tabela 67: Média dos parâmetros de qualidade ambiental das nascentes nas sub-bacias do ribeirão do Onça.

MÉDIA DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE AMBIENTAL DAS NASCENTES NAS SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO DO ONÇA													
SUB-BACIA	IIAM	Cor da água	Odor	Lixo ao redor	Materiais flutuantes	Espumas	Óleos	Esgoto	Vegetação	Usos	Acesso	Equipamentos urbanos	
Baixo Onça	31,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	
Córrego Bento Pires	26,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	
Córrego Baleares	25,0	2,3	2,7	2,7	2,3	3,0	3,0	3,0	1,7	2,3	1,0	1,0	
Córrego Bom Jesus	25,4	2,6	3,0	2,6	3,0	3,0	3,0	2,8	1,2	2,2	1,0	1,0	
Córrego Brejinho	27,1	3,0	3,0	2,7	3,0	3,0	2,8	3,0	1,8	2,8	1,0	1,0	
Córrego do Nado	25,9	2,8	2,8	2,6	2,9	3,0	3,0	2,5	1,5	2,7	1,1	1,0	
Córrego do Tejuco	25,2	2,3	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	1,2	2,7	1,0	1,0	
Córrego Engenho Nogueira	25,5	2,7	3,0	2,8	3,0	2,9	2,8	2,8	1,1	2,2	1,2	1,0	
Córrego Gorduras	26,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	1,8	1,0	1,3	1,3	
Córrego Mergulhão	26,3	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	2,5	1,5	2,5	1,3	1,0	
Córrego Santinha	29,3	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	2,1	3,0	3,0	2,0	1,5	
Córrego Sarandi	25,6	2,8	2,8	2,5	3,0	3,0	3,0	2,7	1,5	2,3	1,0	1,0	
Ribeirão Isidoro	25,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	
Córrego João Gomes	23,8	2,0	2,3	2,0	3,0	2,8	3,0	2,3	1,5	2,8	1,3	1,0	
Pocinho Azul	30,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	
Ribeirão Onça	26,5	2,6	2,7	2,6	2,9	2,9	3,0	2,4	1,8	2,8	1,6	1,3	
Sem Nome	25,5	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	
Córrego Vilarinho	24,3	2,5	1,5	1,8	3,0	3,0	3,0	1,3	1,8	3,0	2,0	1,5	
BACIA DO ONÇA	26,3	2,7	2,8	2,6	2,9	3,0	3,0	2,6	1,7	2,6	1,3	1,1	

Fonte: IIAM - em destaque, os parâmetros que apresentaram as menores médias por nascentes.

Os principais fatores limitantes detectados foram a proximidade aos equipamentos urbanos, a fácil acessibilidade e a degradação da vegetação ao redor das nascentes. Em praticamente todas as nascentes esses parâmetros foram aqueles que apresentaram as piores avaliações. A proximidade das nascentes aos equipamentos urbanos, sobretudo, apresentou os piores resultados médios dentre os onze parâmetros avaliados em 15 das 18 sub-bacias do ribeirão do Onça.

Todavia, esses resultados já eram esperados, já que os objetos de estudo são nascentes urbanas. Em zonas de adensamento demográfico, poucas áreas persistem não impermeabilizadas. Com isso, há uma interferência direta na qualidade ambiental das nascentes. No que tange à proximidade dos equipamentos urbanos, é praticamente inevitável que esse parâmetro não seja violado. Além disso, se uma nascente está próxima a uma rua, residência ou qualquer outro tipo de infraestrutura, por conseguinte, o acesso à fonte será facilitado.

Por outro lado, parâmetros normalmente violados em nascentes urbanas apresentaram, em média, bons resultados na bacia do ribeirão do Onça. Incluem-se nessa lógica a presença de esgoto e lixo nas nascentes. Isso indica que, apesar de vulneráveis à degradação, essas nascentes, de um modo geral, ainda apresentam características macroscópicas que indicam boa qualidade. A cor da água, por exemplo, parâmetro considerado de síntese por ser alterado por uma série de processos, obteve média 2,7 para o conjunto de nascentes da bacia, muito próximo ao valor máximo.

8. INTERAÇÃO DO IIAM COM O MODELO ESTADO-PRESSÃO-RESPOSTA

Além das questões relacionadas à identificação dos parâmetros macroscópicos determinada pelo IIAM terem alcançado os objetivos propostos, uma questão importante associada à conservação das nascentes em ambiente urbana não é valorizada por esse indicador. Trata-se do envolvimento da comunidade e de cuidadores que vivem nas imediações da nascente, que em muitas das vezes acabam por contribuir para a melhoria da qualidade ambiental das nascentes ou para a valorização delas.

Essa questão da valorização de nascentes em ambientes urbanos, que permeia todo o trabalho em muitos dos casos encontra-se associada a um contexto de nascentes degradadas ou descaracterizadas no que se refere às suas condições naturais. Do ponto de vista ambiental, as soluções necessárias para sua recuperação de mostram de grande complexidade sob uma perspectiva técnica ou extremamente onerosas, o que em muitas das vezes dificuldade intervenções nessas áreas.

Apesar disso, muitas dessas nascentes exercem uma grande importância para a difusão da importância da valorização das nascentes, aspecto esse que deve ser reconhecido e incentivado. Para tanto, aplica-se o modelo Pressão-Estado-Resposta desenvolvido pela Organization for Economic Co-operation and Development-OECD (1993), para o estudo de indicadores ambientais globais. Trata-se de uma metodologia que vem sendo aceita e adotada internacionalmente, que se baseia no conceito de causalidade, ou seja, as atividades humanas exercem pressão sobre o ambiente alterando a qualidade e a quantidade de recursos naturais, portanto, alterando o seu estado. A sociedade por sua vez, responde a essas mudanças através de ações de diferentes ordens, interagindo com o Estado daquele ambiente, no caso do presente trabalho, das nascentes.

Atividades humanas exercem pressão sobre o meio ambiente e mudam sua qualidade e a quantidade dos recursos naturais (estado). A sociedade responde a estas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais (resposta social). (...) estes passos formam parte de um ciclo (política) ambiental que inclui a percepção dos problemas, a formulação de políticas, monitoramento e avaliação política. (OECD, 1993).

Tomando-se como referência essa metodologia, utilizamos os resultados propostos pelo IIAM para a determinação do Estado atual das nascentes, a partir da adoção da seguinte simbologia:

- Para as nascentes consideradas "Classe A" e "Classe B" adotou-se a simbologia "+"
- Para as nascentes consideradas "Classe C", adotou-se a simbologia "0"
- Para as nascentes consideradas "Classe D", adotou-se a simbologia "-"
- Para as nascentes consideradas "Classe E", adotou-se a simbologia "- -"

A determinação da pressão se deu a partir da relação entre a mobilização social e o engajamento dos cuidadores existentes no entorno das nascentes com a situação das mesmas, no que se refere aos usos degradantes e às intervenções antrópicas às quais são submetidas, tendo como referência a matriz apresentada na Tabela 68.

Tabela 68: Interação entre parâmetros para determinação da pressão sobre as nascentes.

Pressão		Usos Degradantes	
		Sim	Não
Mobilização/Engajamento	Sim	0	+
	Não	-	0

A partir da interação do Estado com a Pressão, foi determinada a resposta de cada uma das nascentes conforme padrão apresentada na Tabela 69.

Tabela 69: Interação entre Estado e Pressão para determinação da Resposta das Nascentes.

		Pressão		
		-	0	+
Estado	--	---	--	-
	-	--	-	0
	0	-	0	+
	+	0	+	++

Apesar da quantidade de nascentes cadastradas na sub-bacias ser bem heterogênea, com base na categorização propostas pelo IIAM, verifica-se que em termos proporcionais, as nascentes mapeadas nas bacias do córrego Lajinha são aquelas que apresentam as maiores qualificações positivas no que se refere à seu estado, além do córrego Santinha e Pocinho Azul onde o número total de nascentes cadastradas foi pequeno. Em contrapartida, os córregos João Gomes, Vilarinho e Nado são os que apresentam nascentes com os piores estados dentre as nascentes apresentadas conforme pode ser verificado na Tabela 70.

Tabela 70: Determinação do Estado das nascentes por sub-bacia.

Estado	(--) %	(-) %	0	(+) %
Córrego Baleares	0%	33%	67%	0%
Córrego Bom Jesus	0%	40%	40%	20%
Córrego Cachoeirinha	0%	0%	100%	0%
Córrego do Nado	14%	19%	57%	11%
Córrego do Tejuco	10%	10%	80%	0%
Córrego Engenho Nogueira	0%	9%	59%	32%
Córrego Gorduras	0%	25%	50%	25%
Córrego Lajinha	0%	0%	0%	100%
Córrego Mergulhão	0%	0%	100%	0%
Córrego Sarandi	0%	17%	58%	25%
Isidoro	0%	0%	100%	0%
João Gomes	40%	20%	40%	0%
Pocinho Azul	0%	0%	0%	100%
Ribeirão do Onça	4%	16%	40%	40%
Ribeirão Pampulha	0%	14%	71%	14%
Santinha	0%	0%	0%	100%
Sub-bacia Sem Nome	0%	0%	100%	0%
Vilarinho	20%	60%	0%	20%

É possível verificar que apesar da heterogeneidade do contexto associado às nascentes, a maioria delas apresenta um estado considerado como neutro, ou seja, as pressões às quais elas são submetidas são determinantes para a resposta que apresentarão. Esse aspecto representa bem a importância do envolvimento da comunidade e dos cuidadores para que a valorização das nascentes seja alcançada. Isso se deve ao fato de que mesmo que não seja possível adotar as melhores práticas conservacionistas em todas as nascentes, a mobilização da comunidade poderá despertar a consciência acerca da importância da valorização das nascentes no contexto urbano, bem como disseminá-la por outras áreas.

Tendo-se em vista o contexto verificado nas nascentes cadastradas, no que tange à interação entre a mobilização da comunidade e os usos degradantes das nascentes, verifica-se que cerca de 40% do total das nascentes cadastradas apresenta pressão positiva, o que se deve principalmente às nascentes existentes em parques municipais, enquanto 43% apresenta pressão neutra e 17% pressão negativa. A distribuição dessas pressões é apresentada na Tabela 71.

Tabela 71: Determinação da Pressão nas nascentes por sub-bacia.

Pressão	(-) %	0%	(+) %
Córrego Baleares	0%	100%	0%
Córrego Bom Jesus	0%	80%	20%
Córrego Cachoeirinha	0%	100%	0%
Córrego do Nado	22%	32%	46%
Córrego do Tejuco	10%	70%	20%
Córrego Engenho Nogueira	14%	52%	33%
Córrego Gorduras	0%	25%	75%
Córrego Lajinha	0%	0%	100%
Córrego Mergulhão	25%	75%	0%
Córrego Sarandi	17%	33%	50%
Isidoro	0%	0%	100%
João Gomes	40%	40%	20%
Pocinho Azul	0%	0%	100%
Ribeirão do Onça	28%	64%	8%
Ribeirão Pampulha	0%	0%	100%
Santinha	0%	0%	100%
Sub-bacia Sem Nome	0%	50%	50%
Vilarinho	40%	60%	0%

A resposta dessas nascentes, tendo como referência as diretrizes propostas pela OECD mostra que 19% das nascentes apresentam resposta muito positiva (++) e 20% resposta positiva (+). A resposta neutra, que predomina nas nascentes da bacia do Onça ocorre em 35% dos casos identificados, o que ajuda a corroborar com a teoria acerca da importância da interação da comunidade em prol da preservação das nascentes. Além disso, 19% delas apresentam resposta negativa (-) e 8% resposta muito negativa (-- ou ---) conforme pode ser verificado na Tabela 72.

Tabela 72: Determinação da Resposta das nascentes por sub-bacia.

Resposta	(--)	(-)	(-)	0	(+)	(++)
Córrego Baleares	0%	0%	33%	67%	0%	0%
Córrego Bom Jesus	0%	0%	40%	40%	0%	20%
Córrego Cachoeirinha	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Córrego do Nado	3%	3%	29%	45%	11%	11%
Córrego do Tejuco	0%	10%	10%	70%	10%	0%
Córrego Engenho Nogueira	0%	4%	13%	43%	17%	22%
Córrego Gorduras	0%	0%	25%	0%	50%	25%
Córrego Lajinha	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Córrego Mergulhão	0%	0%	25%	75%	0%	0%
Córrego Sarandi	0%	8%	15%	23%	38%	15%
Isidoro	0%	0%	0%	0%	100%	0%
João Gomes	20%	40%	0%	20%	20%	0%
Pocinho Azul	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Ribeirão do Onça	0%	8%	27%	35%	23%	8%
Ribeirão Pampulha	0%	0%	0%	14%	71%	14%
Santinha	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Sub-bacia Sem Nome	0%	0%	0%	50%	50%	0%
Vilarinho	20%	20%	40%	0%	20%	0%

9. TIPOLOGIA DAS NASCENTES

A tipologia das nascentes é determinada pelas suas características morfológicas e dinâmicas. Dentre os diversos parâmetros do sistema ambiental, nove principais determinam a classe na qual as nascentes se encontram, a saber: morfologia; tipo de exfiltração; presença de contatos estratigráficos; posição dos afloramentos rochosos; sazonalidade; profundidade do manto de intemperismo; mobilidade; vazão média anual; razão anual de vazão.

De acordo com a distribuição dessas características nas nascentes, cinco tipos foram criados a partir da utilização de um modelo estatístico qualitativo, denominado GoM. O GoM é um modelo estatístico qualitativo de máxima verossimilhança baseado em fundamentos matemáticos da Teoria dos Conjuntos Nebulosos (fuzzy sets). Sua função é a de agrupar elementos caracterizados por parâmetros qualitativos dentro de perfis (tipos) criados pelo próprio modelo para maximizar esse ajuste. Com isso, há a definição dos tipos e do grau de pertencimento de cada elemento a cada tipo (gik) em função de suas características.

Como resultado, o modelo fornece diversas informações que permitem caracterizar e agrupar os elementos descritos por seus parâmetros qualitativos. Fundamentado na Teoria dos Conjuntos Nebulosos, é natural que os elementos pertençam a mais de um perfil criado, de modo que a soma dos seus graus de pertencimento aos tipos (gik) é, sempre, igual a um. Aqueles elementos que possuem gik equivalente a um são considerados perfeitamente ajustados a apenas um tipo, chamados puros. Porém, o mais comum é que ocorram elementos híbridos, que apresentam características de mais de um perfil. Como ponto de corte para definição da tipologia, foi utilizado o valor de gik de 0,7 como indicador de um pertencimento forte a um único tipo que pode caracterizar com precisão o elemento.

Uma vez que os tipos são definidos pela equação de máxima verossimilhança, o rol de elementos de entrada no modelo, bem como suas características, é a chave para a tipologia. Ou seja, de acordo com a variabilidade dos parâmetros, distintos tipos são encontrados, de modo que cada rol utilizado produzirá tipos distintos.

Optou-se, portanto, em executar o modelo a partir de sua equação de máxima verossimilhança padrão com cinco tipos, seguindo a metodologia definida por Felipe (2009). Destaca-se que as nascentes da bacia do Arrudas e do Onça foram estudadas conjuntamente, haja vista a necessidade do modelo do maior número possível de casos para que os resultados sejam consistentes. O percentual de ocorrência das características em cada tipo criado é apresentado na Tabela 73

Tabela 73: Descrição dos tipos criados em função do percentual de ocorrência de cada característica em cada perfil

Característica / Tipos		Percentual				
		1	2	3	4	5
Morfologia	1 - Concavidade	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,6006
	2 - Intervenção	1,0000	0,9294	1,0000	0,0000	0,0000
	3 - Afloramento	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3994
	4 - Cavidade	0,0000	0,0706	0,0000	0,0000	0,0000
Tipo de Exfiltração	1 - Pontual	0,0000	1,0000	1,0000	0,2051	0,0000
	2 - Difusa	1,0000	0,0000	0,0000	0,7949	0,5708
	3 - Multipla	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4292
Contatos Estratigráficos	1 - Sim	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000
	2 - Não	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
Afloramentos Rochosos	1 - Não há	0,0000	0,0000	0,0000	0,3402	0,0000
	2 - Na nascente	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000
	3 - Montante	0,0000	0,0000	0,0000	0,4724	0,0000
	4 - Jusante	0,0000	0,0000	0,0000	0,1874	0,0000
Sazonalidade	1 - Intermitente	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5178
	2 - Perene	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,4822
Profundidade do Manto de Intemperismo	1 - Não mensurável	1,0000	0,0000	0,5575	0,0000	0,0000
	2 - Pequena	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6173
	3 - Grande	0,0000	1,0000	0,4425	1,0000	0,3827
Mobilidade	1 - Sim	0,0000	0,0000	0,0000	0,3219	0,0000
	2 - Não	1,0000	1,0000	1,0000	0,6781	1,0000
Vazão média anual	1 - Baixa	0,0000	0,0000	0,0000	0,0667	1,0000
	2 - Média	1,0000	0,0000	1,0000	0,9333	0,0000
	3 - Alta	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Razão de vazão	1 - Pequena	0,0000	0,6420	1,0000	0,0000	0,0000
	2 - Média	1,0000	0,3580	0,0000	0,6897	0,0000
	3 - Grande	0,0000	0,0000	0,0000	0,3103	1,0000

Fonte: GoM 3.4.

O Tipo 1 abrange nascentes com morfologia em intervenção e exfiltração difusa. Todas possuem contatos

estratigráficos marcados por afloramentos rochosos na nascente em mantos de intemperismo não mensuráveis. Além disso, as nascentes desse tipo são fixas, com vazão de magnitude intermediária, bem como sua razão de vazão. AR061 e AR065 são representantes puras (com gik igual a 1 para este perfil) desde tipo, tal como exemplificado na Figura 207.



Figura 207: Exemplo de nascente do tipo 1.

O Tipo 2 possui diversas semelhanças com o Tipo 1. Em ambos, todas as nascentes são perenes e fixas, com contatos estratigráficos e afloramentos rochosos na nascente. O tipo dois agrupa nascentes pontuais, preferencialmente em intervenção ou cavidade. Suas vazões médias anuais são elevadas, com variação pequena a média, muito provavelmente, relacionado à elevada profundidade do manto de intemperismo que garante maior armazenamento de água. ON118, ON024, ON070, ON158, ON080, AR015 e AR094 são exemplos de nascentes perfeitamente ajustadas ao Tipo 2, tal como exemplificado na Figura 208.



Figura 208: Exemplo de nascente do tipo 2.

O Tipo 3 também guarda muitas características em comum com os Tipos 1 e 2. Todas as suas nascentes são

perenes e fixas, com morfologia em intervenção e exfiltração difusa. São nascentes com contatos estratigráficos e em afloramentos rochosos. As vazões possuem magnitude intermediária e razão verão/inverno baixa, devido à elevada profundidade do manto de intemperismo em parte das nascentes desse tipo. As nascentes ON155, ON052, ON136 e AR179 são os melhores exemplos desse tipo, tal como exemplificado na Figura 209.



Figura 209: Exemplo de nascente do tipo 3.

O Tipo 4 é representado por nascentes perenes, em concavidade com exfiltração difusa (preferencialmente) ou pontual; não possuem contatos estratigráficos, por isso os afloramentos rochosos são inexistentes ou ocorrem a montante ou jusante das nascentes. É o único tipo que abrange nascentes móveis, ainda que em minoria. As vazões são médias a baixas, com razão de vazão média a grande em mantos de intemperismo espessos. ON025, AR170, AR139, AR030, AR162, ON116, AR032 e ON135 possuem gik igual a um para esse perfil, tal como exemplificado na Figura 210.



Figura 210: Exemplo de nascente do tipo 4.

O Tipo 5 é aquele de menor grau de pureza, ou seja, com menor número de características com 100% de inclusão no grupo, o que complexifica sua descrição. As nascentes desse tipo podem ser em concavidade ou em afloramento, com exfiltração difusa ou múltipla. Os contatos estratigráficos são existentes, bem como afloramentos rochosos nas nascentes. É nesse tipo que se enquadram as nascentes temporárias, ainda que também estejam presentes nascentes perenes. São nascentes fixas, com vazões baixas e razões de vazão

elevadas. As nascentes mais características desse tipo são AR086, AR012, AR066 e ON016, tal como exemplificado na Figura 211.



Figura 211: Exemplo de nascente do tipo 5.

A principal dificuldade para o ajuste do modelo foi a relativa uniformidade das características das nascentes. Dentre as 60 nascentes estudadas, existem 49 nascentes únicas, ou seja, sem repetição de todas as suas características em outra nascente. A distribuição das classes de três variáveis não foi adequada, registrando elevada frequência para apenas uma característica. Foi o caso da sazonalidade, em que 93,3% das nascentes eram perenes; da mobilidade, que registrou 90% das nascentes como fixas; e a morfologia, que apesar de dividida em quatro classes, possui 55% dos casos em intervenção. A má distribuição das classes nessas variáveis, afeta a pureza dos cinco perfis criados, gerando intercessões e similaridades entre alguns desses. Ainda assim, o ajuste do modelo para os tipos puros e os tipos preferenciais foi considerado satisfatório. Foram reconhecidos duas nascentes puras do tipo K1, sete do K2, quatro do K3, oito do tipo K4 e quatro nascentes puras do tipo K5. Totalizaram-se, assim, 25 nascentes puras, o equivalente a 42% do rol.

Considerando-se as nascentes que possuem grau de pertencimento superior a 0,7 a qualquer um dos tipos criados, o ajuste sobe para 60%, ou seja, 36 nascentes consideradas bem explicadas pelo modelo para um único tipo. Sendo assim, três nascentes se enquadram no K1 com elevado gik; 10 no K2; seis no K3; 13 nascentes se enquadram com elevado gik no K4 (tipo com maior número de nascentes); e 4 no K5.

Na Tabela 74 são apresentados os gik das nascentes estudadas. Destacam-se os tipos preferenciais de enquadramento de cada nascente, tomando-se por base o ponto de corte 0,7. Dentro dessa perspectiva, os casos com maior ocorrência foram do tipo K4 (13 nascentes) e K2 (10 nascentes), seguidos pela associação desses dois tipos (7 nascentes). Essa distribuição evidencia que 50% das nascentes estudadas apresentam características que se enquadram nesses tipos propostos. Cabe ainda destacar, que dentre as demais nascentes, três delas são considerados K1, enquanto outras 10 possuem tipologias associadas a esse tipo.

Tabela 74 Grau de pertencimento das nascentes aos tipos criados

Nascentes	k1	k2	k3	k4	k5	Tipo principal
AR011	0,0000	0,8011	0,0000	0,0000	0,1989	K2
AR012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	K5
AR015	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K2
AR017	0,0000	0,4865	0,0000	0,5135	0,0000	K2 K4
AR026	0,4361	0,0000	0,0000	0,0000	0,5639	K1 K5
AR030	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	K4
AR032	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	K4
AR037	0,0000	0,3487	0,0000	0,6513	0,0000	K2 K4
AR048	0,5672	0,0000	0,4328	0,0000	0,0000	K1 K3
AR060	0,3098	0,0000	0,0000	0,6902	0,0000	K1 K4
AR061	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K1
AR064	0,0000	0,3528	0,0000	0,0075	0,6397	K2 K5
AR065	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K1
AR066	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	K5
AR072	0,0000	0,0000	0,6299	0,0000	0,3701	K3 K5
AR078	0,0000	0,0000	0,7684	0,2316	0,0000	K3
AR086	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	K5
AR094	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K2
AR133	0,1917	0,4826	0,0000	0,3257	0,0000	K2 K4
AR139	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	K4
AR143	0,0000	0,2526	0,2079	0,5395	0,0000	K2 K4
AR146	0,0000	0,0000	0,0000	0,7340	0,2660	K4
AR150	0,0000	0,0268	0,0000	0,8656	0,1076	K4
AR162	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	K4
AR165	0,0000	0,5160	0,0000	0,4840	0,0000	K2 K4
AR169	0,0000	0,0000	0,1963	0,8037	0,0000	K4
AR170	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	K4
AR176	0,0000	0,0993	0,2455	0,6552	0,0000	K3 K4
AR179	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	K3
AR183	0,0000	0,0000	0,0000	0,8236	0,1764	K4
ON007	0,0000	0,0000	0,0000	0,6371	0,3629	K4 K5
ON016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	K5
ON021	0,7235	0,2765	0,0000	0,0000	0,0000	K1
ON022	0,2535	0,7465	0,0000	0,0000	0,0000	K2
ON024	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K2
ON025	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	K4
ON037	0,2535	0,7465	0,0000	0,0000	0,0000	K2
ON052	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	K3
ON056	0,0000	0,6457	0,1532	0,0000	0,2011	K2 K5
ON060	0,3098	0,0000	0,0000	0,6902	0,0000	K1 K4
ON065	0,5672	0,0000	0,4328	0,0000	0,0000	K1 K3
ON067	0,2965	0,4252	0,2783	0,0000	0,0000	K1 K2
ON070	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K2
ON080	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K2
ON110	0,0000	0,0000	0,8171	0,0000	0,1829	K3
ON111	0,3417	0,0634	0,5949	0,0000	0,0000	K1 K3
ON112	0,0000	0,0000	0,0000	0,8236	0,1764	K4
ON116	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	K4
ON118	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K2
ON124	0,5672	0,0000	0,4328	0,0000	0,0000	K1 K3
ON127	0,0000	0,6644	0,0000	0,3356	0,0000	K2 K4
ON133	0,0000	0,4385	0,5615	0,0000	0,0000	K2 K3
ON135	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	K4
ON136	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	K3
ON139	0,4104	0,0000	0,0000	0,3763	0,2133	K1 K4
ON144	0,0000	0,4385	0,5615	0,0000	0,0000	K2 K3
ON155	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	K3
ON156	0,5728	0,0000	0,0000	0,0000	0,4272	K1 K5
ON158	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	K2
ON159	0,0000	0,6645	0,0000	0,3355	0,0000	K2 K4

Fonte: GoM 3.4.



QUARTA PARTE
CONSIDERAÇÕES FINAIS

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia adotada no presente trabalho que busca determinar o índice de impacto ambiental macroscópico das nascentes se mostrou eficiente, tendo como referência o contexto ambiental verificado durante as atividades de campo. O uso de indicadores é uma importante ferramenta para a compreensão de uma determinada realidade. Segundo Miranda-Ribeiro e Garcia (2008),

“Um indicador pode ser entendido como uma medida sintética, uma forma de se reduzirem informações, preservando-se, no entanto, a variabilidade das informações originais. A maior vantagem na utilização de um indicador reside na sua capacidade de representar uma realidade multidimensional e muitas vezes complexa em uma medida única.” Pg 4

É, portanto, uma importante fonte de informação que possui diversas funções, dentre elas o planejamento e a gestão dos recursos naturais.

A técnica do IIAM proposta por Gomes et al (2005), posteriormente tratado por Felipe (2009) e Paraguaçu et al (2010) consiste na avaliação sensorial e comparativa de alguns elementos-chave na identificação de impactos ambientais e suas consequências sobre a qualidade das nascentes.

Apesar dos resultados alcançados pela aplicação da metodologia do IIAM terem refletido bem o contexto verificado em campo, algumas questões relacionadas à relação desse índice com parâmetros físico-químicos e microbiológicos, motivou a aplicação de uma metodologia de que pudesse complementar esse indicador. Para tanto, optou-se pela utilização de um kit laboratorial desenvolvido para avaliar a qualidade da água para consumo humano, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Portaria n°518 do Ministério da Saúde. Trata-se de um kit de utilização versátil, que permite o monitoramento da água em poços ou água tratada por famílias, escolas ou empresas, dentre outros que analisa alcalinidade, cloretos, dureza total, pH, ferro, amônia, cloro, oxigênio consumido, cor turbidez, coliformes totais, fecais e salmonela.

Os métodos utilizados para análise dos parâmetros de potabilidade são apresentados na Tabela 75.

Tabela 75: Parâmetros determinantes de potabilidade Segundo a Portaria n°518 do Ministério da Saúde

PARÂMETROS	MÉTODO	INFORMAÇÃO
Cloro Livre	DPD	Cartela com faixa entre 0,1-0,25-0,50-0,75-1,0-1,5-2,0-3,0 mg L-1 Cl ₂
Ferro	Ácido tioglicólico	Cartela com faixa entre 0,25-0,50-1,0-1,5-2,0-3,0-4,0-5,0 mg L-1 Fe
Nitrogênio Amoniacal	Azul de indofenol	Cartela com faixa entre 0,0-0,10-0,25-0,50-1,0-2,0-3,0, mg L-1 N-NH ₃
pH	Indicador	Cartela com faixa entre 4,5-5,0-5,5-6,0-6,5-7,0-7,5-8,0 un. de pH.
Transparência	x	Cartela de comparação visual com faixa entre 50-100-200 NTU
Cor	x	Cartela de comparação visual com faixa entre 3,0-5,0-15,0-25-50-100 mg L-1 Pt/Co
Oxigênio Consumido	Oxidação com permanganato	Cartela de comparação visual com faixa entre 0,0 -1,0 - 3,0 ->5,0 mg L-1 O ₂
Cloreto	Titulação argentimétrica	Resolução de 10 mg L-1 Cl ⁻
Dureza Total	Titulação de complexação	Resolução de 10 mg L-1 CaCO ₃
Alcalinidade	Neutralização	Resolução de 10 mg L-1 mg L-1 CaCO ₃
Coliformes totais, fecais e salmonela	x	Mínimo detectável: 60 UFC / 100 mL

A aplicação dessa metodologia tem sido realizada em consonâncias com as visitas associadas à elaboração do Plano de Ação para as nascentes na bacia do Arrudas e serão apresentas em relatório complementar tão logo as atividades de campo findem.

Além disso, acredita-se que a interação das informações do IIAM, com a metodologia proposta pela OECD e um importante indicativo acerca da importância do envolvimento da população na preservação das nascentes. Apesar da interação da população com as nascentes ser uma fonte potencial de impacto, muitas das vezes essa interação contribuí para a formação da consciência ambiental, bem como para a valorização das nascentes urbanas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia fluvial. São Paulo: E. Blucher: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, 1981.

FELIPPE, Miguel F. Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 17 (32). Jun. 2005. p. 103-120.

GENRICH, Arlete Vieira da Silva. Análise de impactos ambientais na cabeceira de drenagem da bacia do córrego Vilarinho - regional Venda Nova - RMBH-MG. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

IBGE. Censo demográfico 2010: agregado por Setores Censitários dos resultados no universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

MANTON, K., WOODBURY, M., TOLLEY, D. Statistical applications using fuzzy sets. [s.l.]: Wiley, 1994.

HARRIS, A.L.N.C. Metodologias baseadas na Teoria dos Sistemas Nebulosos (Fuzzy Systems Theory) para o tratamento das informações subjetivas do Projeto Arquitetônico. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, 1999.

MAGALHÃES Jr, Antônio Pereira . Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. v. 1. 686 p.

MEDEIROS, I. H. Programa Drenurbs/Nascentes e Fundos de Vale. Potencialidades e desafios da gestão sócio-ambiental do território de Belo Horizonte a partir de suas águas. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. 2008.

RIBEIRO, Adriana de Miranda ; GARCIA, Ricardo Alexandrino. Segregação social em Belo Horizonte: uma comparação entre dois métodos de fuzzy clustering. In: XIII SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 2008, Diamantina. Anais. Belo Horizonte : CEDEPLAR, 2008.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD core set of indicators for environmental PERFORMANCE REVIEWS:A SYNTHESIS REPORT BY THE Group on the State of the Environment. Paris: OECD, 1993.

<http://saf.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/CartilhaNascentes.pdf> acessado em 11 de janeiro de 2011.

ROSSATO, Marivane Vestena. Qualidade Ambiental e Qualidade de Vida nos Municípios do Estado do Rio Grande do Sul. Universidade Federal de Viçosa. Tese de Doutorado. 2006.

PARAGUASSÚ, L.; MIRANDA, V; FELIPPE, M.; MAGALHÃES Jr., A. Influência da urbanização na qualidade das nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. In: XVIII Simpósio Nacional de Geomorfologia. Recife: UGB, 2010.

TODD, D. K.; MAYS, L. W. Groundwater hydrology. John Willey & Sons, 2005.

VALENTE, Osvaldo F.; GOMES, Marcos A. Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.