



Diagnóstico das Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça

Relatório Final – TOMO I

Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do **Ribeirão Onça** em Belo Horizonte / MG



ATO CONVOCATÓRIO
Nº 008/2016

CONTRATO DE GESTÃO IGAM
Nº 003/2017

CONTRATO
Nº 004/2017



DEZEMBRO/2018



**ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DE NASCENTES URBANAS NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ONÇA EM BELO HORIZONTE/MG**

**DIAGNÓSTICO DAS NASCENTES
URBANAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIBEIRÃO ONÇA – RELATÓRIO FINAL**

TOMO I

ATO CONVOCATÓRIO Nº 008/2016

CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 003/2017

CONTRATO Nº 004/2017

DEZEMBRO/2018

Execução



Apoio Técnico



Realização



EQUIPE NMC PROJETOS E CONSULTORIA LTDA.		
NOME	FUNÇÃO NO PROJETO	FORMAÇÃO
Mariana Medeiros Pereira Leite Pedrosa Nahas	Diretora de Inovação	Economista
Jacqueline Ivone Rosas	Diretora Técnica	Arquiteta
Ricardo de Oliveira Filho	Coordenador	Engenheiro Ambiental
Guilherme Vieira Cerqueira	Coordenador	Engenheiro Ambiental ⁽¹⁾
Thais Oliveira Vicente Alves	Mobilizadora Socioambiental	Geógrafa
Robert Alves Claret	Mobilizador Socioambiental	Gestor Ambiental e Saneamento ⁽²⁾
Heleno Valadares Lopes Rocha Maciel	Mobilizador Socioambiental	Psicólogo ⁽³⁾
Guilherme Gandra Franco	Especialista Ambiental	Geógrafo ⁽⁴⁾
Samuel de Oliveira Carvalho	Especialista Ambiental	Geógrafo ⁽⁵⁾
Ricardo Scott Varella Malta	Especialista Ambiental	Geógrafo ⁽⁶⁾
Brenner Henrique Maia Rodrigues	Especialista Ambiental	Geógrafo
Cecília Siman Gomes	Especialista Ambiental	Geógrafa
Moisés Malta Rodrigues	Comunicação Social	Letras
Grazielle Moreira Dias	Agente Educador Socioambiental	Técnica Agrônoma ⁽⁷⁾
Pollyana Oliveira do Carmo	Agente Educador Socioambiental	Ensino Médio ⁽⁸⁾
Wellington Gomes dos Santos	Agente Educador Socioambiental	Ensino Médio ⁽⁹⁾
Camila Mayara Ferreira Brito	Agente Educador Socioambiental	Bióloga ⁽¹⁰⁾
Marcos Paulo Vieira Torres	Agente de Apoio ao Cadastramento	Ensino Médio
Giovani Rodrigues Pinto Junior	Agente de Apoio ao Cadastramento	Geógrafo
Katiuce Lourdes Alves Dias	Agente de Apoio ao Cadastramento	Ensino Médio

Notas: ⁽¹⁾Profissional substituído pelo Eng. Ricardo de Oliveira Filho em maio de 2018. ⁽²⁾Profissional se desligou em 15 de outubro de 2017. ⁽³⁾Profissional substituído pela Geógrafa Thais Oliveira Vicente Alves em novembro de 2017. ⁽⁴⁾Profissional substituído pela Geógrafa Cecília Siman Gomes em novembro de 2017 e voltou a compor a equipe em abril de 2018. ⁽⁵⁾Profissional se desligou em 1º de agosto de 2017 e foi substituído pelo Geógrafo Brenner Henrique Maia Rodrigues. ⁽⁶⁾Profissional se desligou em 30 de novembro de 2017. ⁽⁷⁾Profissional desligada em 31 de dezembro de 2017. ⁽⁸⁾Profissional desligada em 31 de dezembro de 2017. ⁽⁹⁾Profissional desligado em 18 de setembro de 2017. ⁽¹⁰⁾Profissional se desligou em 1º de novembro de 2017.

Execução



Apoio Técnico



Realização



03	13/12/2018	Minuta de Entrega	BHMR E CSG	ROF	MMPLPN
02	30/11/2018	Minuta de Entrega	BHMR E CSG	ROF	MMPLPN
01	05/11/2018	Minuta de Entrega	BHMR E CSG	ROF	MMPLPN
00	25/06/2018	Minuta de Entrega	BHMR E CSG	ROF	MMPLPN
Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. do Autor	Ass. do Superv.	Ass. de Aprov.

**ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO DE NASCENTES URBANAS NA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ONÇA, EM BELO HORIZONTE/MG**

PRODUTO 2B

**DIAGNÓSTICO DAS NASCENTES URBANAS NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIBEIRÃO ONÇA – RELATÓRIO FINAL – TOMO I**

Elaborado por: Brenner Henrique Maia Rodrigues e Cecília Siman Gomes	Supervisionado por: Ricardo de Oliveira Filho		
Aprovado por: Mariana Medeiros Pereira Leite Pedrosa Nahas	Revisão	Finalidade	Data
	03	3	Dezembro/2018
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			



NMC PROJETOS E CONSULTORIA LTDA.
R. Marquês de Maricá, 72
Bairro Santo Antônio, Belo Horizonte/MG
Telefone: (31) 3267-3100
www.nmcprojetoseconsultoria.com.br

Execução



Apoio Técnico



Realização



DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo – Agência Peixe Vivo

Contrato N°: 004/2017

Assinatura do Contrato: 11 de maio de 2017

Assinatura da Ordem de Serviço: 18 de maio de 2017

Escopo: Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte/MG

Prazo de Execução: 18 meses a partir da data da emissão da Ordem de Serviço

Valor Global do contrato: R\$ 962.934,00 (novecentos e sessenta e dois mil, novecentos e trinta e quatro reais)

Documentos de Referência:

- Ato Convocatório N°. 008/2016;
- Proposta Comercial da NMC Projetos e Consultoria Ltda.;
- Termo de Referência;
- Plano de Trabalho;
- Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (PDRH Rio das Velhas).

Execução



Apoio Técnico



Realização



V

APRESENTAÇÃO

O cadastro e a proteção de nascentes são temas amplamente discutidos no âmbito do Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça (SCBH Ribeirão Onça). Estes temas foram potencializados, a partir de 2012, quando teve início a primeira etapa do Projeto de Valorização das Nascentes Urbanas. Dentre as diversas atividades previstas nessa etapa do projeto, foram cadastradas 162 (cento e sessenta e duas) nascentes na bacia do Ribeirão Onça (LUME, 2012a; LUME, 2012b).

Em 2016 teve início a segunda etapa do projeto, cujo objetivo era a implementação de intervenções que visavam à conservação e proteção de nascentes pré-selecionadas na fase anterior. Nessa etapa foram realizadas intervenções para conservação e proteção de 09 (nove) nascentes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça (GOS FLORESTAL, 2017).

Dando continuidade a essas ações, o SCBH Ribeirão Onça propôs um novo projeto, iniciado em 2017, através do processo licitatório do Ato Convocatório nº 008/2016 da Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo), em execução pela NMC Projetos e Consultoria Ltda. A proposição desse projeto ocorreu a partir do processo de chamamento público de demandas espontâneas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas), quando instituições ambientais, subcomitês e prefeituras de municípios que fazem parte da Bacia do Rio das Velhas são convidadas a apresentar propostas de projetos hidroambientais. O projeto selecionado para a Unidade Territorial Estratégica (UTE) do Ribeirão Onça foi o que deu origem ao processo licitatório mencionado.

No âmbito desse projeto, cujo objetivo é a elaboração de um diagnóstico e de um plano de manejo comunitário de nascentes urbanas na bacia hidrográfica do Ribeirão Onça (nas sub-bacias de contribuição direta do Ribeirão Onça, do Ribeirão Isidoro e do Córrego Vilarinho), integrando ações conservacionistas, de recuperação e participativas, além de atividades de mobilização social, educação ambiental e capacitação, a NMC Projetos e Consultoria Ltda. apresenta o **Relatório Final de Diagnóstico de Nascentes** do Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas – 3ª Etapa – Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do

Execução



Apoio Técnico



Realização



Ribeirão Onça, em Belo Horizonte/MG. O referido relatório é um dos produtos previstos no contrato celebrado juntamente à Agência Peixe Vivo, referente ao processo licitatório mencionado.

Este relatório encontra-se dividido em 3 (três) Tomos. O Tomo I apresenta os dados referentes ao cadastro de nascentes, bem como os aspectos metodológicos referentes a essa etapa do projeto. Nesse documento também são apresentados os resultados do cadastro no que se refere à caracterização das nascentes, bem como à qualidade das mesmas determinada a partir do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM).

O Tomo II corresponde aos Formulários de Caracterização de Nascentes, elaborados a partir dos Anexos B e D do Termo de Referência do Projeto.

O Tomo III corresponde às Fichas Individuais de Nascentes, elaboradas a partir do Anexo E do Termo de Referência do Projeto.

Execução



Apoio Técnico



Realização



SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE QUADROS	xxviii
LISTA DE TABELAS	xxix
LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS	xxx
1 INTRODUÇÃO	1
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	7
2.1 GESTÃO DAS ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS ..	7
2.2 A AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO	8
2.3 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS	9
2.4 A UNIDADE TERRITORIAL ESTRATÉGICA RIBEIRÃO ONÇA	11
2.5 O PROJETO HIDROAMBIENTAL NA UTE RIBEIRÃO ONÇA	13
3 OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4 METODOLOGIA	16
4.1 PROCEDIMENTOS DE ESCRITÓRIO	17
4.1.1 Codificação da base cartográfica de nascentes	21
4.2 PROCEDIMENTOS DE CAMPO	26
4.2.1 Construção do sistema de cadastramento	36
4.2.2 Planejamento das atividades de campo	38
4.3 PROCEDIMENTOS DE LABORATÓRIO	40
4.3.1 Diretrizes para seleção de nascentes	46
4.4 GEORREFERENCIAMENTO E DIAGNÓSTICO DE SOBREPOSIÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS	48
4.5 ESTIMATIVA DE DENSIDADE DAS NASCENTES CADASTRADAS	49

viii

Execução



Apoio Técnico



Realização



4.6	WORKSHOP	50
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
5.1	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS NASCENTES.....	55
5.2	CARACTERÍSTICAS DAS NASCENTES	58
5.2.1	Nascentes na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.....	58
5.2.2	Nascentes na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.....	125
5.2.3	Nascentes na Região da Sub-bacia do Baixo Onça	190
5.3	AVALIAÇÃO DAS ANÁLISES DA QUALIDADE DA ÁGUA DE NASCENTES URBANAS	259
5.3.1	Resultados das medições de campo.....	262
5.3.2	Síntese da avaliação da qualidade das águas das nascentes urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça	276
5.4	ANÁLISE DO CONTEXTO DE INSERÇÃO	277
5.4.1	Relação do local de ocorrência das nascentes com o zoneamento municipal de Belo Horizonte	278
5.4.2	Macrozoneamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte e Trama Verde e Azul.....	282
5.5	CATEGORIZAÇÃO DAS NASCENTES CADASTRADAS	287
5.6	CARACTERÍSTICAS DOS POTENCIAIS CUIDADORES CADASTRADOS	294
5.7	PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS CADASTRADORES ACERCA DA RELAÇÃO DA POPULAÇÃO COM AS NASCENTES.....	297
6	DESAFIOS PARA O CADASTRAMENTO E A PROTEÇÃO DE NASCENTES	303
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	306
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	309
9	APÊNDICE.....	318
9.1	APÊNDICE I - Formulário de Caracterização de Nascentes	318
9.2	APÊNDICE II – Resultados individuais da análise da qualidade das águas das Nascentes.....	319

Execução



Apoio Técnico



Realização



10 ANEXOS	335
10.1 ANEXO I – Formulário para Caracterização e Diagnóstico das Nascentes Identificadas.....	336
10.2 ANEXO II – Ficha Individual de Nascente.....	340

Execução



Apoio Técnico



Realização



X

LISTA DE FIGURAS

Figura 8 – Mapa dos códigos das bacias elementares inseridas nas regiões de estudo do projeto definidos pela PBH.....	25
Quadro 5 – Informações registradas para caracterização das nascentes	26
Quadro 6 – Demais informações registradas para caracterização das nascentes contidas no ANEXO D do TDR (apresentado no Anexo I deste documento)	30
Figura 9 – Referencial de cores utilizadas nas etiquetas do cabeçalho das fichas cadastrais das nascentes para distingui-las quanto à sua condição.....	33
Figura 10 – Representação da perenidade da nascente na etiqueta do cabeçalho das fichas cadastrais.....	34
Quadro 7 – Índice de Impacto Ambiental Macroscópico	35
Quadro 8 – Somatório dos pontos obtidos no IIAM, classificação e grau de proteção	35
Figura 11 – Captura da tela do Aplicativo GeoODK - Collect.....	37
Figura 12 – Kit de potabilidade utilizado para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos.....	40
Figura 13 – Sonda de análise da qualidade da água em campo	41
Tabela 1 – Limites das classes de qualidade das águas segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 01/2008 e parâmetros analisados e os valores máximos permitidos para potabilidade pela Portaria de Consolidação (PRC) n.º. 5/2017 e outras referências.	44
Figura 14 – Treinamento da equipe técnica da NMC para realização da análise de qualidade das águas na Nascente Fundamental do Parque Ciliar do Ribeirão Onça	45
Figura 15 – Características que foram analisadas para seleção das nascentes que foram submetidas à coleta e análise da qualidade das águas	46
Figura 16 – Mapa com a localização das nascentes cadastradas nas regiões de abrangência do projeto da UTE Ribeirão Onça	53
Figura 17 – Quantidade de nascentes cadastradas nas 03 (três) unidades espaciais de estudo.....	54
Figura 18 – Mapa de densidade de Kernel das nascentes cadastradas nas regiões de abrangência do projeto da UTE Ribeirão Onça.....	57
Figura 19 – Localização das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	60
Figura 20 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à sua proteção.....	62

Figura 21 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114.....	63
Figura 22 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042.....	63
Figura 23 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à temporalidade.....	64
Figura 24 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013.....	65
Figura 25 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS123.....	65
Figura 26 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à forma	66
Figura 27 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS084.....	67
Figura 28 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS061	67
Figura 29 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS086.....	68
Figura 30 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante ao aspecto	69
Figura 31 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS052.....	70
Figura 32 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS359.....	70
Figura 33 – Exemplo de nascente com entulho na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS341.....	71
Figura 34 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à migração de ferro e óxidos.....	72
Figura 35 – Exemplo de nascente sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS011.....	73
Figura 36 – Exemplo de nascente com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS038.....	73
Figura 37 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à vazão	74
Figura 38 – Exemplo de nascente com vazão grande na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS031	75
Figura 39 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS342	75
Figura 40 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013	76

Figura 41 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS009	76
Figura 42 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à geomorfologia.....	77
Figura 43 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS045	78
Figura 44 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a canal na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS068	78
Figura 45 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a cavidade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS051	79
Figura 46 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025	79
Figura 47 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a depressão na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS058	80
Figura 48 – Boca de lobo onde existe uma nascente drenada cuja geomorfologia é indefinida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS014.....	80
Figura 49 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a olhos d’água na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS024	81
Figura 50 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à vegetação do entorno	82
Figura 51 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS693.....	83
Figura 52 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS090	83
Figura 53 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114	84
Figura 54 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS339	84
Figura 55 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à declividade	85
Figura 56 – Exemplo de nascente em área de baixa declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS054.....	86
Figura 57 – Exemplo de nascente em área de média declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS005.....	86
Figura 58 – Exemplo de nascente em área de alta declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS047	87
Figura 59 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à cor do solo.....	88
Figura 60 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de cor amarelada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS040	88

Figura 61 – Exemplo de nascente em área sem ocorrência de solo na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS525.....	89
Figura 62 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à granulometria do solo.....	90
Figura 63 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria argilosa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS024.....	91
Figura 64 – Exemplo de nascente em área com ausência de solo na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS518.....	91
Figura 65 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria cascalhenta na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS007	92
Figura 66 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS094	92
Figura 67 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante às características da vegetação do entorno .	93
Figura 68 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de gramíneas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025	94
Figura 69 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS009	94
Figura 70 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS004	95
Figura 71 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS088.....	95
Figura 72 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de vegetação adaptada a hidromorfismo na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS128 .	96
Figura 73 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à antropogênese	97
Figura 74 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042	97
Figura 75 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013.....	98
Figura 76 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à erosão.....	99
Figura 77 – Exemplo de nascente sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS117	99
Figura 78 – Exemplo de nascente em área com solo exposto que favorece a ocorrência de processos erosivos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS038.....	100
Figura 79 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à presença de lixo	101
Figura 80 – Exemplo de nascente sem lixo no entorno na Região da Sub-bacia do	

Córrego Vilarinho – Nascente NAS331	101
Figura 81 – Exemplo de nascente com lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114	102
Figura 82 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à presença de esgoto.....	103
Figura 83 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS048	103
Figura 84 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS359	104
Figura 85 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante ao grau de impermeabilização	105
Figura 86 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025	106
Figura 87 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS003	106
Figura 88 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS081	107
Figura 89 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho ao contexto de ocorrência.....	108
Figura 90 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS023	109
Figura 91 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS089.....	109
Figura 92 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS003	110
Figura 93 – Exemplo de nascente em clube na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS043.....	110
Figura 94 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à condição	111
Figura 95 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042.....	112
Figura 96 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS031.....	112
Figura 97 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS028	113
Figura 98 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS092	113
Figura 99 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS080.....	114
Figura 100 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Córrego	

Vilarinho – Nascente NAS048.....	114
Figura 101 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	115
Figura 102 – Exemplo de nascente cujo uso identificado é a manutenção de corpos hídricos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS046.....	116
Figura 103 – Exemplo de nascente com uso doméstico na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS011	116
Figura 104 – Exemplo de nascente com uso para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS052	117
Figura 105 – Exemplo de nascente com uso para dessedentação animal na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS128	117
Figura 106 – Exemplo de nascente com uso para afastamento de esgoto, com destaque para um possível ponto de lançamento de esgoto a montante, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS148	118
Figura 107 – Exemplo de nascente com uso para irrigação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS678	118
Quadro 14 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	120
Figura 108 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	120
Figura 109 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	122
Figura 110 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS148.....	123
Figura 111 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS007.....	123
Figura 112 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	124
Figura 113 – Localização das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	127
Figura 114 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à proteção	129
Figura 115 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151	130
Figura 116 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155.....	130
Figura 117 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à temporalidade	131
Figura 118 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312.....	132

Figura 119 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS165.....	132
Figura 120 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à forma	133
Figura 121 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS210.....	134
Figura 122 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS213.....	134
Figura 123 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151.....	135
Figura 124 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante ao aspecto.....	136
Figura 125 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187.....	137
Figura 126 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155.....	137
Figura 127 – Exemplo de nascente com entulho misturado com lixo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS165.....	138
Figura 128 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à migração de ferro e óxidos	139
Figura 129 – Exemplo de nascente em área sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS152.....	140
Figura 130 – Exemplo de nascente em área com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155.....	140
Figura 131 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à vazão.....	141
Figura 132 – Exemplo de nascente com vazão grande na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268	142
Figura 133 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151	142
Figura 134 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS160	143
Figura 135 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS162	143
Figura 136 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à geomorfologia	144
Figura 137 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS193	145
Figura 138 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a canal na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS191.....	145

Figura 139 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a cavidade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS722	146
Figura 140 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282	146
Figura 141 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a depressão na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178	147
Figura 142 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a duto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312.....	147
Figura 143 – Exemplo de nascente com geomorfologia indefinida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS171.....	148
Figura 144 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a olhos d'água na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155	148
Figura 145 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à vegetação do entorno	149
Figura 146 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS213.....	150
Figura 147 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS670.....	150
Figura 148 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS275.....	151
Figura 149 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS188	151
Figura 150 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à declividade	152
Figura 151 – Exemplo de nascente em área com baixa declividade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS184.....	153
Figura 152 – Exemplo de nascente em área com declividade média na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS505.....	153
Figura 153 – Exemplo de nascente em área com alta declividade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299.....	154
Figura 154 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à cor do solo.....	154
Figura 155 – Exemplo de nascente em área com solo amarelado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178.....	155
Figura 156 – Exemplo de nascente em área com solo avermelhado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299.....	155
Figura 157 – Exemplo de nascente em área com solo acinzentado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS304.....	156
Figura 158 – Exemplo de nascente em área sem solo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS711	156

Figura 159 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à granulometria do solo	157
Figura 160 – Exemplo de nascente em área com solo com granulometria argilosa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178	158
Figura 161 – Exemplo de nascente em área sem solo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS727	158
Figura 162 – Exemplo de nascente em área com solo com granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS162	159
Figura 163 – Exemplo de nascente em área com afloramento rochoso na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299.....	159
Figura 164 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante às características da vegetação do entorno..	160
Figura 165 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS158	161
Figura 166 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS188	161
Figura 167 – Exemplo de nascente em área com gramíneas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS184	162
Figura 168 – Exemplo de nascente em área com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299.....	162
Figura 169 – Exemplo de nascente em área com vegetação adaptada ao hidromorfismo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS700 ..	163
Figura 170 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à antropogênese	163
Figura 171 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282	164
Figura 172 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS189.....	165
Figura 173 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à erosão	165
Figura 174 – Exemplo de nascente em área alterada com ocorrência de solo exposto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS156	166
Figura 175 – Exemplo de nascente em área com processo de erosão acelerada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178	166
Figura 176 – Exemplo de nascente em área sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282.....	167
Figura 177 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à presença de lixo no entorno.....	167
Figura 178 – Exemplo de nascente sem presença de resíduos no entorno na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS413.....	168

Figura 179 – Exemplo de nascente com presença de resíduos no entorno na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS160.....	168
Figura 180 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à presença de esgoto	169
Figura 181 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS211	170
Figura 182 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312	170
Figura 183 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante ao grau de impermeabilização.....	171
Figura 184 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS275	172
Figura 185 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151	172
Figura 186 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS427	173
Figura 187 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante ao contexto de ocorrência.....	173
Figura 188 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS726	174
Figura 189 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS171	174
Figura 190 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299	175
Figura 191 – Exemplo de nascente em cemitério na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS194.....	175
Figura 192 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à condição	176
Figura 193 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS304	177
Figura 194 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS182.....	177
Figura 195 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187	178
Figura 196 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS179.....	178
Figura 197 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS164.....	179
Figura 198 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282.....	179

Figura 199 – Exemplo de nascente classificada como em “outra condição”, por ser drenada e represada, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268	180
Figura 200 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	181
Figura 201 – Exemplo de nascente utilizada para manutenção de corpo hídrico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS180	182
Figura 202 – Exemplo de nascente com uso doméstico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS190	182
Figura 203 – Exemplo de nascente utilizada para aquicultura na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268	183
Figura 204 – Exemplo de nascente utilizada para recreação de contato primário na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151	183
Figura 205 – Exemplo de uso da nascente para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS196	184
Figura 206 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	185
Figura 207 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	187
Figura 208 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155	188
Figura 209 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299	188
Figura 210 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.	189
Figura 211 – Localização das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça	192
Figura 212 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à proteção	194
Figura 213 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS300	195
Figura 214 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS293	195
Figura 215 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à temporalidade	196
Figura 216 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS358	197
Figura 217 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS101	197
Figura 218 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à forma	198

Figura 219 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS111	199
Figura 220 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232	199
Figura 221 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392	200
Figura 222 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante ao aspecto	201
Figura 223 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS277	202
Figura 224 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS358	202
Figura 225 – Exemplo de nascente com entulho na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301	203
Figura 226 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à migração de ferro e óxidos	204
Figura 227 – Exemplo de nascente sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096	205
Figura 228 – Exemplo de nascente com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS206	205
Figura 229 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à vazão	206
Figura 230 – Exemplo de nascente com grande vazão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS199	207
Figura 231 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS220	207
Figura 232 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS431	208
Figura 233 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS327	208
Figura 234 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à geomorfologia	209
Figura 235 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392	210
Figura 236 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a canal na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS201	210
Figura 237 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS108	211
Figura 238 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a depressão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS416	211

Figura 239 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a duto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096	212
Figura 240 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a cavidade na qual foi instalado um cano na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS705	212
Figura 241 – Exemplo de nascente com geomorfologia indefinida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS224	213
Figura 242 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a olhos d'água na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370	213
Figura 243 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à vegetação do entorno	214
Figura 244 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS209.....	215
Figura 245 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS289.....	215
Figura 246 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS097.....	216
Figura 247 – Exemplo de nascente em área com vegetação ausente na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS225.....	216
Figura 248 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à declividade	217
Figura 249 – Exemplo de nascente em área com declividade baixa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS108	218
Figura 250 – Exemplo de nascente em área com declividade média na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS133	218
Figura 251 – Exemplo de nascente em área com declividade alta na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS287	219
Figura 252 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à cor do solo	220
Figura 253 – Exemplo de nascente em área com presença de solo amarelado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232.....	221
Figura 254 – Exemplo de nascente em área com presença de solo avermelhado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS327	221
Figura 255 – Exemplo de nascente em área com presença de solo acinzentado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS248.....	222
Figura 256 – Exemplo de nascente em área sem presença de solo na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS393	222
Figura 257 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à granulometria do solo	223
Figura 258 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria argilosa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096	224

Figura 259 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS105.....	224
Figura 260 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria cascalhenta na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370	225
Figura 261 – Exemplo de nascente em área com presença afloramento rochoso na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS132	225
Figura 262 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante às características da vegetação do entorno.....	226
Figura 263 – Exemplo de nascente em área com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS289	227
Figura 264 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS293	227
Figura 265 – Exemplo de nascente em área com gramíneas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS276	228
Figura 266 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS241	228
Figura 267 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à antropogênese	229
Figura 268 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS198	230
Figura 269 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS297	230
Figura 270 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à erosão	231
Figura 271 – Exemplo de nascente em área com solo exposto que favorece a ocorrência de processos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS109	232
Figura 272 – Exemplo de nascente em área alterada com ocorrência de processos de erosão acelerada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301	232
Figura 273 – Exemplo de nascente em área com presença de sulcos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS105	233
Figura 274 – Exemplo de nascente em área sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS216.....	233
Figura 275 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à presença de lixo no entorno	234
Figura 276 – Exemplo de nascente sem presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS242.....	235
Figura 277 – Exemplo de nascente com presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301.....	235
Figura 278 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-	

bacia do Baixo Onça no tocante à presença de esgoto	236
Figura 279 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS204.....	237
Figura 280 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS292.....	237
Figura 281 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante ao grau de impermeabilização	238
Figura 282 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS278.....	239
Figura 283 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS308.....	239
Figura 284 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS709.....	240
Figura 285 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante ao contexto de ocorrência	241
Figura 286 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS241	242
Figura 287 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS221.....	242
Figura 288 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS436.....	243
Figura 289 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à condição.....	244
Figura 290 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370.....	245
Figura 291 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS221	245
Figura 292 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS297	246
Figura 293 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS131.....	246
Figura 294 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS305.....	247
Figura 295 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS107.....	247
Figura 296 – Exemplo de nascente classificada como em “outra condição”, por ser drenada e represada, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS285	248
Figura 297 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.....	249

Figura 298 – Exemplo de nascente utilizada para manutenção do corpo hídrico na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS133	250
Figura 299 – Exemplo de nascente com uso para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS436.....	250
Figura 300 – Exemplo de nascente utilizada para afastamento de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS394	251
Figura 301 – Exemplo de nascente utilizada para aquicultura na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS216	251
Figura 302 – Exemplo de nascente utilizada para fins domésticos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS224	252
Figura 303 – Exemplo de nascente utilizada na construção civil (preparo/mistura de cimento) na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS240	252
Figura 304 – Exemplo de nascente utilizada para irrigação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS227	253
Quadro 16 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça	254
Figura 305 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.....	254
Figura 306 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-Bacia do Baixo Onça.....	256
Figura 307 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392.....	257
Figura 308 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232.....	257
Figura 309 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Baixo Onça	258
Figura 310 – Mapa de localização dos pontos de amostragem para análise da qualidade da água da Região das regiões de abrangência do projeto	261
Figura 311 – <i>Box-plot</i> das concentrações do parâmetro oxigênio dissolvido considerando os períodos seco e chuvoso na Região da sub-bacia do Córrego Vilarinho.....	265
Figura 312 – <i>Box-plot</i> das concentrações do parâmetro oxigênio dissolvido considerando os períodos seco e chuvoso na Região da sub-bacia do Ribeirão Isidoro	270
Figura 313 – <i>Box-plot</i> das concentrações do parâmetro oxigênio dissolvido considerando os períodos seco e chuvoso na Região da sub-bacia do Baixo Onça	275
Figura 314 – Quantitativo de nascentes cadastradas nas regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça em relação ao zoneamento municipal de Belo Horizonte	279
Figura 315 – Localização das nascentes cadastradas nas Regiões das Sub-bacias do	

Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça em relação ao zoneamento municipal de Belo Horizonte.....	280
Figura 316 – Possíveis conexões da Trama Verde e Azul na RMBH.....	284
Figura 317 – Possíveis conexões da Trama Verde e Azul com as nascentes cadastradas nas Regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça.....	285
Figura 318 – Categorização das nascentes cadastradas nas Regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça.....	290
Figura 319 – Percentual de nascentes sem cuidadores potenciais identificados nas regiões de estudo.....	295
Figura 320 – Percentual de nascentes com pessoas, instituições ou parques identificados como potenciais cuidadores nas regiões de estudo.....	296

Execução



Apoio Técnico



Realização



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Nomes correspondentes que serão usados para referenciar as áreas de estudo.....	3
Quadro 2 – Relação de códigos das bacias elementares inseridas dentro da região da Sub-bacia do Baixo Onça	22
Quadro 3 – Relação de códigos das bacias elementares inseridas dentro da região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.....	23
Quadro 4 – Relação de códigos das bacias elementares inseridas dentro da região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	23
Quadro 5 – Informações registradas para caracterização das nascentes	26
Quadro 6 – Demais informações registradas para caracterização das nascentes contidas no anexo d do TDR (apresentado no anexo i deste documento)	30
Quadro 7 – Índice de impacto ambiental macroscópico.....	35
Quadro 8 – Somatório dos pontos obtidos, classificação e grau de proteção	35
Quadro 9 – Cronograma do trabalho de cadastramento de nascentes nas 03 (três) regiões do projeto.....	39
Quadro 10 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados pelo kit de potabilidade	41
Quadro 11 – Parâmetros físico-químicos analisados por sonda de análise da qualidade da água em campo.....	43
Quadro 12 – Tipologias de categorização das nascentes segundo sua condição	47
Quadro 13 – Distribuição dos quantitativos por condição das nascentes cadastradas	47
Quadro 14 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na região da sub-bacia do córrego vilarinho.....	120
Quadro 15 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na região da sub-bacia do ribeirão isidoro.....	185
Quadro 16 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na região da sub-bacia do baixo onça	254
Quadro 17 – Quantidade de nascentes cadastradas associadas às categorias de nascentes propostas	291
Quadro 18 – Diretrizes gerais para proteção, conservação e/ou recuperação de nascentes urbanas.....	293

Execução



Apoio Técnico



Realização



xxviii

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Limites das classes de qualidade das águas segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 01/2008 e parâmetros analisados e os valores máximos permitidos para potabilidade pela Portaria do Ministério da Saúde n.º 2.914/2011 e outras referências.	44
Tabela 2 - Estatística descritiva das análises de qualidade da água das nascentes da Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	263
Tabela 3 - Estatística descritiva das análises de qualidade da água das nascentes da Região da sub-bacia do Ribeirão Isidoro	266
Tabela 4 - Estatística descritiva das análises de qualidade da água das nascentes da Região da sub-bacia do Baixo Onça.....	273

Execução



Apoio Técnico



Realização



xxix

LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

ADE – Área de Diretrizes Especiais

AGÊNCIA PEIXE VIVO – Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo

APP – Área de Preservação Permanente

CBH RIO DAS VELHAS – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

CERH-MG – Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos

COMUPRA – Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeiro de Abreu

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

DN – Deliberação Normativa

DPD – N,N-dietil-p-fenilenediamina

EDTA – Etilenodiaminotetracético

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IIAM – Índice de Impacto Ambiental Macroscópico

LUMES – Lugares de Urbanidade Metropolitana

OD – Oxigênio Dissolvido

OMS – Organização Mundial da Saúde

Execução



Apoio Técnico



Realização



XXX

PBH – Prefeitura Municipal de Belo Horizonte/MG

PDDI – Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos

PERH-MG – Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

PMSBH – Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte/MG

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PPA – Plano Plurianual de Aplicação

PROPAM – Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

SCBH RIBEIRÃO ARRUDAS – Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas

SCBH RIBEIRÃO ONÇA – Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça

SECIR – Secretaria de Cidades e de Integração Regional de Minas Gerais

SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana

SEMAS – Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade

SIGA RIO DAS VELHAS – Sistema de Informações Georreferenciadas da Bacia do Rio das Velhas

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

STD – Sólidos Totais Dissolvidos

SUDECAP – Superintendência de Desenvolvimento da Capital

Execução



Apoio Técnico



Realização



xxxii

TDR – Termo de Referência

TVA – Trama Verde e Azul

UFC – Unidade Formadora de Colônia

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

UTE – Unidade Territorial Estratégica

ZA – Zona Adensada

ZAP – Zona de Adensamento Preferencial

ZAR – Zona de Adensamento Restrito

ZC – Zona Central

ZE – Zona de Grandes Equipamentos

ZEIS – Zonas de Especial Interesse Social

ZP – Zona de Proteção

ZPAM – Zona de Preservação Ambiental

Execução



Apoio Técnico



Realização



xxxii

1 INTRODUÇÃO

O projeto hidroambiental “Valorização de Nascentes Urbanas”, implementado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas) na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, foi iniciado em 2012, em atendimento à demanda dos Subcomitês das Bacias Hidrográficas (SCBH) dos Ribeirões Arrudas e Onça, por meio do Ato Convocatório nº. 020/2011, vinculado ao Contrato de Gestão com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) nº. 003/2009, gerenciado pela Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo).

O trabalho mencionado mapeou e elaborou o diagnóstico de 345 (trezentas e quarenta e cinco) nascentes nas Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça, com o registro das suas principais características. Realizou-se, nessa fase, o cadastramento de cuidadores de nascentes, atividades de educação ambiental, comunicação social e de sensibilização junto à comunidade envolvida no projeto. Por fim, apresentaram-se os procedimentos relativos aos estudos realizados e as ações necessárias por meio de um Plano de Ação contemplando 60 (sessenta) nascentes, 30 (trinta) na bacia do Ribeirão Arrudas e 30 (trinta) na bacia do Ribeirão Onça.

Como desdobramento das ações iniciais, foram realizadas outras 02 (duas) contratações - por meio dos Atos Convocatórios nº. 004/2015 (Ribeirão Arrudas) e nº. 005/2016 (Ribeirão Onça) - tendo como foco a execução de intervenções para conservação e proteção das 60 (sessenta) nascentes já citadas. Ressalta-se que, nessa fase, foram executadas intervenções em 16 (dezesesseis) nascentes, sendo 07 (sete) na bacia do Ribeirão Arrudas e 09 (nove) na bacia do Ribeirão Onça.

Diante da necessidade de ampliação e aperfeiçoamento das estratégias de sensibilização e mobilização social sobre a gestão de nascentes urbanas e em consonância com a demanda apresentada pelo SCBH Ribeirão Onça ao CBH Rio das Velhas e Agência Peixe Vivo, foi lançado o Ato Convocatório nº. 008/2016. A NMC Projetos e Consultoria Ltda. venceu o referido Ato e deu início ao desenvolvimento do projeto hidroambiental ora denominado: “Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte/MG”.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Ressalta-se que os projetos realizados pelo CBH Rio das Velhas e seus subcomitês têm recursos advindos da cobrança pelo uso da água, que é um instrumento de gestão das águas previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997). A forma de aplicação desses recursos está prevista no Plano Plurianual de Aplicação (PPA) do CBH Rio das Velhas por meio da Deliberação Normativa (DN) nº. 010, de 15 de dezembro de 2014, do CBH Rio das Velhas. Nesse contexto, por meio da DN nº. 01, de 11 de fevereiro de 2015, houve seleção de demandas espontâneas de estudos, projetos e obras que seriam beneficiados pelos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água. Esse processo garante a promoção da racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos no tocante à quantidade e qualidade, em consonância também com o Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, aprovado em 2015 (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015).

Foi dessa forma que o presente projeto hidroambiental da bacia do Ribeirão Onça foi selecionado. De acordo com o Termo de Referência (TDR), este projeto é uma complementação do levantamento realizado pelo Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas, elaborado em 2012. No entanto, diferencia-se do anterior, principalmente, no tocante à metodologia de participação social, cujo propósito é promover o protagonismo da comunidade local.

Dessa maneira, procura-se fomentar a participação ativa das lideranças comunitárias e estimular o envolvimento dos moradores em todo o processo. Entende-se que a discussão sobre preservação das nascentes é também sobre a requalificação da bacia hidrográfica e melhoria da qualidade de vida dos que ali habitam. Logo, todas as ações do projeto buscam estimular a troca de experiências, além de potencializar o engajamento e autonomia de toda a comunidade, com a finalidade de promover a corresponsabilização e o empoderamento para os cuidados cotidianos com as nascentes da região.

A área de abrangência do projeto compreende 03 (três) regiões, inicialmente denominadas de Sub-bacia de contribuição direta do Ribeirão Onça; Sub-bacia do Ribeirão Isidoro e Sub-bacia do Córrego Vilarinho, delimitadas conforme apresentado na Figura 1. Objetiva-se, assim, integrar em áreas distintas as ações

Execução



Apoio Técnico



Realização



conservacionistas, de recuperação e participativas, além das atividades de mobilização social, educação ambiental e capacitação.

Esse projeto foi idealizado com o intuito de cadastrar o montante de 600 (seiscentas) nascentes localizadas nas 03 (três) regiões apresentadas na Figura 1. Devido ao elevado número de nascentes, a existência de outras áreas na bacia com baixa quantidade de nascentes cadastradas e a relação que os participantes das atividades de mobilização possuem com o território da bacia, que em muitas das vezes extrapolam os limites inicialmente propostos, a NMC Projetos e Consultoria Ltda., em conjunto com a gerenciadora/fiscalizadora do projeto, COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos, a Agência Peixe Vivo e o Subcomitê Ribeirão Onça, estabeleceu uma nova delimitação das regiões, ampliando a área de abrangência das mesmas. Conseqüentemente, para refletir a totalidade das regiões agora abrangidas pelo projeto, foram alteradas as suas denominações, conforme apresentado no Quadro 1 e Figura 2.

Quadro 1 – Nomes correspondentes usados para referenciar as áreas de estudo

	Nome no Termo de Referência	Nome Utilizado no Presente Projeto
1	Sub-bacia de contribuição direta do Ribeirão Onça	Região da Sub-bacia do Baixo Onça
2	Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro
3	Sub-bacia do Córrego Vilarinho	Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Execução



Apoio Técnico



Realização



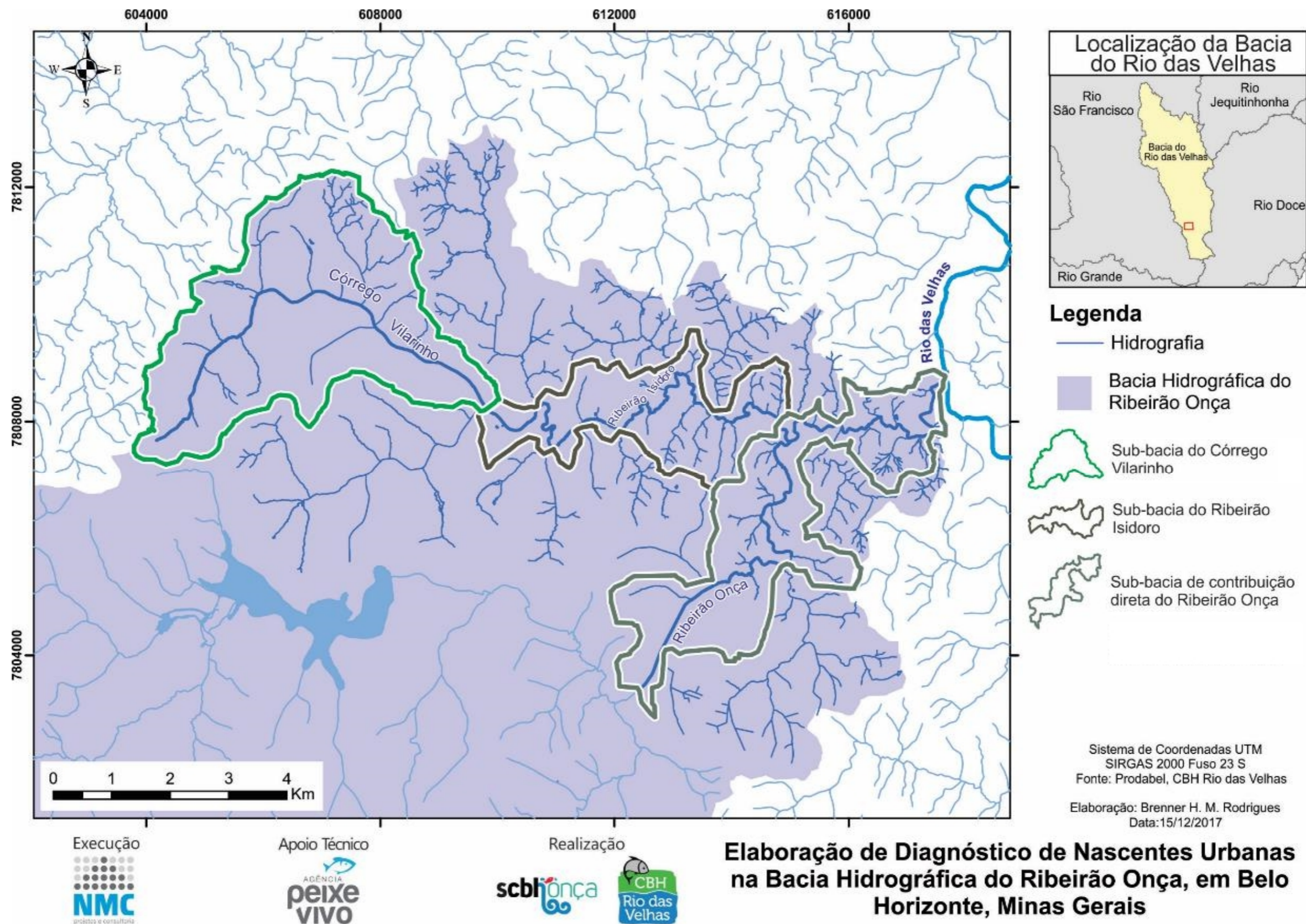


Figura 1 – Mapa geral das áreas de intervenção na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte/MG

Fonte: Adaptado de Agência Peixe Vivo (2016)

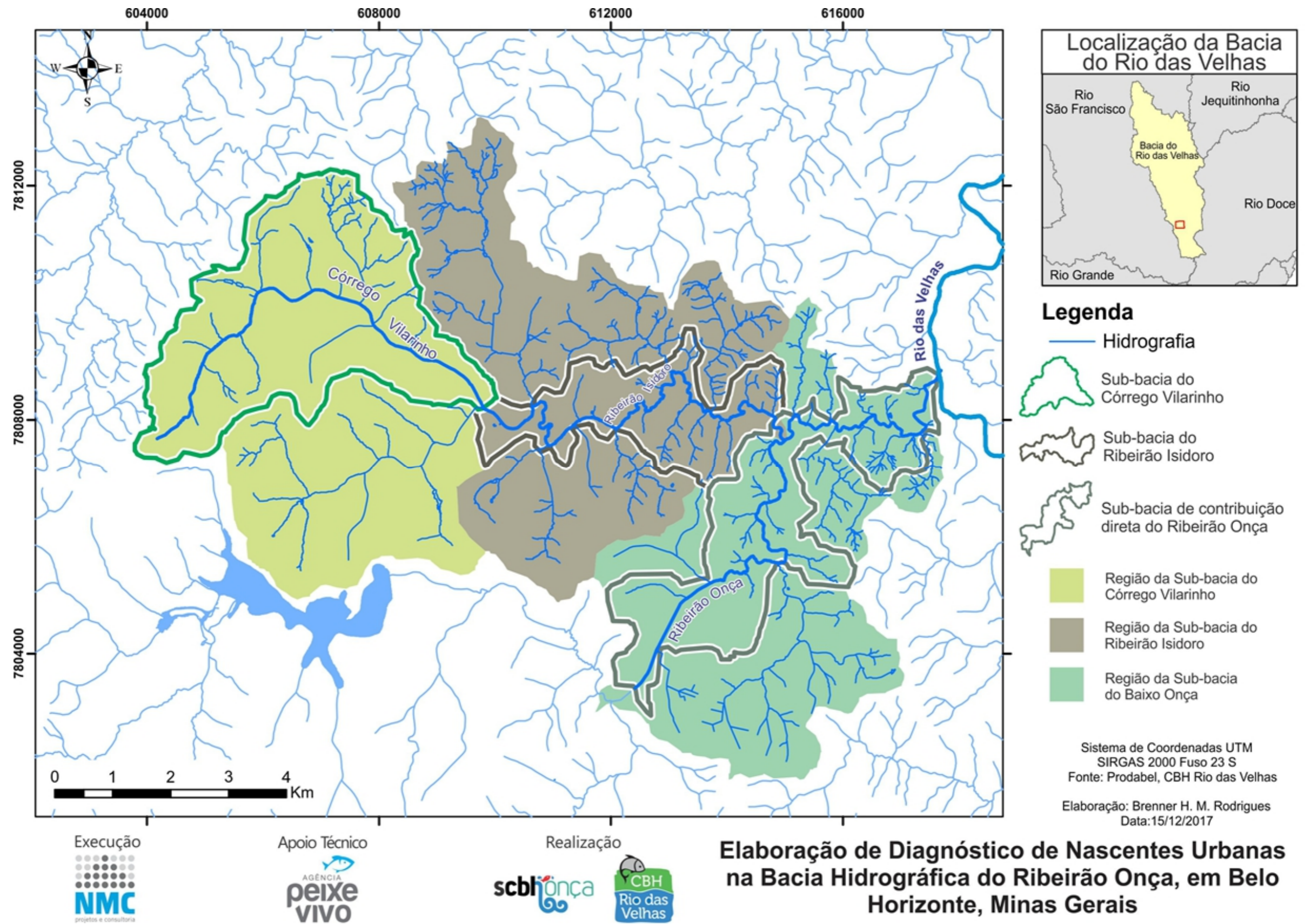


Figura 2 – Novas delimitações e denominações das regiões do projeto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Importante ressaltar que a denominação proposta inicialmente no Termo de Referência do Projeto foi criada a partir do agrupamento de sub-bacias que estão inseridas num mesmo contexto hidrográfico, tal como proposto no Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte/MG (PMSBH) (PBH, 2016), que hierarquiza e subdivide seu território em 98 (noventa e oito) bacias elementares e 256 (duzentas e cinquenta e seis) sub-bacias, conforme preconiza a Lei Federal nº. 11.445/2007 (BRASIL, 2007). Exemplificando, a Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, tal como proposto no TDR, é um conjunto de bacias elementares propostas no PMSBH (PBH, 2016). Dessa forma, pode-se concluir que a ampliação das áreas e a alteração da sua denominação, acima explanadas, não comprometem os conceitos utilizados no TDR.

Vale destacar que existem dúvidas sobre a grafia do nome que identifica a bacia: Isidoro ou Izidora. Nos mapas de Belo Horizonte/MG, até 1937, o ribeirão que deu nome a essa área está grafado como Ribeirão da Izidora, facilmente constatável nos mapas. Assim como o Ribeirão da Onça, ambos foram masculinizados nos mapas seguintes. No Quilombo Mangueiras, localizado na mesma região, existe a informação de que Izidora teria sido uma escrava alforriada que ali constituiu sua descendência. Teríamos, então, uma questão de gênero e de classe. Alessandro Borsagli, no site curraldelrei.com, escreve o seguinte: "em relação ao Isidoro eu sei da existência de uma Izidora da Costa, que possuía 7 alqueires de terras no ribeirão da Onça quando sancionaram a Lei de Terras de 1850. É possível que o nome venha dela - Izidora da Costa" (BORSAGLI, 2014). Entretanto, neste Diagnóstico das Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça foi mantido o nome que aparece nos documentos oficiais da Prefeitura: Ribeirão Isidoro.

Execução



Apoio Técnico



Realização



2 CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente projeto contribuiu no aprofundamento do conhecimento acerca da ocorrência e caracterização de nascentes nas regiões da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, anteriormente identificadas. Esse esforço, aliado às ações de mobilização social desenvolvidas no projeto e àquelas realizadas pelo SCBH Ribeirão Onça, podem contribuir para a conscientização da população e para implementação de intervenções que contribuam para a melhoria ambiental da bacia.

Esse projeto hidroambiental encontra-se alinhado com as ações do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015), contribuindo para a melhoria das condições ambientais, para a conservação e recuperação de sistemas hídricos de nascentes e para a implementação de educação ambiental, comunicação e mobilização social na Unidade Territorial Estratégica (UTE) Ribeirão Onça.

2.1 GESTÃO DAS ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas) é o principal agente responsável pela gestão das águas da bacia. Os comitês de bacias hidrográficas, tal como o CBH Rio das Velhas, são instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), que buscam, dentre outras atribuições, promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes.

O CBH Rio das Velhas foi criado pelo Decreto Estadual nº 39.692, de 29 de junho de 1998 (MINAS GERAIS, 1998). Atualmente o CBH Rio das Velhas é composto por 56 (cinquenta e seis) membros – 28 (vinte e oito) titulares e 28 (vinte e oito) suplentes –, sendo sua estruturação paritária entre Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de Recursos Hídricos e Sociedade Civil Organizada. O mesmo decreto estabelece, como finalidade do CBH Rio das Velhas, a promoção, no âmbito da gestão de recursos hídricos, da viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da bacia.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Desde sua criação, o CBH Rio das Velhas teve como principais realizações o enquadramento dos corpos hídricos do Rio das Velhas, a elaboração e posteriores atualizações do Plano Diretor de Recursos Hídricos, a proposição da Meta 2010 e a execução de projetos ambientais e de saneamento em seu território, viabilizados a partir da cobrança pelo uso da água.

2.2 A AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO

As Agências de Bacia são entidades dotadas de personalidade jurídica própria, descentralizadas e sem fins lucrativos, que após serem indicadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, podem ser qualificadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), ou pelos Conselhos Estaduais, para o exercício de suas atribuições legais. A implantação das Agências de Bacia foi instituída pela Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), e sua atuação faz parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

A Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada no ano de 2006 para exercer as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Atualmente, além do CBH Rio das Velhas, a Agência Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, além dos Comitês Federais da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e do Rio Verde Grande.

A Agência Peixe Vivo tem como finalidade prestar o apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada Comitê de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais ou Federais.

Execução



Apoio Técnico



Realização



2.3 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

A Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas está localizada na região central do Estado de Minas Gerais entre as latitudes 17° 15' S e 20° 25' S e longitudes 43° 25' W e 44° 50' W. Trata-se de uma bacia que apresenta uma forma alongada, cujo sentido predominante é o norte-sul (Figura 3), e que corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) SF5 no âmbito da Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH-MG) (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015).

A principal nascente do rio das Velhas encontra-se localizada na região da cachoeira das Andorinhas, no município de Ouro Preto, Minas Gerais, a cerca de 1.500 metros de altitude. De sua nascente até a foz em Barra do Guaicuí (Distrito de Várzea da Palma, Minas Gerais), o rio percorre uma distância de aproximadamente 806,84 km, drenando uma área de cerca de 27.850 km². Nessa área, 51 (cinquenta e um) municípios encontram-se inseridos, sendo que 44 (quarenta e quatro) deles possuem suas sedes dentro do território da bacia (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015).

Estima-se, a partir dos dados do censo demográfico do Brasil (IBGE, 2010), que a população residente na bacia seja da ordem de 4,4 milhões de pessoas, montante esse que corresponde a 24,7% da população do estado de Minas Gerais (CBH RIO DAS VELHAS, 2016).

A bacia do Rio das Velhas subdivide-se em 23 (vinte e três) regiões de planejamento de recursos hídricos, denominadas Unidades Territoriais Estratégicas (UTES) conforme definido pela Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas nº 01, de 09 de fevereiro de 2012. O presente projeto foi desenvolvido na UTE Ribeirão Onça.

Execução



Apoio Técnico



Realização



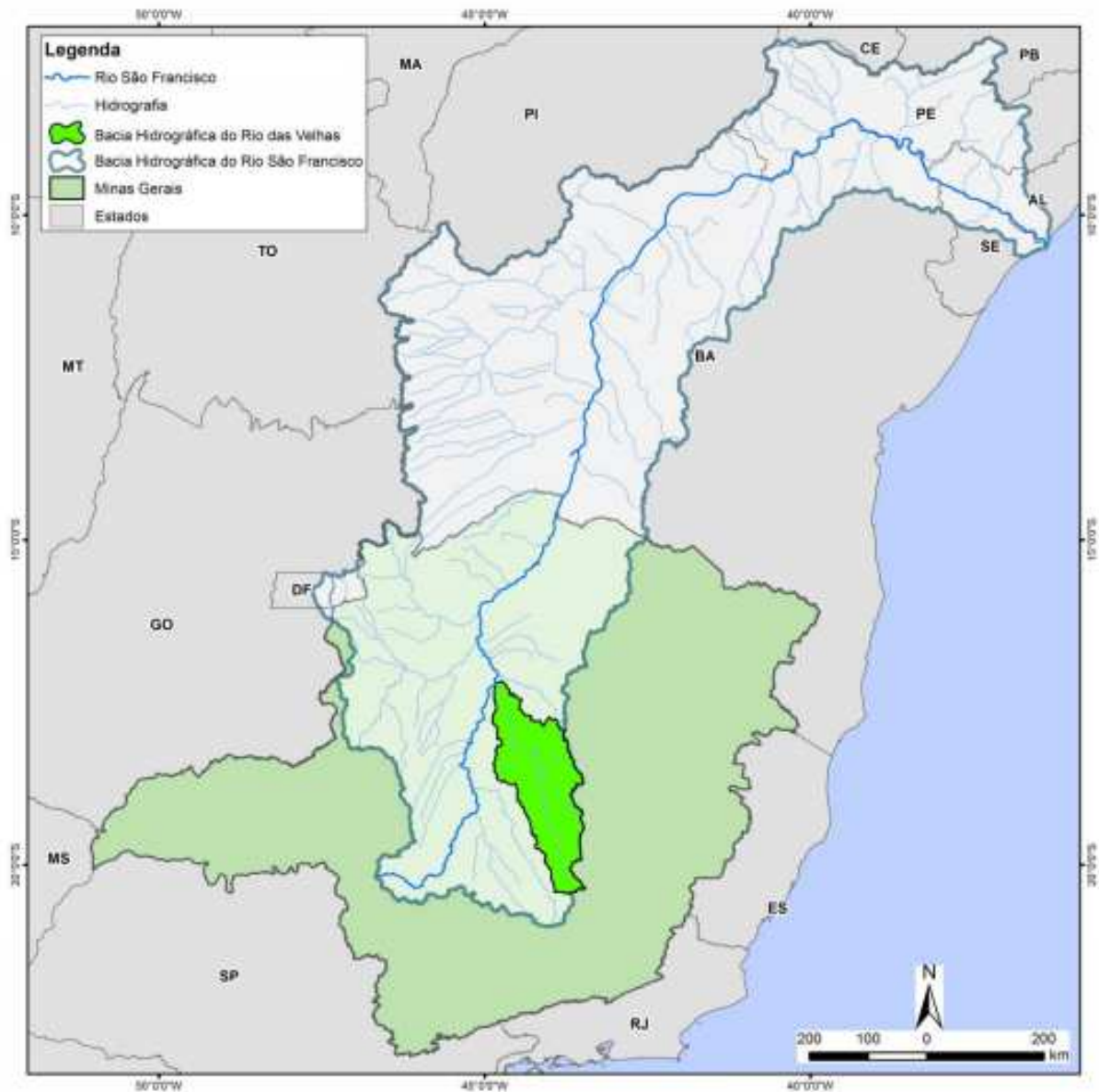


Figura 3 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas no contexto da bacia do Rio São Francisco e do Estado de Minas Gerais

Fonte: Consórcio ECOPLAN/SKILL (2015)

Para fins de planejamento das ações do CBH Rio das Velhas, a atualização do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia propôs a divisão de seu território em 04 (quatro) grandes regiões, a saber, Alto rio das Velhas, Médio Alto rio das Velhas, Médio Baixo rio das Velhas e Baixo rio das Velhas. A UTE Ribeirão Onça encontra-se inserida na região do Alto rio Velhas, composta também pelas UTE Nascentes, SCBH Rio Itabirito, UTE Águas do Gandarela, SCBH Água da Moeda, SCBH Ribeirão Caeté/Sabará e SCBH Ribeirão Arrudas (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015).

10

Execução



Apoio Técnico



Realização



Essa região da bacia do rio das Velhas compreende a região do Quadrilátero Ferrífero, tendo o município de Ouro Preto como limite sul e os municípios de Belo Horizonte, Contagem e Sabará como limite norte. A região do Alto rio das Velhas é composta por 10 (dez) municípios, constituindo 9,8% do total da bacia do rio das Velhas, ou 2.739,74 km². Essa região apresenta o maior contingente populacional, com uma expressiva atividade econômica, concentrada, principalmente, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), dentre as quais, na UTE Ribeirão Onça (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015).

2.4 A UNIDADE TERRITORIAL ESTRATÉGICA RIBEIRÃO ONÇA

A Unidade Territorial Estratégica Ribeirão Onça localiza-se no Alto Rio das Velhas e é composta pelos municípios de Belo Horizonte e Contagem. A Unidade possui uma área de 221,38 km² e sua população é de 1,3 milhões de habitantes. Os principais cursos d'água da UTE são o Ribeirão do Onça, Ribeirão da Pampulha, Córrego da Ressaca, Ribeirão do Cabral, Córrego São João e Córrego do Isidoro (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015).

Embora praticamente todo o território da UTE Ribeirão Onça corresponda a áreas urbanas, existem 25 (vinte e cinco) Unidades de Conservação inseridas parcialmente na UTE, ocupando 3,57% da área total da Unidade. E não existe área considerada prioritária para conservação na UTE Ribeirão Onça (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015).

Na UTE Ribeirão Onça o uso do solo tem a área urbana representada por 86,6% da superfície e 9,6% de vegetação arbustiva. A área urbana apresenta regiões de uso intensivo, com edificações e sistema viário, predominando as superfícies artificiais não agrícolas (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL, 2015).

Na Figura 4 é apresentada a localização da UTE Ribeirão Onça, bem como seu contexto de inserção na Bacia do Rio das Velhas.

Execução



Apoio Técnico



Realização



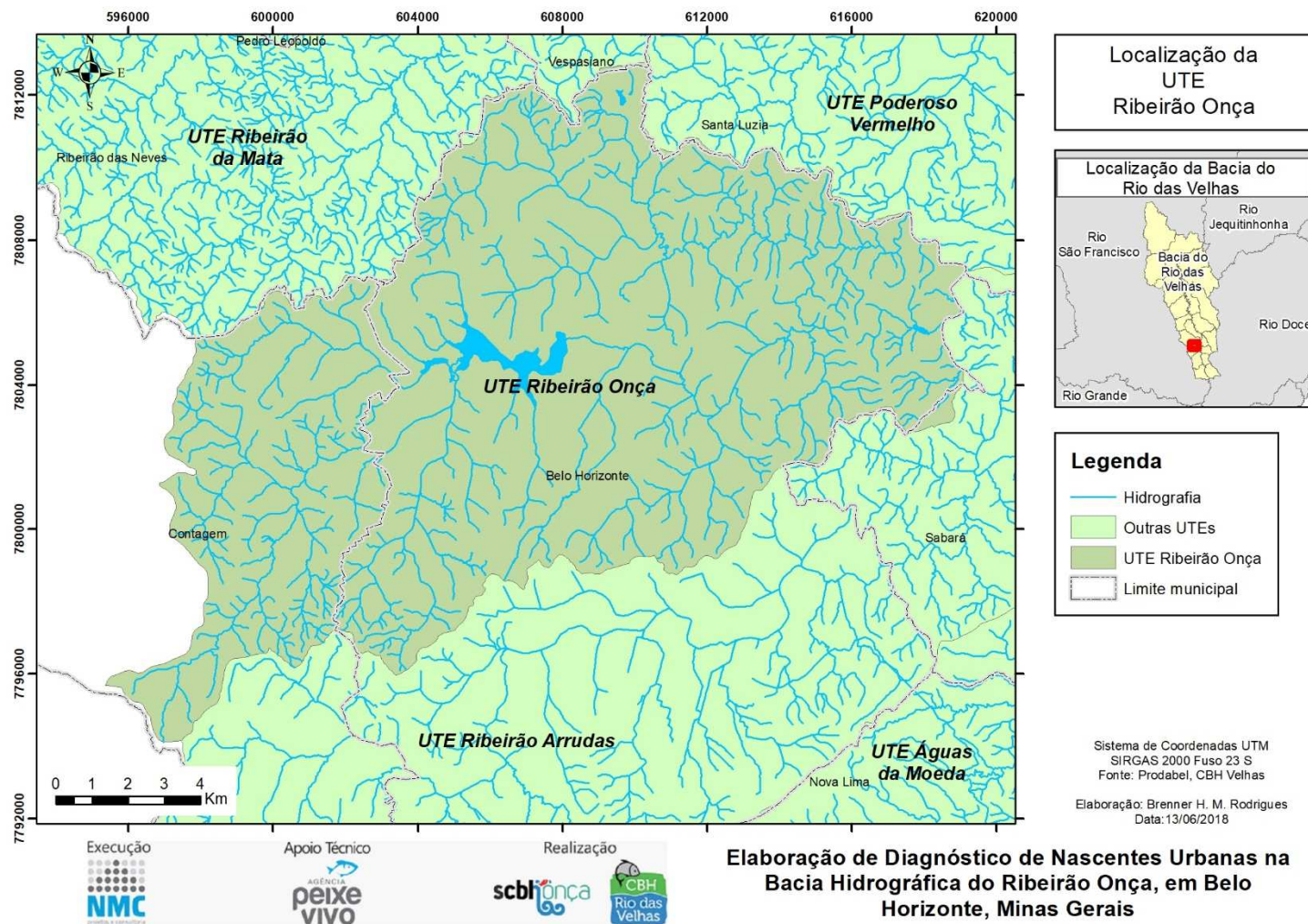


Figura 4 – Localização da UTE Ribeirão Onça na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

2.5 O PROJETO HIDROAMBIENTAL NA UTE RIBEIRÃO ONÇA

O presente projeto de valorização de nascentes urbanas é o terceiro projeto hidroambiental desenvolvido na UTE Ribeirão Onça. O primeiro, cujo título é “Valorização das Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça” foi desenvolvido entre 2011 e 2012 e buscou envolver e sensibilizar as comunidades das bacias hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça na proteção de nascentes, por meio do cadastro de proprietários e de áreas de nascentes dessas duas bacias, visando propor ações de conservação ou recuperação. Foram cadastradas 162 (cento e sessenta e duas) nascentes na UTE Ribeirão Onça nesse projeto, bem como propostos 30 (trinta) planos de ações para recuperação de nascentes com maior relevância ambiental para a bacia.

O segundo projeto hidroambiental na UTE Ribeirão Onça foi intitulado “Valorização de Nascentes Urbanas – Bacia do Ribeirão Onça – 2ª fase”. Esse projeto, executado entre 2016 e 2017, buscou dar continuidade ao projeto de Valorização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, realizando intervenções que visaram à conservação e proteção de 09 (nove) nascentes pré-selecionadas, ao monitoramento da qualidade da água, bem como à promoção de atividades de mobilização e educação ambiental dirigidas aos cidadãos da Bacia do Ribeirão Onça. Dentre as ações executadas, destacam-se as intervenções nas 09 (nove) nascentes pré-selecionadas pelo SCBH Ribeirão Onça visando à conservação e proteção, tomando como referência o Plano de Ações elaborado na primeira fase do Projeto de Valorização das Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça.

Após a finalização dessa fase, foi iniciado, em maio de 2017, o terceiro projeto hidroambiental na UTE Ribeirão Onça – “Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas – 3ª Fase”. Esse projeto, cuja previsão de encerramento ocorre em janeiro de 2019, tem como principal escopo a elaboração de um Diagnóstico e de um Plano de Manejo Comunitário de Nascentes em Ambientes Urbanos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, mais especificamente nas sub-bacias de contribuição direta do Ribeirão Onça, do Ribeirão Isidoro e do Córrego Vilarinho, integrando ações conservacionistas, de recuperação e participativas, além de atividades de mobilização social, educação ambiental e capacitação.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Dando continuidade às etapas já realizadas, o atual projeto consiste no cadastramento participativo e diagnóstico de, no mínimo, 600 (seiscentas) nascentes nas Regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça. Ademais, o projeto também inclui a análise da qualidade da água de um conjunto de 120 (cento e vinte) nascentes, a proposição de ações de proteção ou conservação e recuperação das nascentes cadastradas, por meio do Plano de Manejo Comunitário de Nascentes em Ambientes Urbanos, e a elaboração de um Catálogo de Nascentes Urbanas da Bacia do Ribeirão Onça.

Também foram previstas ações de mobilização social e educação ambiental, incluindo a realização de Seminários Iniciais, Cursos de Sensibilização Ambiental, Simpósio da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, Capacitação para o Plano de Manejo Comunitário e Seminário Final; bem como a realização de intervenções, tais como o plantio de 500 (quinhentas) mudas nativas, construção de cerca e instalação de placas de identificação do projeto e informativas. Vale ressaltar que na 3ª fase do projeto na UTE Ribeirão Onça foram cadastradas e caracterizadas 607 (seiscentas e sete) nascentes.

Execução



Apoio Técnico



Realização



3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente relatório tem por objetivo geral apresentar as informações do cadastro de nascentes realizado no período de 06/09/2017 a 23/04/2018, bem como descrever as proposições metodológicas e conceituais que subsidiaram a realização do cadastro das nascentes e apresentar os resultados desse universo de nascentes no que se refere às suas características e aos impactos ambientais macroscópicos aos quais estão sujeitas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar os resultados do cadastro de nascentes;
- Descrever as características das nascentes cadastradas nas regiões de estudo;
- Analisar a qualidade ambiental das nascentes;
- Apresentar a percepção dos cadastradores acerca da relação da população com as nascentes;
- Apresentar proposta de categorização das nascentes cadastradas;
- Descrever os desafios para o cadastramento e a proteção das nascentes;
- Analisar o contexto de inserção das nascentes.

Execução



Apoio Técnico



Realização



4 METODOLOGIA

A metodologia empregada na elaboração do diagnóstico de nascentes urbanas na bacia hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte/MG, teve como base os preceitos e procedimentos metodológicos apresentados no TDR desse projeto. No fluxograma da Figura 5 esses procedimentos estão divididos por etapas, visando facilitar o entendimento da construção da caracterização das nascentes e sua tipologia, e assim, balizar a elaboração do diagnóstico completo constando informações das 607 (seiscentas e sete) nascentes cadastradas.

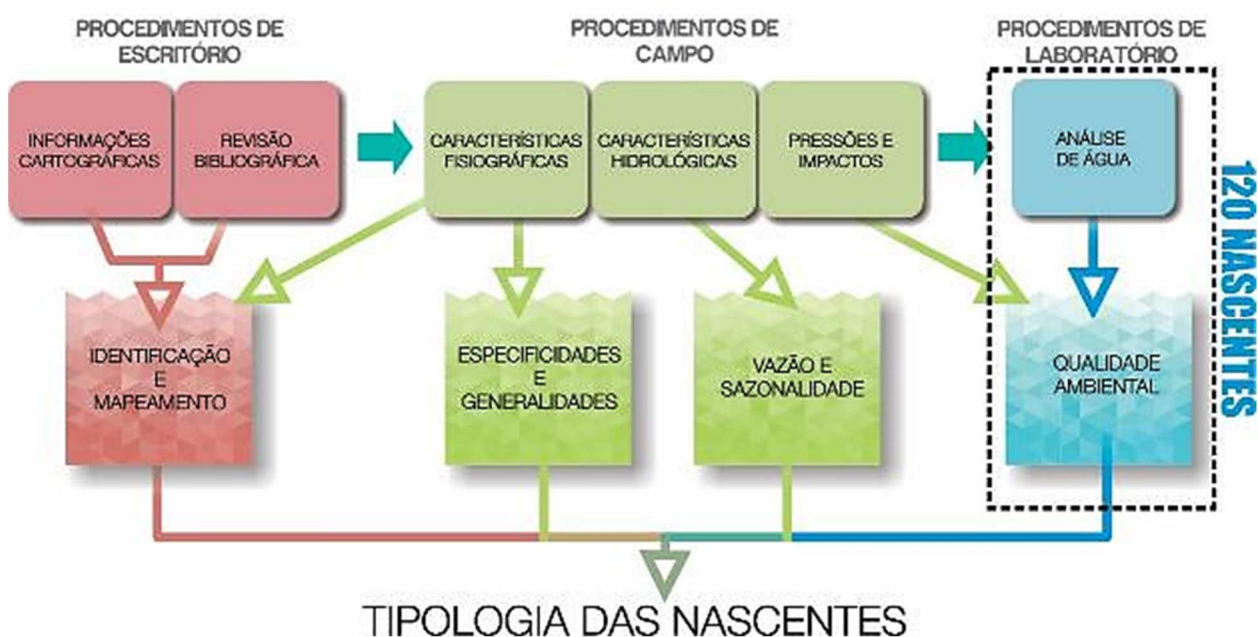


Figura 5 – Fluxograma de procedimentos metodológicos para a etapa de cadastramento das nascentes urbanas

Fonte: Adaptado de Agência Peixe Vivo (2016)

Somado às etapas desse fluxograma existiu, ainda, um trabalho muito importante nesse projeto, que foi a identificação de “cuidadores de nascentes”, que no entendimento do CBH Rio das Velhas e do SCBH Ribeirão Onça são pessoas que protegem voluntariamente um bem público, contribuindo diretamente para a melhoria da quantidade e da qualidade da água (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2016b). Essa identificação de cuidadores foi um trabalho complexo e requisitou o envolvimento da equipe de mobilização socioambiental na construção do planejamento do trabalho de campo. O objetivo foi estreitar a relação que esses indivíduos possuem com as

Execução



Apoio Técnico



Realização



nascentes, incentivando a adoção de ações de conservação e gerando insumos que contribuam para a apropriação social por parte da população local.

Deve ser comentado que o diagnóstico de nascentes urbanas norteou propostas de recuperação e/ou conservação, subsidiando, assim, a elaboração do Plano de Manejo Comunitário de Nascentes em Ambientais Urbanos, produto também integrante desse projeto.

4.1 PROCEDIMENTOS DE ESCRITÓRIO

O ponto de partida para a realização deste trabalho foi a definição do conceito do que é uma nascente. No próprio TDR essa questão foi abordada nas justificativas do projeto, a saber:

Especialmente para propriedades urbanas, onde a disponibilidade de área para um determinado uso ou empreendimento é questão crucial e decisória, percebe-se a fundamental importância de uma exata interpretação do que possa realmente se entender como uma nascente (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2016b).

As nascentes são ambientes singulares e heterogêneos, dotados de uma notável importância geomorfológica, hidrológica, ecológica e social. Esses sistemas caracterizam-se pela passagem da água do meio subterrâneo para o superficial, definindo a espacialização da rede hidrográfica e configurando ecossistemas específicos de importância primeira para o equilíbrio dinâmico do ambiente em escala regional (FELIPPE, 2013).

O conceito de nascente não é bem uniforme na literatura especializada. Não apenas na Geografia, mas em todas as ciências, cada pesquisador utiliza a definição mais conveniente para seu estudo, criando diversas ideias do que venha a ser uma nascente. Por isso, é comum ocorrer enganos e desentendimentos na comparação dos resultados de diferentes trabalhos (FELIPPE E MAGALHÃES JUNIOR, 2013).

O conceito oficial de nascente no Brasil é apresentado pela Lei Federal nº 12.651/2012 (Art. 3º, XVII), que a considera como o “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água” (BRASIL, 2012). Esse conceito substituiu recentemente a definição da Resolução do Conselho Nacional de Meio

Execução



Apoio Técnico



Realização



Ambiente (CONAMA) nº 303/2002¹, embasando a delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP).

Este trabalho não tem o intuito de definir o conceito de nascentes, mas se apropriou do conceito delineado por Felipe e Magalhães Junior (2013), que define nascente da seguinte forma:

[...] sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente, de modo temporário ou perene, e cujos fluxos hidrológicos na fase superficial são integrados à rede de drenagem. Uma nascente abrange, portanto, os mais diversos processos hidrológicos, hidrogeológicos e geomorfológicos que culminam na exfiltração da água e na formação de um curso d'água. (FELIPPE E MAGALHÃES JUNIOR, 2013, p.80).

Esse conceito foi escolhido para ser considerado na identificação e caracterização de nascentes.

Com o conceito de nascente definido, os procedimentos de escritório puderam ser direcionados à coleta das informações socioambientais das 03 (três) regiões de estudo, visando dar subsídios para o planejamento de campo e para gerar mapas temáticos com informações fisiográficas do terreno, como declividade, altitude, relevo etc. Também para essa coleta de informações foram levantados estudos e trabalhos técnicos e acadêmicos com características similares, tais como Felipe *et al.* (2015); Felipe e Magalhães Junior (2013, 2014); Felipe (2013), Lume (2012a; 2012b).

Foram estabelecidos contatos com instituições, órgãos públicos e demais atores locais cujas atividades se relacionam com o escopo do projeto hidroambiental, como Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeiro de Abreu (COMUPRA), Movimento Deixem o Onça Beber Água Limpa, Rede de Apoio ao Desenvolvimento do Bairro Jardim Felicidade, Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha (PROPAM), Movimento Mata do Planalto, Movimento pelo Parque Ecológico do Brejinho, Quilombo Mangueiras, Núcleos Manuelzão, Conselho de Venda Nova, entre outros. Através desses contatos, buscou-se identificar se essas organizações conheciam pessoas que realizam ações ou que possuem demandas relacionadas a nascentes em suas respectivas áreas de atuação, para que pudessem

¹ Segundo o Art.2º da Resolução CONAMA nº. 303/2002, as nascentes ou olhos d'água são locais onde a água subterrânea aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente.

ser objetos do cadastro durante as atividades de campo.

Das entidades listadas acima, o PROPAM contribuiu significativamente neste trabalho, sobretudo devido à vasta experiência da equipe que vem realizando um trabalho de cadastramento de nascentes por mais de 17 anos pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH). Atualmente, esse trabalho de cadastramento de nascentes feito pela PBH possui um levantamento com mais de 1.000 (mil) nascentes espalhadas nas bacias hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça, compondo um banco de dados gerido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) de Belo Horizonte/MG.

Em julho de 2017, a equipe responsável pelo cadastramento das nascentes da SMMA, locada no PROPAM, disponibilizou para a NMC Projetos e Consultoria Ltda. seu banco de dados georreferenciado das nascentes cadastradas, dentro do território do Projeto de Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte/MG. De acordo com esse banco de dados, ao todo, há 253 (duzentas e cinquenta e três) nascentes localizadas nas 03 (três) regiões de abrangência do projeto.

A NMC Projetos e Consultoria Ltda. utilizou também o banco de dados do Catálogo do Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas (LUME, 2012a), que apresenta 80 (oitenta) nascentes localizadas nas 03 (três) regiões do projeto.

Nos dias 1, 8 e 15 de julho de 2017 a NMC Projetos e Consultoria Ltda. realizou os Seminários Iniciais nas 03 (três) regiões do projeto, e na ocasião solicitou que os participantes colaborassem com a indicação de nascentes que pudessem ser cadastradas. Nessa oportunidade, foram apontadas 15 (quinze) nascentes.

Nesse contexto, foram previamente identificadas 348 (trezentas e quarenta e oito) nascentes através dos dados secundários coletados. Entretanto, era possível que nesse total houvesse uma quantidade desconhecida de cadastros repetidos. Durante o desenvolvimento do trabalho, os técnicos responsáveis pelo cadastro buscaram identificar e eliminar esses casos de duplicidade de informações. A distribuição das nascentes previamente identificadas é apresentada na Figura 6.

Execução

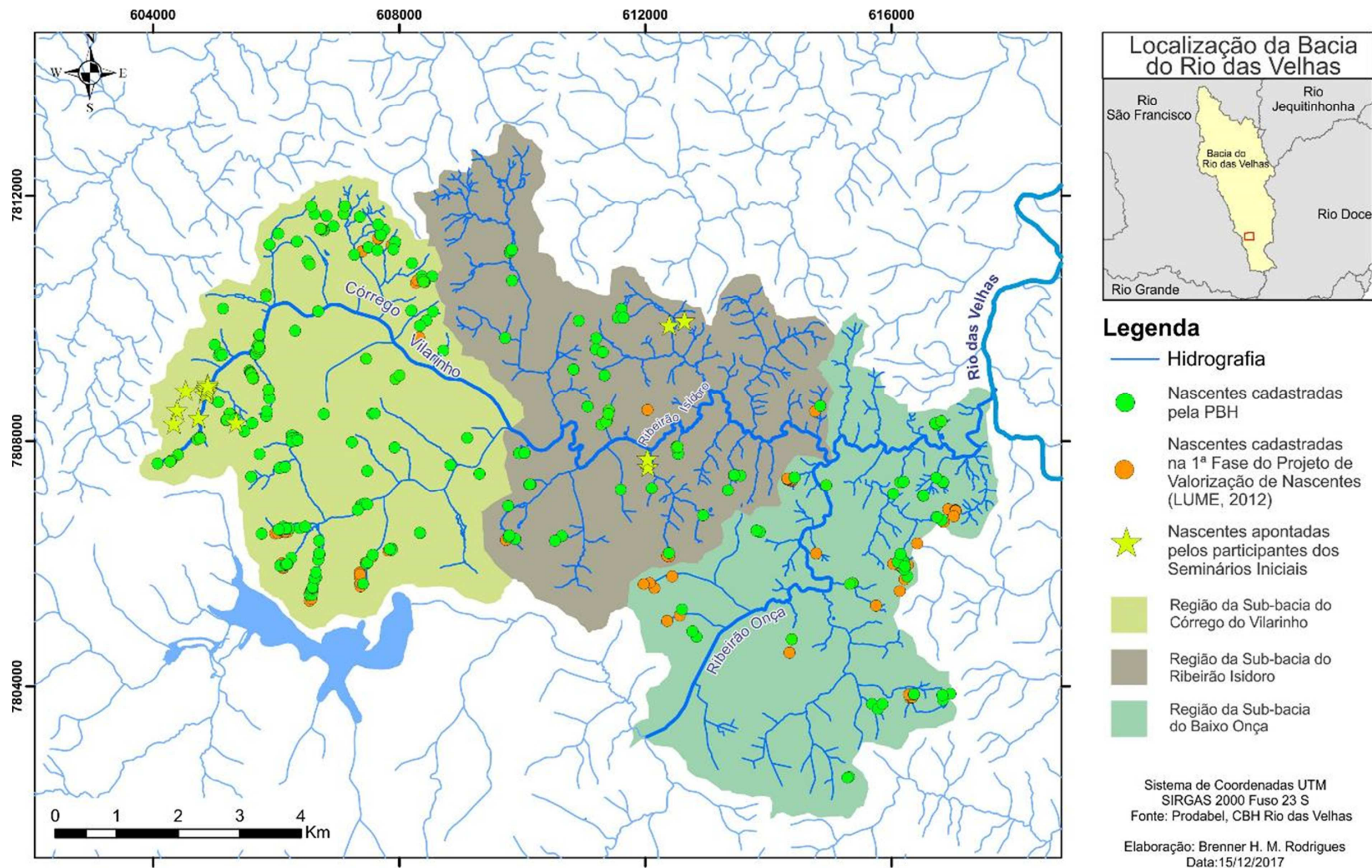


Apoio Técnico



Realização





Execução
NMC
projetos e consultoria

Apoio Técnico
AGÊNCIA
peixe vivo

Realização
scbh onça **CBH Rio das Velhas**

Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte, Minas Gerais

Figura 6 – Distribuição das nascentes repassadas pela PBH, LUME e comunidade local

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Execução
NMC
projetos e consultoria

Apoio Técnico
AGÊNCIA
peixe vivo

Realização
scbh onça **CBH Rio das Velhas**

A base de dados secundária coletada durante os trabalhos de gabinete foi estruturada em um único arquivo e, posteriormente, convertida para o formato *kml*, a fim de permitir o acesso remoto através de dispositivos móveis com o uso do aplicativo *Google Earth*. Dessa forma, a equipe responsável pelo cadastro pôde se orientar em campo, procurando áreas com maior concentração de nascentes a fim de garantir a identificação das 600 (seiscentas) nascentes, no mínimo, determinadas no TDR.

4.1.1 Codificação da base cartográfica de nascentes

Outro procedimento apresentado no TDR é a criação de um sistema de códigos que atribui denominação a cada bacia e suas divisões. Segundo o Termo, esse sistema deve ser adaptado da metodologia proposta por SUDECAP (2000):

[...] os dois primeiros números se referem à codificação das bacias hidrográficas dos rios São Francisco e das Velhas (41), respectivamente, conforme identificação sistematizada pela Agência Nacional de Energia Elétrica, citada por SUDECAP (2000). Os números previstos como terceiro e quarto têm valor fixo (30), definidos como relativos à bacia hidrográfica do Ribeirão Onça. Para cada uma das sub-bacias de interesse são atribuídos os números subsequentes (1. Contribuição direta Ribeirão Onça; 2. Ribeirão Isidoro; 3. Córrego Vilarinho) acrescidas nos dois números subsequentes as suas subdivisões (100, 200, 300). Os próximos três números se referem a cada nascente em particular. (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2016b, p. 67).

Na Figura 7 é apresentado um exemplo desta codificação.

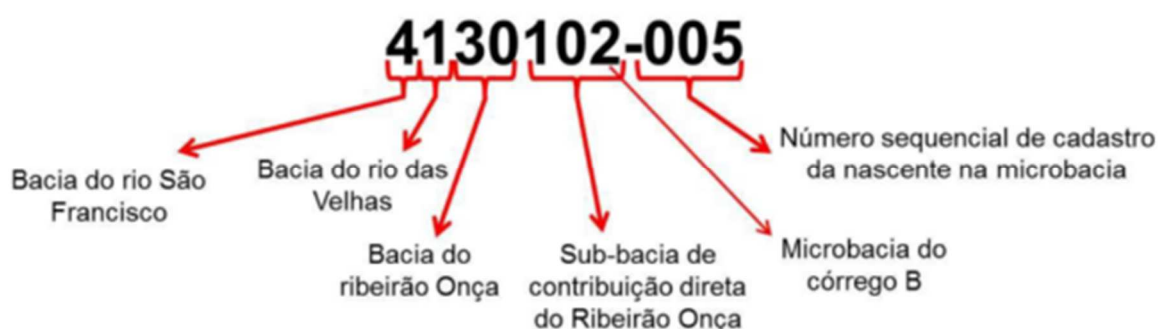


Figura 7 – Exemplo de codificação de nascente

Fonte: Agência Peixe Vivo (2016)

O código utilizado pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP) dividiu a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça em 02 (duas) macrobacias, sendo: a macrobacia do Ribeirão Onça, com o código **4.1.30.000**, e a macrobacia do Ribeirão

Isidoro, com o código **4.1.40.000**². Em função disso, as nascentes cadastradas nas regiões da sub-bacia do Baixo Onça, do Ribeirão Isidoro e do Córrego Vilarinho, possuem os padrões de codificação **4.1.30.100**, **4.1.40.100** e **4.1.40.200**, respectivamente, acrescidos do número sequencial de cadastro da nascente na mesma. Os códigos de cada uma das bacias elementares utilizadas pela SUDECAP na bacia hidrográfica do Ribeirão Onça estão apresentados no Quadro 2, no Quadro 3, no Quadro 4 e na Figura 8. Cabe salientar que o Córrego Vilarinho é um afluente da bacia do Ribeirão Isidoro, motivo pelo qual o padrão de codificação dessas unidades de estudo apresenta similaridade nos quatro primeiros dígitos (**4.1.40**).

Quadro 2 – Relação de códigos das bacias elementares inseridas dentro da Região da Sub-bacia do Baixo Onça

SUB-BACIA		MACROBACIA
CÓDIGO	NOME	
4130001	Av. Nossa Sra. da Piedade	ONÇA
4130002	Av. Estrela de Belém	ONÇA
4130003	Av. Cândido M.A. de Oliveira	ONÇA
4130004	Rua Areia Branca (Sta. Luzia)	ONÇA
4130005	Cór. J. Correia c/ Tamanduá	ONÇA
4131400	Rua Democrata (Vila São Paulo)	ONÇA
4131500	Açudinho (Av. Saramenha)	ONÇA
4131601	Gorduras (Av. Belmonte)	ONÇA
4131602	Gorduras (Av. Belmonte)	ONÇA
4131603	Gorduras (Av. Belmonte)	ONÇA
4131700	Córrego do Angu	ONÇA
4131800	Córrego do Monjolo	ONÇA
4131900	Aglomerado Beira Linha	ONÇA
4132000	Cebola	ONÇA

Fonte: PBH (2016)

² Embora a bacia do Ribeirão Isidoro seja um afluente do Ribeirão Onça, a SUDECAP atribui códigos distintos para as duas bacias. Como essa estrutura é utilizada para fins de gestão do território pela PBH, optou-se por adotar o mesmo padrão.

Quadro 3 – Relação de códigos das bacias elementares inseridas dentro da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

SUB-BACIA		MACROBACIA
CÓDIGO	NOME	
4140001	Av. Vilarinho c/ Cristiano Machado	ISIDORO
4140002	Rua Cascalheiro (Bairro Marize)	ISIDORO
4140003	Av. Hum (Bairro Marize)	ISIDORO
4140004	Rua 52 (Bairro Granja Werneck)	ISIDORO
4140005	Córrego Estrada da Pedreira	ISIDORO
4140006	Córrego Estrada do Sanatório	ISIDORO
4140007	Córrego do Sumidouro	ISIDORO
4140301	Floresta	ISIDORO
4140302	Floresta	ISIDORO
4140303	Floresta	ISIDORO
4140304	Floresta	ISIDORO
4140305	Floresta	ISIDORO
4140401	Embira	ISIDORO
4140402	Embira	ISIDORO
4140500	Rua Luiz C. Alves	ISIDORO
4140600	Córrego do Caixeta	ISIDORO
4140700	Córrego Fazenda Velha	ISIDORO
4140801	Córrego da Terra Vermelha	ISIDORO
4140802	Córrego da Terra Vermelha	ISIDORO
4140803	Córrego da Terra Vermelha	ISIDORO
4140900	Córrego dos Macacos	ISIDORO

Fonte: PBH (2016)

Quadro 4 – Relação de códigos das bacias elementares inseridas dentro da Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

SUB-BACIA		MACROBACIA
CÓDIGO	NOME	
4140101	Vilarinho	ISIDORO
4140102	Vilarinho	ISIDORO
4140103	Vilarinho	ISIDORO
4140104	Vilarinho	ISIDORO
4140105	Vilarinho	ISIDORO
4140106	Vilarinho	ISIDORO
4140107	Vilarinho	ISIDORO
4140108	Vilarinho	ISIDORO
4140201	Córrego do Nado	ISIDORO

SUB-BACIA		MACROBACIA
CÓDIGO	NOME	
4140202	Córrego do Nado	ISIDORO
4140203	Córrego do Nado	ISIDORO
4140204	Córrego do Nado	ISIDORO
4140205	Córrego do Nado	ISIDORO
4140206	Córrego do Nado	ISIDORO
4140207	Córrego do Nado	ISIDORO
4140208	Córrego do Nado	ISIDORO
4140209	Córrego do Nado	ISIDORO
4140210	Córrego do Nado	ISIDORO
4140211	Córrego do Nado	ISIDORO

Fonte: PBH (2016)

Execução



Apoio Técnico



Realização



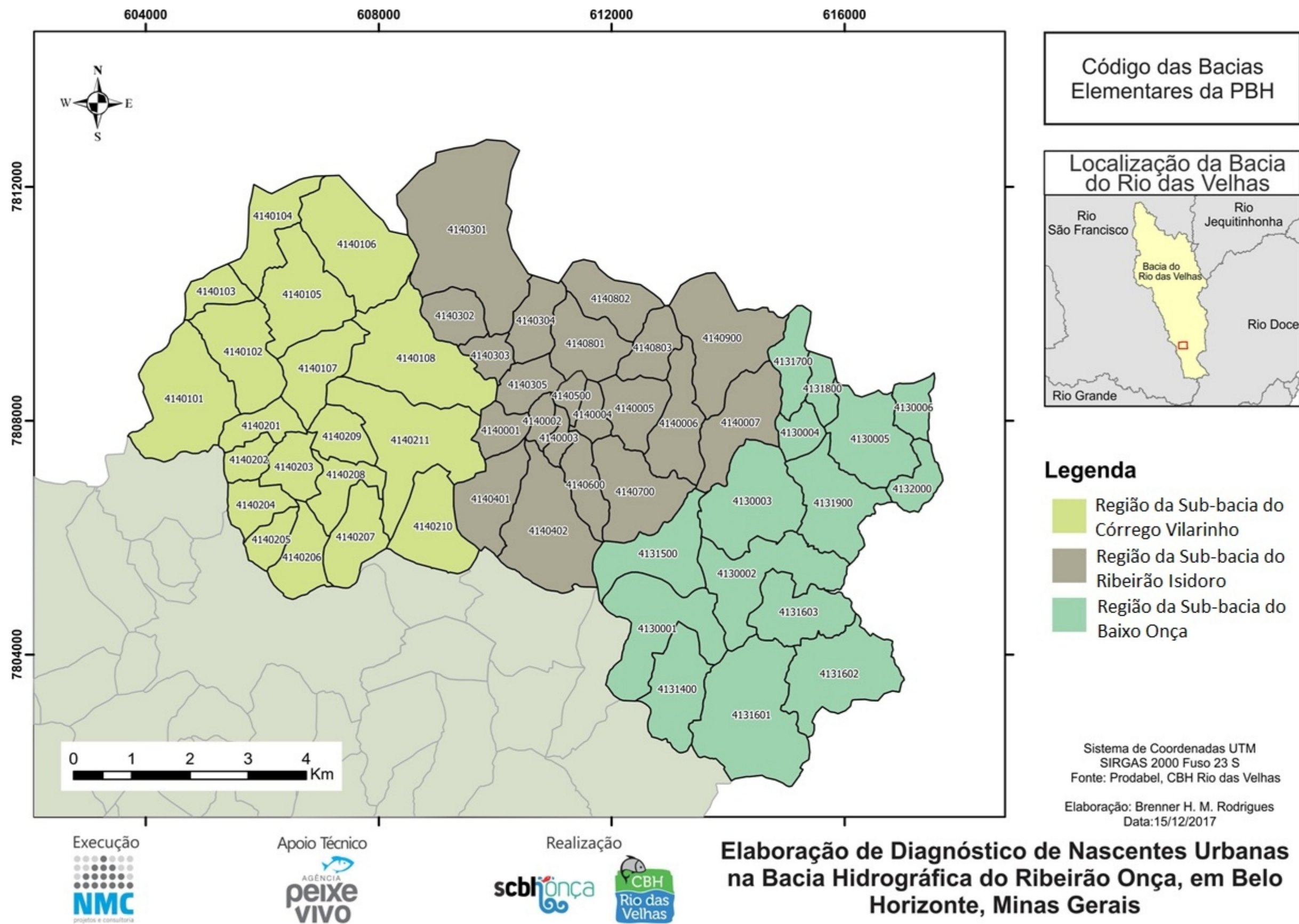


Figura 8 – Mapa dos códigos das bacias elementares inseridas nas regiões de estudo do projeto definidos pela PBH

Fonte: Adaptado de PBH (2016)

As nascentes apresentadas no presente relatório, bem como as fichas individuais de cadastro, possuem uma segunda codificação formada a partir de uma combinação fixa de três letras (NAS), seguidas por três números que representam a ordem na qual foram cadastradas, assumindo, portanto, um padrão tal como NAS000. Trata-se de uma referência que visa facilitar a identificação das nascentes e a estruturação do banco de dados do projeto e que sempre é inserida junto ao código numérico sequencial aqui apresentado.

4.2 PROCEDIMENTOS DE CAMPO

Os procedimentos de campo utilizados para a caracterização das nascentes também foram baseados na metodologia apresentada no TDR (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2016b), que se pauta pela observação visual das condições apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Informações registradas para caracterização das nascentes

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
Confirmação	Confirmada	Se a nascente for efetivamente vista.
	Não confirmada	Se não vista, mas se observados sinais de sua existência em terrenos particulares onde o acesso não for possível, ou mesmo se observados indicadores da intermitência do fluxo de água, tais como vegetação peculiar, restos de sistema de captação de água, entre outros.
Proteção ¹	Protegida	Se a nascente possui algum tipo de intervenção ou se foi objeto de alguma ação executada visando sua proteção ou conservação.
	Não protegida	Se a nascente não possui algum tipo de intervenção ou se não foi objeto de alguma ação executada visando sua proteção ou conservação.
Temporalidade	Perenes	Nascentes que se manifestam essencialmente durante o ano todo, mas com vazões variando ao longo do mesmo.
	Intermitentes	Nascentes que fluem durante a estação chuvosa, mas secam durante parte do ano (estação seca). Os fluxos podem perdurar de poucas semanas até meses.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
Forma	Pontuais	Nascentes caracterizadas pela exfiltração das águas subsuperficiais em apenas um ponto, raras vezes superando 2,0 m e sendo facilmente individualizadas.
	Difusas	Tipicamente chamadas de brejos. Definidas quando a exfiltração ocorrer em uma área, podendo atingir extensão de dezenas de metros, com canal facilmente identificável a jusante da mesma.
	Múltiplas	Nascentes onde é possível identificar inúmeros pontos de exfiltração de água de um mesmo contexto, muito próximos uns dos outros, sendo frequentes em fraturas geológicas.
Aspecto	Limpa	Quando a água da nascente aparentar estar límpida, sem odor e o lixo não se encontrar no local de sua exfiltração.
	Poluída	Quando a nascente aparentar presença de esgoto, lixo, espumas e forte odor.
	Com entulho	Se comprovada a existência de entulho encobrendo ou na iminência de encobrir a nascente.
Migração de ferro e óxidos	Com migração	Mediante avaliação visual, caracterizada por uma fina nata de coloração férrea sobrenadante no espelho d'água.
	Sem migração	Quando não observada essa coloração férrea sobrenadante no espelho d'água.
Condição	Natural	Quando a nascente se encontrar em leito natural, com o entorno não impermeabilizado, e em local com predominância significativa de espécies vegetais nativas, sem sinais recentes de supressão vegetal.
	Natural antropizada	Quando houver sinais de supressão da vegetação ciliar, frequente ocorrência de espécies exóticas e invasão de espécies generalistas.
	Represada	Quando encontrado um barramento a jusante da nascente, resultando em acúmulo da água em represas.
	Drenada	Quando a vazão da nascente for reunida e concentrada em drenos, canos e manilhas.
	Drenada confinada	Quando a vazão da nascente for interrompida ou regulada por cisternas e poços.
	Aterrada	Quando a nascente se encontrar visualmente degradada pela chegada anômala de sedimentos tecnogênicos, isto é, provenientes de focos de erosão originados ou acelerados pela ocupação humana. Quando a nascente se encontrar aterrada por resíduos da construção civil (entulhos) ou

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
		aterrada por extratos (solo), decorrente de obras de terraplenagem sem a implantação de um sistema de drenagem.
	Outra categoria	Quando a nascente não for caracterizada por nenhuma das situações anteriores ou quando se enquadrar em mais de uma categoria.
Vazão	Mínima	Fluxo relativo de água a partir da nascente, determinado visualmente, sem aparelhos, visando somente gerar uma estimativa da quantidade de água que flui da nascente.
	Pouca	
	Significativa	
	Grande	
Uso ²	Consumo humano	Utilização em alimentação e dessedentação humana.
	Uso doméstico	Utilização da água em tarefas do lar, tais como limpeza, banho, higiene pessoal e lavanderia.
	Dessedentação animal	Onde houver indícios de utilização por animais domésticos, como fezes de bovinos ou equinos.
	Irrigação	Quando houver canos ou drenos direcionados para cultivos.
	Aquicultura	Para a criação de animais aquáticos.
	Harmonia paisagística	Quando a água das nascentes for utilizada para compor jardins.
	Manutenção do corpo hídrico	Corresponde à manutenção da vazão de um corpo hídrico.
	Afastamento de esgoto	Quando a água da nascente for utilizada para o afastamento de efluentes, industriais ou residenciais.
Recreação de contato primário	Quando constatado o uso para banho e nado.	
	Outro uso	Quando não caracterizada por nenhuma das situações anteriores.
Geomorfologia ³	Canal	A incisão vertical produzida por escoamento superficial concentrado é capaz de produzir sulcos e ravinas, que quando interceptam o nível freático dão origem à nascente em geomorfologia de canal, marcando usualmente o início de canais de primeira ordem.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
	Concavidade	Localizadas em feições mais suaves do relevo. São formadas a partir da concentração do fluxo subsuperficial de água, a jusante da transição entre o segmento convexo da vertente e a concavidade, concentradora de fluxos.
	Depressão	Também chamadas de nascentes de depressão. Nascentes em proximidade do leito dos córregos, onde, supõe-se, a influência dos sedimentos colúvio-aluvionares e de seu aquífero granular, não se reconhecendo rupturas no relevo ou transições de vertentes no entorno da nascente.
	Duto	Canais erosivos subterrâneos horizontais, formando cavidades de formas circulares, geralmente no saprólito.
	Olhos d'água	Nascentes com fluxo concentrado, similar ao duto, mas com canais subterrâneos verticais, e que devido à pressão, afloram nos chamados olhos d'água.
	Afloramento	Ocorre onde o afloramento rochoso é principal fator condicionante do contato do lençol freático com a superfície, provocando a exfiltração.
	Cavidade	Produzida por recentes rupturas de declive, concentrando fluxo da água pluvial e interceptando o nível freático.
	Indefinida	Quando não caracterizada por nenhuma das situações anteriores.
Estrato vegetacional	Herbácea	Com vegetação predominante no entorno das nascentes de até 2,0 m de altura.
	Arbustiva	Com vegetação predominante no entorno das nascentes entre 2,0 e 5,0 m de altura.
	Arbórea	Com vegetação predominante no entorno das nascentes superiores a 5,0 m de altura.
	Ausente	Se constatada a inexistência de vegetação no entorno das nascentes.

Notas: ¹Segundo proposto no Termo de Referência, o conceito de proteção estava relacionado a um raio de, no mínimo, 50 (cinquenta) metros, a partir do afloramento natural do lençol freático, sendo essa área considerada Área de Preservação Permanente conforme determinado no Art. 4º., inciso IV, do Novo Código Florestal (Lei nº. 12.651/2012). Todavia, considera-se, no presente item, a existência de ações que contribuam para a proteção das nascentes, fator esse que poderá auxiliar na identificação de cuidadores. ²Por se tratar de uma bacia hidrográfica

essencialmente urbana, o trabalho deverá explicitar as diversas utilidades prestadas pela água das nascentes, verificadas visualmente ou por meio de entrevistas com moradores locais. ³Descrição da geomorfologia presente nas imediações e contextos de exfiltração da água.

Fonte: Terra Viva (2015) apud Agência Peixe Vivo (2016)

No ANEXO D do TDR (apresentado no Anexo I deste documento) outras informações também são requeridas para o cadastro e caracterização das nascentes, conforme apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Demais informações registradas para caracterização das nascentes contidas no ANEXO D do TDR (apresentado no Anexo I deste documento)

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
Declividade do terreno	Alta	Declividade maior que 60%.
	Média	Declividade entre 30% e 60%.
	Baixa	Declividade menor que 30%.
Granulometria do solo	Argilosa	Presença de solo com granulometria argilosa no entorno da nascente.
	Arenosa	Presença de solo com granulometria arenosa no entorno da nascente.
	Cascalhenta	Presença de solo com granulometria cascalhenta no entorno da nascente.
	Afloramento rochoso	Presença de afloramento rochoso no entorno da nascente.
Cor do solo	Acinzentado	Presença de solo acinzentado no entorno da nascente.
	Avermelhado	Presença de solo avermelhado no entorno da nascente.
	Amarelado	Presença de solo amarelado no entorno da nascente.
	Indeterminada	Ausência de solo ou impossibilidade de determinação da cor.
Tipos de vegetação	Gramíneas	Predomínio de vegetação de porte herbáceo no entorno da nascente.
	Gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos	Predomínio de vegetação de porte herbáceo com indivíduos arbóreos no entorno da nascente.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
	Presença de espécies frutíferas ou comestíveis	Presença de árvores frutíferas ou comestíveis no entorno da nascente.
	Vegetação adaptada a hidromorfismo	Presença de vegetação adaptada a hidromorfismo no entorno da nascente.
	Sem vegetação	Ausência de vegetação no entorno da nascente.
Tipo de drenagem	Antropogênica	Nascente cuja gênese está associada a intervenções antrópicas.
	Não antropogênica	Nascente cuja gênese não está associada a intervenções antrópicas.
Erosão	Áreas sem processos erosivos	Ausência de focos erosivos.
	Área alterada, com solo exposto, que favorece a ocorrência de processos erosivos	Presença de áreas com solo exposto que favorecem a mobilização e transporte de sedimentos no entorno da nascente.
	Área com processos de erosão acelerada	Presença de focos de erosão acelerada no entorno da nascente.
	Área com sulcos erosivos	Presença de sulcos erosivos no entorno da nascente.
Lixo	Presença de lixo	Presença de resíduos sólidos na nascente ou em seu entorno imediato.
	Ausência de lixo	Ausência de resíduos sólidos na nascente ou em seu entorno imediato.
Lançamento de esgoto	Presença de esgoto	Presença de esgoto na nascente ou em seu entorno imediato com potencial de contaminação da nascente.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
	Ausência de esgoto	Ausência de esgoto na nascente ou em seu entorno imediato.
Grau de impermeabilização	Alto	Inexistência de áreas permeáveis no entorno imediato da nascente.
	Médio	Existência de áreas permeáveis associadas a áreas impermeáveis no entorno imediato da nascente.
	Baixo	Inexistência de áreas impermeáveis no entorno imediato da nascente.
Contexto de ocorrência	Área residencial	Ocorrência em área urbana em áreas predominantemente residenciais.
	Lote vago e área pública	Ocorrência em lotes vagos, em áreas não ocupadas e em áreas públicas, exceto em parques e praças.
	Clube	Ocorrência em clubes recreativos.
	Cemitério	Ocorrência em cemitério.
	Parques e praças	Ocorrência em parques e praças públicas.
Uso da terra	Essa característica é analisada com base no zoneamento urbano de Belo Horizonte, sendo apresentada no item 5.4.1.	

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Foi criada uma chave de interpretação para cada uma das características listadas no Quadro 5 e no Quadro 6, sobretudo, a partir da análise das nascentes já cadastradas na bacia na primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas (LUME, 2012a; 2012b). Essa chave de interpretação se baseou no acervo de fotografias dessas nascentes já cadastradas e nas especificações do TDR. As fotografias das nascentes apresentadas neste documento são exemplos da chave de interpretação criada para definição das classes de cada característica.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Todas as informações apresentadas no Quadro 5 e no Quadro 6 foram registradas em formulário eletrônico, a partir do qual foi gerada uma planilha em *Microsoft Excel*. No preenchimento da Ficha Individual de Nascente (Anexo E do TDR, apresentado no Anexo II deste documento), foram consideradas, ainda, informações adicionais e curiosidades sobre a área de entorno das nascentes, assim como eventuais sugestões de intervenções para conservação ou recuperação. Essa planilha, estruturada no *software Microsoft Excel*, configurou-se como um banco de dados do cadastro de nascentes realizado pelo projeto, permitindo a espacialização das informações coletadas e a recuperação de informações para elaboração das Fichas Individuais de Nascentes.

Visando facilitar a consulta das informações coletadas, foram inseridas, nas Fichas Individuais, fotos das nascentes cadastradas e um sistema de etiquetagem pelo cabeçalho que permite a identificação da condição (Figura 9) e temporalidade (Figura 10) de cada unidade.


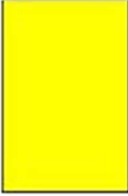





						
Natural	Antropizada	Drenada	Represada	Aterrada	Drenada confinada	Outra categoria

Figura 9 – Referencial de cores utilizadas nas etiquetas do cabeçalho das fichas cadastrais das nascentes para distingui-las quanto à sua condição

Fonte: Agência Peixe Vivo (2016)

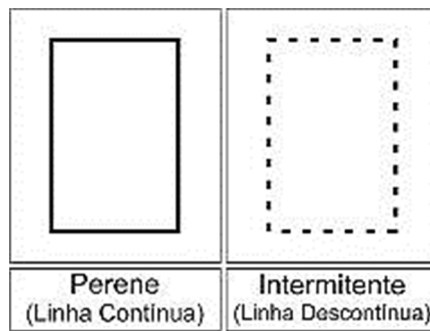


Figura 10 – Representação da perenidade da nascente na etiqueta do cabeçalho das fichas cadastrais

Fonte: Agência Peixe Vivo (2016)

Durante o trabalho de campo também foi aplicado um segundo procedimento para coleta de informações das nascentes, visando a criação de um Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM), conforme indicação do TDR. Em cada nascente foi avaliada a qualidade ambiental e os impactos ambientais macroscópicos, a partir da interpretação do IIAM, elaborado por Gomes, Melo e Vale (2005) *apud* Agência Peixe Vivo (2016b) e aprimorado por Felipe (2009) e Paraguaçu *et al.* (2010). O IIAM permite avaliar, de forma qualitativa, o grau de proteção das nascentes e seu entorno, bem como interpretar os possíveis impactos associados e suas fontes causadoras.

A metodologia baseou-se na análise de 11 (onze) parâmetros, que são classificados em *ruim* (1 ponto), *médio* (2 pontos) e *bom* (3 pontos). Os parâmetros são: cor; odor; lixo ao redor da nascente; materiais flutuantes (lixo na água); espumas; óleos; esgoto na nascente; vegetação; usos da nascente; acesso e equipamentos urbanos (Quadro 7). Como não há pesos a serem atribuídos a cada parâmetro dessa metodologia, o valor máximo do índice é 33 (trinta e três) pontos, quando todos os parâmetros são considerados “bons”, e o mínimo são 11 (onze) pontos, quando todos os parâmetros são considerados “ruins” (Quadro 8).

Quadro 7 – Índice de Impacto Ambiental Macroscópico

ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL MACROSCÓPICO PARA NASCENTES			
PARÂMETRO MACROSCÓPICO	QUALIFICAÇÃO		
	RUIM (1)	MÉDIO (2)	BOM (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	Forte	Com odor	Não há
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Não há
Materiais flutuantes (Lixo na água)	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Esgoto	Visível	Provável	Não há
Vegetação	Degradada ou ausente	Alterada	Bom estado
Usos	Constante	Esporádico	Não há
Acesso	Fácil	Difícil	Sem acesso
Equipamentos urbanos	A menos de 50 m	Entre 50 e 10 m	A mais de 100 m

Fonte: Gomes, Melo e Vale (2005) *apud* Agência Peixe Vivo (2016)

Posteriormente, foi feito um somatório dos pontos de cada parâmetro e o enquadramento da nascente, conforme apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Somatório dos pontos obtidos no IIAM, classificação e grau de proteção

CLASSIFICAÇÃO DAS NASCENTES QUANTO AOS IMPACTOS MACROSCÓPICOS		
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: Gomes, Melo e Vale (2005) *apud* Agência Peixe Vivo (2016)

Tanto os dados do IIAM, como as demais informações referentes às características

Execução



Apoio Técnico



Realização



das nascentes foram sistematizadas em um arquivo *Microsoft Excel*. Dessa forma, os dados coletados puderam ser consolidados e utilizados para elaboração das Fichas Individuais de Nascentes, para classificação das nascentes no que se refere ao IIAM, bem como para a geração de tabelas e gráficos que permitiram a análise dos resultados.

Tanto os dados do IIAM, como as demais informações coletadas durante o cadastro, foram compilados em um Formulário de Caracterização de Nascente (Apêndice I) para cada uma das nascentes cadastradas. Tais formulários foram elaborados a partir da adaptação do modelo do Anexo I.

4.2.1 Construção do sistema de cadastramento

Visando agilizar a coleta das informações em campo, a NMC Projetos e Consultoria Ltda. utilizou um módulo de coleta denominado *GeoOdkcollect*³, em que todas as informações citadas no item anterior foram inseridas em um formulário informatizado. Esse recurso permitiu que todos os dados coletados em campo fossem imediatamente enviados para um banco de dados georreferenciado em uma única central de informações. O *layout* da tela do aplicativo pode ser visualizado na Figura 11.

³ *GeoOdkcollect* é um aplicativo para *smartphone* gratuito. Acessado no site <http://geoodk.com/>

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 11 – Captura da tela do Aplicativo GeoODK - Collect

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Os cadastradores receberam celulares com sistema *Android*, onde o módulo criado foi instalado, a fim de que pudessem realizar o cadastro das nascentes. Além das informações utilizadas para a caracterização das nascentes, o sistema permitiu a associação desses dados a um par de coordenadas geográficas e a uma fotografia, que também foram incorporadas às Fichas Individuais de Nascentes.

Através do sistema implementado por meio desse aplicativo, foi possível construir um banco de dados espaciais com as informações coletadas e consolidadas para elaboração dos produtos previstos no projeto. Dessa forma, foi possível realizar análises espaciais que contribuiriam para a caracterização das nascentes, bem como gerar uma base cartográfica digital que pôde alimentar o Sistema de Informações Georreferenciadas da Bacia do Rio das Velhas (SIGA Rio das Velhas).

Execução



Apoio Técnico



Realização



4.2.2 Planejamento das atividades de campo

O planejamento das atividades de campo para o cadastro de nascentes foi dividido em 03 (três) fases. A primeira fase visou aprimorar uma metodologia de busca de nascentes *in loco*, por meio da análise das características do terreno. Dessa forma, nos 03 (três) primeiros meses de atividade de campo, a equipe de cadastramento focou o trabalho apenas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, com o intuito de maximizar os esforços e concentrar a atenção nessa área. Deve ser comentado que, nessa primeira fase, já foram feitos os cadastramentos das nascentes encontradas.

Nessa etapa do trabalho, priorizou-se o cadastro das nascentes que ainda não haviam sido mapeadas pela PBH e pela Lume (2012a, 2012b). A busca por novas nascentes nessa fase inicial foi importante para o dimensionamento do esforço de campo necessário para o alcance do quantitativo de nascentes esperado. Ademais, a experiência na busca por novas nascentes na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho auxiliou o início do cadastro nas outras regiões de estudo, otimizando as atividades de campo.

A segunda fase foi iniciada com a ampliação do trabalho de campo de cadastramento de nascentes para as demais regiões e a terceira fase foi iniciada em janeiro de 2018 e finalizada em abril de 2018, conforme apresentado no Quadro 9.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Quadro 9 – Cronograma do trabalho de cadastramento de nascentes nas 03 (três) regiões do projeto

	MESES							
	Setembro 2017	Outubro 2017	Novembro 2017	Dezembro 2017	Janeiro 2018	Fevereiro 2018	Março 2018	Abril 2018
Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho								
Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro								
Região da Sub-bacia do Baixo Onça								

Legenda:

- Fase 1
- Fase 2
- Fase 3
- Sem atividade de campo no período

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

A equipe de cadastramento foi composta por 02 (dois) Analistas Ambientais e 03 (três) Agentes de Apoio ao Cadastramento, sendo 01 (um) de cada região. Foram disponibilizados 02 (dois) veículos de apoio ao campo. Dessa forma, um Analista Ambiental percorreu o campo acompanhado do Agente de Apoio ao Cadastramento da Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho e o outro Analista Ambiental percorreu as outras 02 (duas) regiões com os outros 02 (dois) Agentes de Apoio ao Cadastramento. A interlocução com os parceiros locais, como por exemplo, Centro de Controle de Zoonoses, foi feita pela equipe de Mobilização Socioambiental, composta por um Profissional de Mobilização Socioambiental e 03 (três) Agentes Educadores Socioambientais, também 01 (um) de cada região.

Execução



Apoio Técnico



Realização



4.3 PROCEDIMENTOS DE LABORATÓRIO

A NMC Projetos e Consultoria Ltda. realizou 02 (duas) campanhas de análise da qualidade da água de 120 (cento e vinte) nascentes inseridas nas 03 (três) regiões de estudo – Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro e Região da Sub-bacia do Baixo Onça –, ou seja, 40 (quarenta) nascentes em cada região, totalizando, assim, 240 (duzentas e quarenta) análises de água nas 02 (duas) campanhas. A primeira campanha ocorreu de fevereiro de 2018 a abril de 2018, considerado período chuvoso, e a segunda, aconteceu nos meses de maio e junho de 2018, considerado o período seco ou de estiagem.

As coletas e análises foram realizadas pela própria NMC Projetos e Consultoria Ltda., conforme orientações do TDR, por meio da utilização do Kit Básico de Potabilidade e da sonda de análise da qualidade das águas (medidor multiparâmetro), representados na Figura 12 e Figura 13, respectivamente.



Figura 12 – Kit de potabilidade utilizado para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos

Fonte: ALFAKIT LTDA. (2017)



Figura 13 – Sonda de análise da qualidade da água em campo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

O Kit de Potabilidade foi utilizado para análise dos parâmetros apresentados no Quadro 10, que também descreve os respectivos métodos e faixas de identificação.

Quadro 10 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados pelo Kit de Potabilidade

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
Turbidez	Disco de Secchi	Cartela de comparação visual com faixa entre 50-100-200 NTU

Execução



Apoio Técnico



Realização



PARÂMETROS	MÉTODO	INFORMAÇÃO
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 4,0 mg L ⁻¹
Alcalinidade	Neutralização	Microseringa até 200 mg L ⁻¹ CaCO ₃ com resolução de 4,0 mg L ⁻¹ .
Coliformes totais e <i>Escherichia coli</i>	Meio cromogênio em DIP SLIDE em papel - Colipaper (Tecnobac)	Mínimo detectável: 100 UFC / 100 mL

Legenda: DPD= N,N-dietil-p-fenilenediamina; EDTA = etilenodiaminotetracético; UFC = Unidade Formadora de Colônia.

Fonte: LUME (2012b); ALFAKIT LTDA. (2017)

Além desses parâmetros, a sonda de análise de qualidade das águas analisou os parâmetros oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (Quadro 11).

Execução



Apoio Técnico



Realização



Quadro 11 – Parâmetros físico-químicos analisados por sonda de análise da qualidade da água em campo

PARÂMETROS	MÉTODO	INFORMAÇÃO
Oxigênio Dissolvido	Sensor galvânico de oxigênio dissolvido (O.D.). A membrana fina permeável a gás isola os elementos do sensor da solução de teste, mas permite a passagem do oxigênio. O oxigênio que passa através da membrana é reduzido no cátodo e provoca uma corrente, a partir da qual é determinada a concentração de oxigênio	Gama: 0.00 a 50.00 ppm (mg/L) Precisão: 0.0 a 300.0 %: ± 1.5 % da leitura ou ± 1.0 % o que for maior; 300.0 a 500.0 %: ± 3 % da leitura 0.00 a 30.00 ppm (mg/L): ± 1.5 % da leitura ou ±0.10 ppm (mg/L) o que for maior; 30.00 ppm (mg/L) a 50.00 ppm (mg/L): ± 3 % da leitura
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	Eletrodo de quatro anéis sensor de condutividade – valor do STD é calculado com base na condutividade da solução	Gama: 0 a 400000 ppm (mg/L) Precisão: ±1 % da leitura ou ±1 ppm (mg/L) o que for maior
Condutividade Elétrica	Eletrodo de quatro anéis sensor de condutividade	Gama: 0 a 200 µS/cm Precisão: ±1 % da leitura ou ±1 µS/cm o que for maior

Fonte: HANNA INSTRUMENTS (2018)

Para a avaliação dos resultados, utilizou-se como base legal a Deliberação Normativa Conjunta Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM / Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais – CERH-MG nº. 01, de 05 de maio de 2008, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento no Estado de Minas Gerais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências por se apresentar mais restritiva que a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes para alguns parâmetros.

Os resultados das análises de qualidade da água também foram avaliados à luz da Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017, que dispõe sobre procedimento e responsabilidade relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e apresenta seu padrão de potabilidade.

Na Tabela 1 são apresentados os limites das classes de qualidade das águas segundo

a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 01/2008, os parâmetros analisados e os valores máximos permitidos para potabilidade pela PRC n.º. 5/2017 e outras referências.

Tabela 1 – Limites das classes de qualidade das águas segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 01/2008 e parâmetros analisados e os valores máximos permitidos para potabilidade pela Portaria de Consolidação (PRC) n.º. 5/2017 e outras referências.

Parâmetro (unidade de medida)	Deliberação Normativa Conjunta Conselho COPAM/CERH-MG n.º 01/2008			VALOR MÁXIMO PERMITIDO PRC n.º. 5/2017 e outras referências
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	
Cloro Livre (mg/L)	Na	Na	Na	0,2
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	3,7 p/ pH <=7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	3,7 p/ pH <=7,5 2,0 p/ 7,5<pH<=8,0 1,0 p/ 8,0<pH<=8,5 0,5 p/ pH>8,5	13,3 p/ pH <=7,5 5,6 p/ 7,5<pH<=8,0 2,2 p/ 8,0<pH<=8,5 1,0 p/ pH>8,5	1,5
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Turbidez (NTU)	40	100	100	5,0 uT
Cor (UPt)	Cor Natural	75	75	15 uH
OD (mg/L)	>6	>5	>4	6
Cloreto (mg/L Cl)	250	250	250	250
Dureza Total (mg/L)	Na	Na	Na	500
Ferro (mg/L Fe)	0,3	0,3	5,0	0,3
Alcalinidade (mg/L)	Na	Na	Na	Na
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)	200	1000	4000	ausência
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	Na	Na	Na	ausência
Oxigênio consumido (mg/L)	Na	Na	Na	Na
Condutividade (µs/cm)	Na	Na	Na	100
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500	500	500	1.000

* Valor de referência segundo Minas Gerais (2008)

** Valor de referência segundo Libânio (2010)

Na: não é um parâmetro utilizado pela Norma.

Fonte: Brasil (2017); Libânio (2010); Minas Gerais (2008)

Execução



Apoio Técnico



Realização



A partir deste estudo será possível avaliar quais as medidas serão necessárias para que se concretize um plano de manejo para recuperação, conservação ou proteção ambiental nas sub-bacias estudadas, de acordo com as necessidades locais.

Os procedimentos de análise de qualidade das águas foram realizados pelo profissional Giovani Rodrigues, geógrafo, auxiliado pelo Sr. Marcos Paulo Vieira Torres e pela Sra. Katiuce Lourdes Alves Dias, capacitados pelo consultor externo, Dr. Daniel Adolpho Cerqueira, Biólogo, Microbiologista aposentado da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Na Figura 14 é possível verificar o treinamento desses profissionais, bem como de toda a equipe técnica da NMC, na Nascente Fundamental do Parque Ciliar do Ribeirão Onça, realizado no dia 09/01/2018.



Figura 14 – Treinamento da equipe técnica da NMC para realização da análise de qualidade das águas na Nascente Fundamental do Parque Ciliar do Ribeirão Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Execução



Apoio Técnico



Realização



4.3.1 Diretrizes para seleção de nascentes

A seleção das nascentes que foram objeto das campanhas de análise da qualidade da água, tal como previsto no TDR deste projeto hidroambiental, ocorreu a partir da combinação entre as **condições** das nascentes, sua **temporalidade** e **distribuição espacial**. Para tanto, foram analisadas as características das nascentes cadastradas até fevereiro de 2018, mês no qual foi iniciada a primeira campanha de amostragem. Na Figura 15 é possível verificar como a combinação desses aspectos orientaram a seleção das nascentes amostradas.

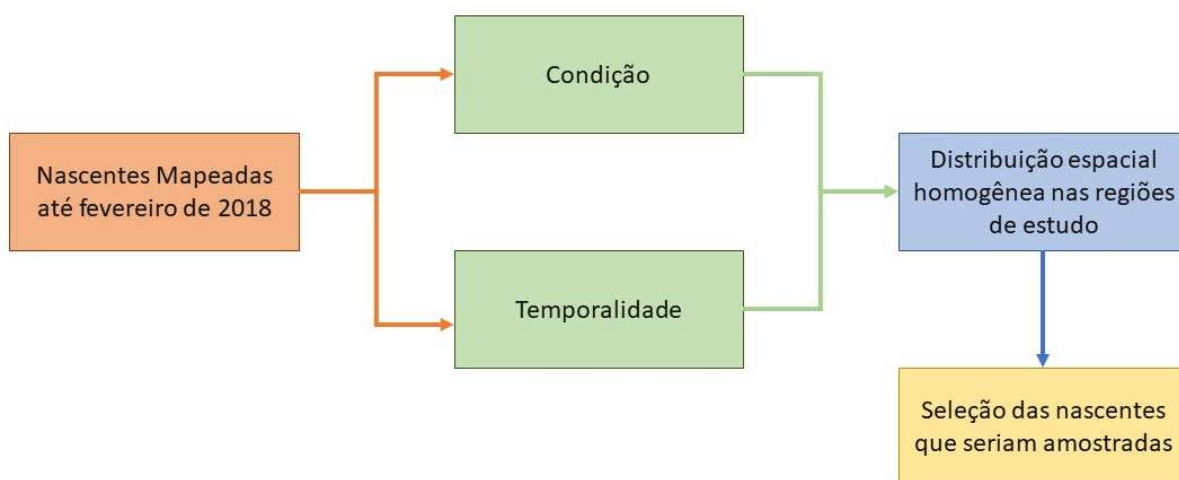


Figura 15 – Características que foram analisadas para seleção das nascentes que foram submetidas à coleta e análise da qualidade das águas

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

As condições das nascentes foram determinadas a partir das definições obtidas por meio do preenchimento do Formulário do ANEXO D do TDR (apresentado no Anexo I deste documento). Essas definições puderam ser associadas a 07 (sete) grupos, conforme descrito no Quadro 12. Buscou-se selecionar quantidades semelhantes de nascentes amostradas em cada uma das tipologias, totalizando o número de 40 (quarenta) nascentes em cada região de estudo do projeto.

Quadro 12 – Tipologias de categorização das nascentes segundo sua condição

TIPOLOGIA	DESCRIÇÃO
Natural	Quando a nascente se encontrar em leito natural, com o entorno não impermeabilizado, e em local com predominância significativa de espécies vegetais nativas, sem sinais recentes de supressão vegetal.
Natural antropizada	Quando houver sinais de supressão da vegetação ciliar, frequente ocorrência de espécies exóticas e invasão de espécies generalistas
Represada	Quando encontrado um barramento a jusante da nascente, resultando em acúmulo da água em represas.
Drenada	Quando a vazão da nascente for reunida e concentrada em drenos, canos e manilhas.
Drenada confinada	Quando a vazão da nascente for interrompida ou regulada por cisternas e poços
Aterrada	Quando a nascente se encontrar aterrada por resíduos da construção civil (entulhos) ou aterrada por extratos (solo), decorrente de obras de terraplanagem sem a implantação de um sistema de drenagem.
Outra categoria	Quando a nascente não for caracterizada por nenhuma das situações anteriores ou quanto se enquadrar em mais de uma categoria.

Fonte: Terra Viva (2015) *apud* Agência Peixe Vivo (2016)

A distribuição dos quantitativos (Quadro 13) por grupo de nascentes foi concebida visando proporcionar a mesma quantidade de amostras para diferentes condições, exceto para o caso das nascentes aterradas, devido à dificuldade de acesso.

Quadro 13 – Distribuição dos quantitativos por condição das nascentes cadastradas

TEMPORALIDADE		CONDIÇÃO	
40	Nascentes perenes	6	Natural
		7	Natural antropizada
		6	Represada
		7	Drenada
		6	Drenada confinada
		2	Aterrada
		6	Outra categoria

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Execução



Apoio Técnico



Realização



Em primeiro momento, o uso da água foi considerado um critério para seleção das nascentes, todavia optou-se por priorizar os pedidos de análise feitos pela população local, considerando uma distribuição espacial homogênea. Embora os usos existentes não tenham sido utilizados como critério de seleção das nascentes, as análises dos resultados buscaram avaliar a qualidade das águas à luz dos usos existentes, bem como de possíveis usos manifestados pelos moradores locais.

A seleção das nascentes avaliadas também considerou a temporalidade das mesmas. Como o TDR do projeto previa a realização de 02 (duas) campanhas de amostragem, sendo uma delas no período chuvoso e outra no período de estiagem, foram selecionadas nascentes que possuíam água em ambos os períodos para que as análises pudessem avaliar as características físico-químicas e biológicas das nascentes em ambas as condições.

Cabe salientar também que, a partir desses critérios, buscou-se distribuir espacialmente as nascentes que foram amostradas de forma homogênea nas Regiões de estudo. O objetivo foi possibilitar a geração de resultados em diferentes contextos da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça. Dessa forma, as nascentes selecionadas foram dispersas em diferentes áreas da bacia, respeitando o número de 40 (quarenta) nascentes por unidade espacial de análise, a saber: Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho; Região da Sub-Bacia do Ribeirão Isidoro; e Região da Sub-bacia do Baixo Onça. Ao final, então, somaram-se 120 (cento e vinte) amostragens por campanha, totalizando 240 (duzentas e quarenta) análises.

4.4 GEORREFERENCIAMENTO E DIAGNÓSTICO DE SOBREPOSIÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

A coleta das informações sobre as nascentes cadastradas foi realizada por meio do preenchimento de formulários informatizados e registro fotográfico, gerando um arquivo vetorial de ponto para cada nascente, capaz de ser visualizado em *softwares* de geoprocessamento. Este arquivo correspondeu à base do cadastro de nascentes e compõe um dos produtos finais do projeto.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Após a finalização do cadastro e do processamento das informações coletadas, os dados obtidos foram sobrepostos a outras informações espaciais e analisados. A intenção foi compreender as condições urbano-ambientais associadas a cada nascente, bem como as pressões a que estão sujeitas. Dentre as informações que foram utilizadas nessa etapa, cabe destacar os resultados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, o zoneamento urbano de Belo Horizonte/MG e as áreas verdes da cidade, no âmbito do projeto BH Verde: Bem-Estar e Sustentabilidade⁴.

4.5 ESTIMATIVA DE DENSIDADE DAS NASCENTES CADASTRADAS

Para análise da distribuição espacial das unidades cadastradas no projeto, o arquivo vetorial com a localização das nascentes foi utilizado para a geração de uma superfície bidimensional e contínua cujo valor é proporcional à intensidade dos valores das amostras locais, através do estimador *Kernel*. O *Kernel* é usualmente tomado como uma função densidade de probabilidade simétrica, já que atribui o mesmo peso a todas as observações que estão situadas à mesma distância, no caso em questão, as nascentes cadastradas.

Esse estimador, tal como descrito por Bonat e Dallazuana (2007), é determinado através da seguinte fórmula:

$$z_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} z_j}{\sum_{j=1}^n w_{ij}}$$

Onde:

z_i é o valor da cota de um ponto i qualquer da grade;

⁴ O projeto BH Verde: Bem-Estar e Sustentabilidade é gerido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) de Belo Horizonte e, dentre outras atividades, estrutura ações focadas na sustentabilidade ambiental e na gestão da fauna e flora da cidade. Informações detalhadas do projeto podem ser acessadas no sítio eletrônico do mesmo: <https://prefeitura.pbh.gov.br/projetosestrategicos/bhverde>

Execução



Apoio Técnico



Realização



z_j é a cota de uma amostra j vizinha do ponto i da grade; e,

w_{ij} é um fator de ponderação determinado a partir de uma média ponderada

Essa função para estimativa de densidade foi implementada através do *software* ArcGIS 10.5.

4.6 WORKSHOP

Tendo em vista a complexidade do processo de cadastramento de nascentes e a proposta de sua categorização, a NMC Projetos e Consultoria Ltda. propôs a realização de um *workshop* técnico que contribuísse para a definição dessas categorias e para a elaboração de diretrizes para a conservação e/ou recuperação das nascentes. Além da equipe técnica envolvida diretamente no projeto, foram convidados representantes do SCBH Ribeirão Onça e da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte que puderam discutir diretrizes para a categorização nas nascentes cadastradas. A participação da comunidade local não foi prevista nesse evento, considerando que a sua participação estava garantida em outras atividades, como o Simpósio da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça e o curso de Capacitação para o Plano de Manejo Comunitário de Nascentes em Ambientes Urbanos.

Esse *workshop* técnico foi dividido em 02 (dois) momentos. No primeiro deles foram apresentadas as nascentes em diferentes condições ambientais e discutidas as possibilidades de categorização dessas nascentes em grupos que pudessem orientar a construção de diretrizes para sua recuperação/conservação. Embora o trabalho já classificasse as nascentes no que se referia à condição em que se encontravam, foi proposto que elas também pudessem ser categorizadas a partir de uma perspectiva mais ampla, que considerasse não apenas seu estado atual, mas suas características, as possibilidades de intervenção e os usos possíveis que por ventura possuíssem.

Já no segundo momento, foram discutidas possibilidades de intervenção ou ações que pudessem contribuir para a recuperação e/ou conservação das nascentes

Execução



Apoio Técnico



Realização



cadastradas, tendo em vista as características das categorias discutidas anteriormente. Dessa forma, ações para recuperação/conservação puderam ser planejadas a partir de diferentes perspectivas, potencializando os resultados dessas intervenções e as formas de apropriação por parte da comunidade local.

O *workshop* foi realizado na sede do CBH Rio das Velhas, em Belo Horizonte/MG, no dia 18/05/2018. Participaram do evento os Srs. Brenner Henrique Maia Rodrigues (Geógrafo) e Ricardo Oliveira (Eng. Ambiental), as Sras. Thais Alves (Geógrafa), Cecília Siman (Geógrafa), Mariana Nahas (Economista), da NMC; a Sra. Maria José Zeferino (Paróquia Nossa Senhora da Piedade), os Srs. Eric Machado (Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS, de Contagem/MG), Edinilson dos Santos (Eng. Florestal – Consórcio Pampulha) e Rodrigo Ádamo (PROPAM/SMMA PBH), conselheiros do SCBH Ribeirão Onça; e a Sra Fabiana de Cerqueira Martins (Bióloga), da COBRAPE. Cabe destacar que, a partir da realização desse *workshop*, as diretrizes para recuperação das nascentes apresentadas nas fichas de cadastro foram adequadas em função dos aspectos discutidos.

Execução



Apoio Técnico



Realização



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do cadastro de nascentes indicaram que a maior parte desses sistemas hídricos encontra-se localizada em ambientes altamente antropizados, estando sujeitos a impactos que comprometem sua disponibilidade hídrica e a qualidade das águas. Todavia, há que se destacar, também, a existência de várias nascentes que são alvo de ações de conservação por parte da comunidade local ou dos proprietários dos terrenos onde se encontram inseridas. Muitas dessas intervenções identificadas visam à utilização das nascentes para fins diversos, tais como aquicultura, irrigação de hortas e usos domésticos, que, indiretamente, acabam por contribuir para a conservação das mesmas.

O cadastro de nascentes, bem como os resultados associados à caracterização das suas condições, de seus usos e do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM), a proposta de categorização das nascentes, as características dos cuidadores de nascentes e a percepção dos cadastradores acerca da relação da população com as nascentes são apresentados nesse item.

Conforme explicitado na metodologia, a primeira fase do cadastro de nascentes teve início no mês de setembro de 2017 na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, na qual foram realizadas atividades de teste do aplicativo. A partir da consolidação do aplicativo e dos procedimentos associados ao cadastro, os trabalhos nas regiões da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro e da Sub-bacia do Baixo Onça tiveram início. A equipe de cadastramento realizou nessas regiões, até o fim do cadastro em abril de 2018, um somatório de 607 (seiscentas e sete) nascentes, conforme a distribuição espacial apresentada na Figura 16.

Execução

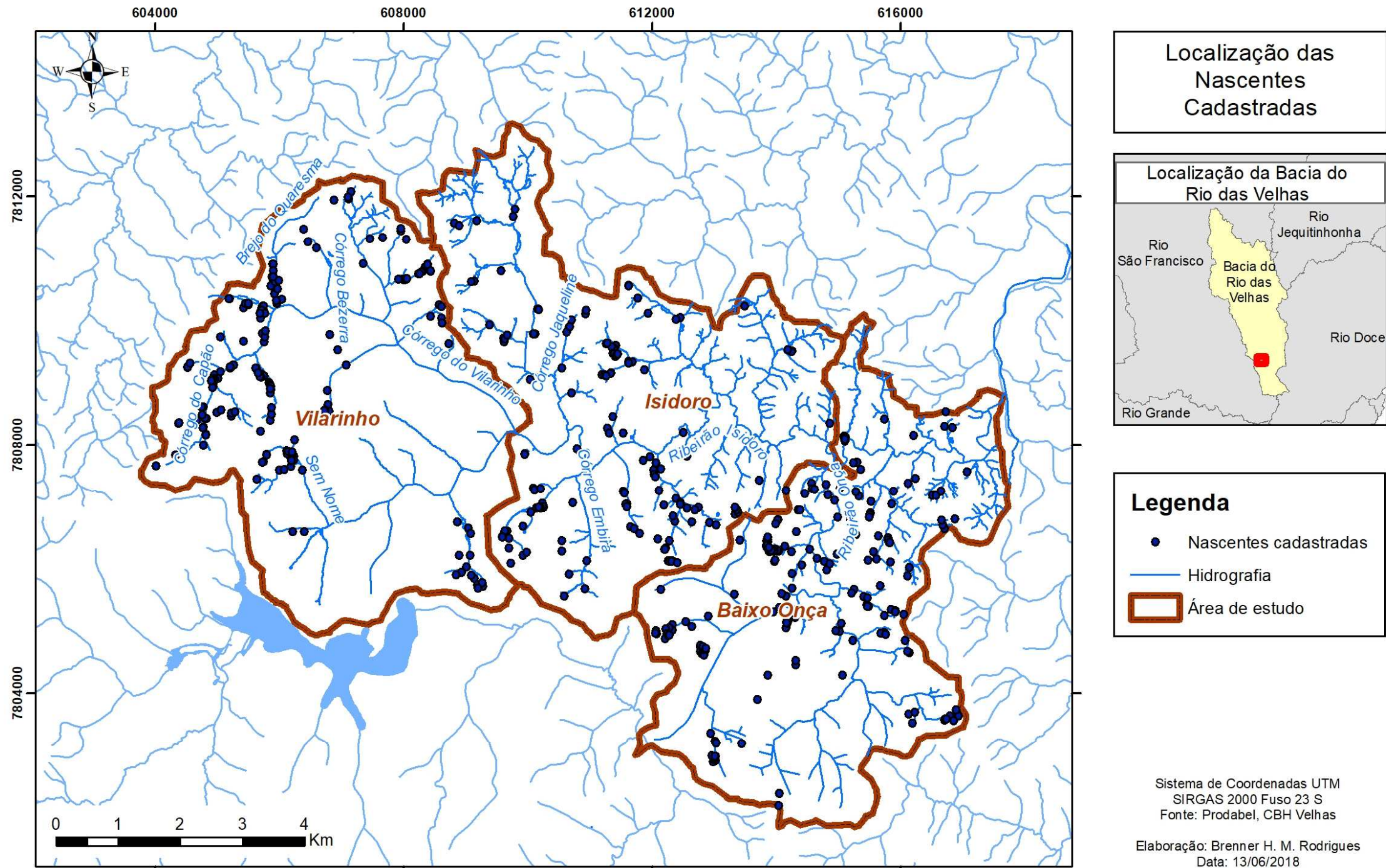


Apoio Técnico



Realização





Execução: Apoio Técnico: Realização: **Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte, Minas Gerais**

Figura 16 – Mapa com a localização das nascentes cadastradas nas regiões de abrangência do projeto da UTE Ribeirão Onça
 Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Execução: Apoio Técnico: Realização:

Na Figura 17 são apresentadas as quantidades de nascentes cadastradas em cada uma das 03 (três) regiões de estudo. O maior número de nascentes identificadas, 233 (duzentas e trinta e três), ocorreu na Região da Sub-bacia do Baixo Onça. A Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho é a que apresenta a segunda maior quantidade, a saber, 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes, seguida pela Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, com 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes.

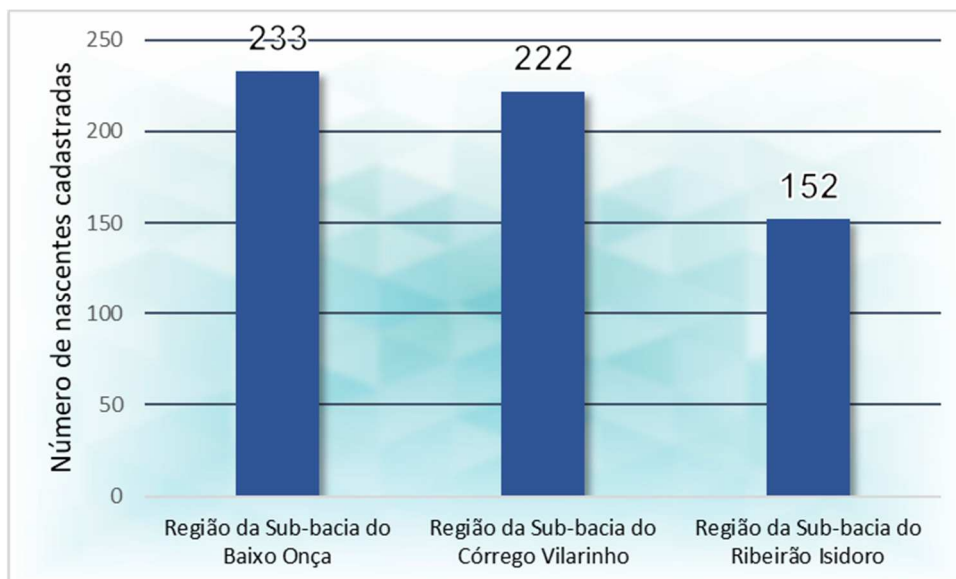


Figura 17 – Quantidade de nascentes cadastradas nas 03 (três) unidades espaciais de estudo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Na terceira etapa do cadastro, após a entrega do Relatório Parcial, o cadastramento foi concentrado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro. Todavia, tendo em vista a impossibilidade de cadastrar nascentes na Fazenda Werneck que ocupa grande parte dessa área, bem como a menor presença de nascentes, a quantidade de pontos cadastrados nessa região foi inferior às demais, embora o somatório total tenha superado as 600 (seiscentas) nascentes, conforme determinado no TDR do projeto.

Tal como descrito na metodologia do presente trabalho, as atividades de campo foram precedidas pela consulta à base de dados da Lume Estratégia Ambiental, referente à primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (LUME, 2012a, 2012b), assim como ao cadastro de nascentes da SMMA de Belo Horizonte. Esses bancos de dados, juntamente com as indicações da população nos Seminários Iniciais, indicavam a

existência de 348 (trezentas e quarenta e oito) nascentes na área de estudo, sendo 80 (oitenta) da Lume, 253 (duzentas e cinquenta e três) da SMMA e 15 (quinze) indicadas pela população.

Para avaliação do grau de sobreposição entre essas nascentes com o cadastro, realizou-se uma análise de sobreposição espacial dessas bases cartográficas, através de *software* de geoprocessamento. Como as coordenadas dos cadastros podem apresentar diferenças em função da precisão dos equipamentos utilizados, a presente análise considerou as sobreposições existentes a partir de um raio de 50 metros das nascentes cadastradas. Dessa forma, tem-se uma estimativa conservadora, que permitiu diferenciar nascentes que não possuem nenhum tipo de associação espacial com as nascentes da Lume e da SMMA.

A realização dessa análise indicou que a maior parte do cadastro realizado foi composto por nascentes novas, até então não catalogadas. Dentre as 607 (seiscentas e sete) nascentes apresentadas no presente relatório, 63 (sessenta e três) nascentes possuem sobreposição com a base levantada na primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (Lume, 2012a, 2012b) ou já haviam sido mapeadas pela SMMA. Dessa forma, cerca de 89,6% das nascentes cadastradas no projeto correspondem a nascentes “novas”, que ainda não haviam sido registradas nas regiões de estudo.

5.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS NASCENTES

As nascentes cadastradas apresentaram distribuição espacial associada principalmente às cabeceiras da rede de drenagem na área de estudo. Na Figura 18 é apresentado um mapa de estimativa de densidade de *Kernel*⁵, no qual, através de um algoritmo de interpolação implementado através do *software ArcGis 10.5*, foi possível verificar as áreas com maiores concentrações de nascentes cadastradas na área de estudo. A partir dessa constatação, as equipes de campo buscaram investigar

⁵ A densidade de Kernel calcula uma vizinhança circular ao redor de cada ponto de amostragem, correspondendo ao raio de influência, aplicando uma função matemática de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira da vizinhança. A partir desse estimador, cria-se uma superfície interpolada na qual o valor das células representa a densidade espacial do fenômeno analisado (PARZEN, 1962).

a existência de nascentes em outras áreas, a fim de obter informações sobre as mesmas. Cabe salientar, entretanto, que grande parte da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro é uma propriedade particular pertencente à família Werneck, cujo acesso não foi possível de ser realizado.

Destaca-se, também, a existência de várias áreas com grandes concentrações de nascentes na região das 03 (três) sub-bacias estudadas. Esse padrão de concentração indicou a complexidade dos sistemas de nascentes em algumas áreas que favorecem a concentração de pontos de exfiltração, indicadas no mapa como aquelas com maior densidade de nascentes.

Execução

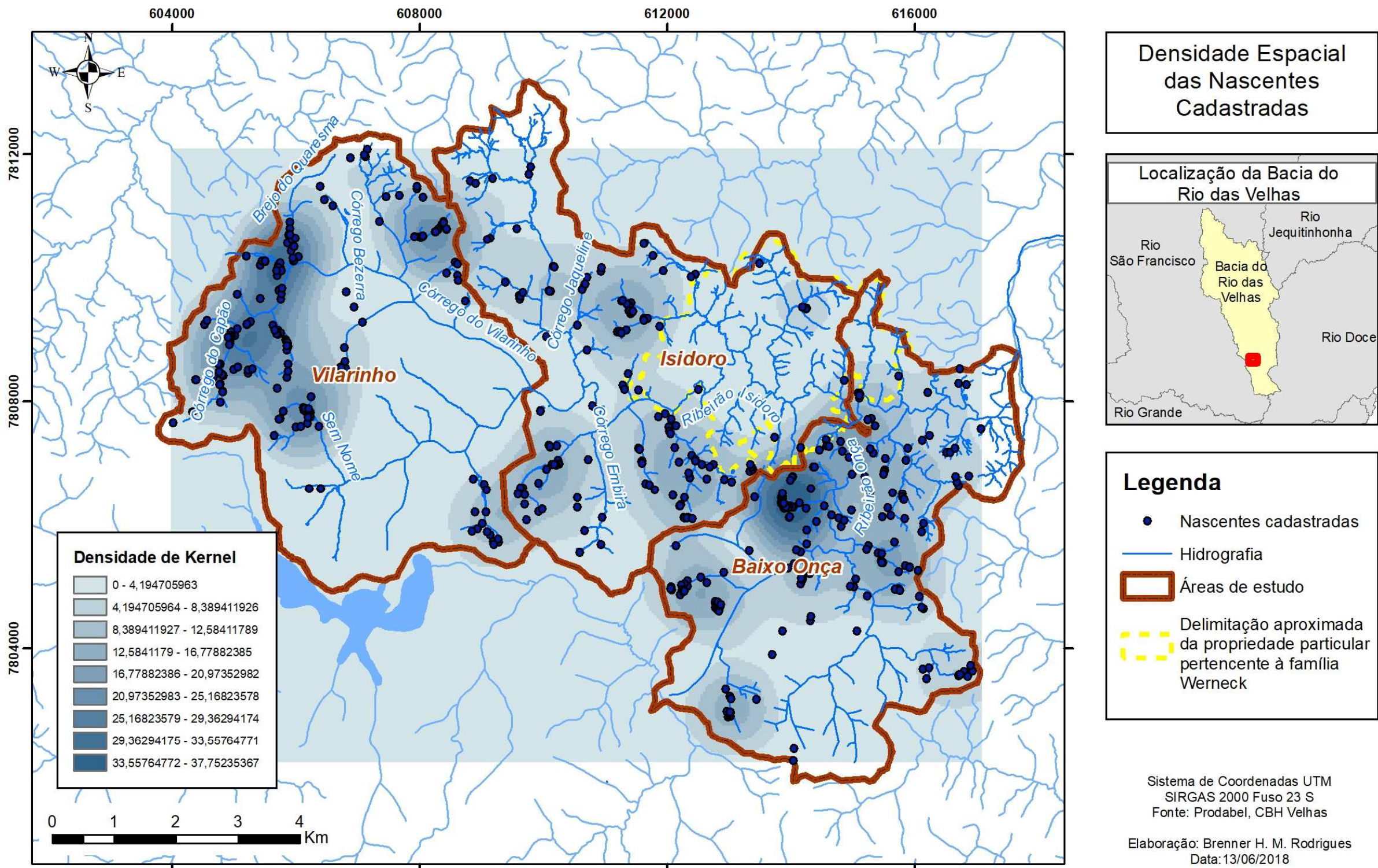


Apoio Técnico



Realização





Execução: NMC projetos e consultoria

Apoio Técnico: AGÊNCIA peixe vivo

Realização: scbh onça CBH Rio das Velhas

Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte, Minas Gerais

Figura 18 – Mapa de densidade de Kernel das nascentes cadastradas nas regiões de abrangência do projeto da UTE Ribeirão Onça
Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Execução: NMC projetos e consultoria

Apoio Técnico: AGÊNCIA peixe vivo

Realização: scbh onça CBH Rio das Velhas

5.2 CARACTERÍSTICAS DAS NASCENTES

O cadastro das nascentes indicou a existência de diferenças nas 03 (três) regiões de estudo, no que se refere às características das nascentes e ao Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM). A caracterização das nascentes e os resultados do IIAM são analisados, a seguir, para cada uma das 03 (três) áreas de estudo.

5.2.1 Nascentes na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

O cadastro de nascentes identificou 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho. Essas nascentes apresentaram diversidade, tanto no que se refere à distribuição espacial, como no tocante às suas características. A seguir são apresentados os resultados do cadastro referentes a essas nascentes cadastradas.

5.2.1.1 Distribuição espacial das nascentes

Dentre as 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, verificou-se a existência de uma maior concentração de registros na porção oeste da mesma, sobretudo, próximo ao Córrego Capão e a seus afluentes (Figura 19). Há que se destacar também a existência de concentrações de nascentes na porção sudoeste da bacia, na cabeceira de um rio Sem Nome e na porção sudeste em um afluente da margem direita do Córrego do Nado.

Cabe salientar também a baixa quantidade de nascentes identificadas nas porções média e baixa do Córrego Vilarinho e do Córrego do Nado. Como essas regiões apresentam, em geral, grau de urbanização maior e um histórico de ocupação mais antigo do que as áreas de cabeceira, a quantidade de nascentes registradas nesse setor foi pequena. Essa baixa quantidade de registros indicou que muitas das possíveis nascentes dessa área foram suprimidas durante o processo de ocupação do território.

Embora algumas das nascentes cadastradas estivessem em áreas de cabeceiras, nas porções mais elevadas da bacia, verificou-se que a maioria delas se localiza próxima

Execução



Apoio Técnico



Realização



aos cursos d'água, formando "eixos" com grande concentração de unidades paralelos aos leitos d'água. Essa distribuição espacial das nascentes evidenciou a possibilidade de integração entre políticas de proteção de rios e ações para recuperação de nascentes, sobretudo em áreas urbanas.

Execução



Apoio Técnico



Realização



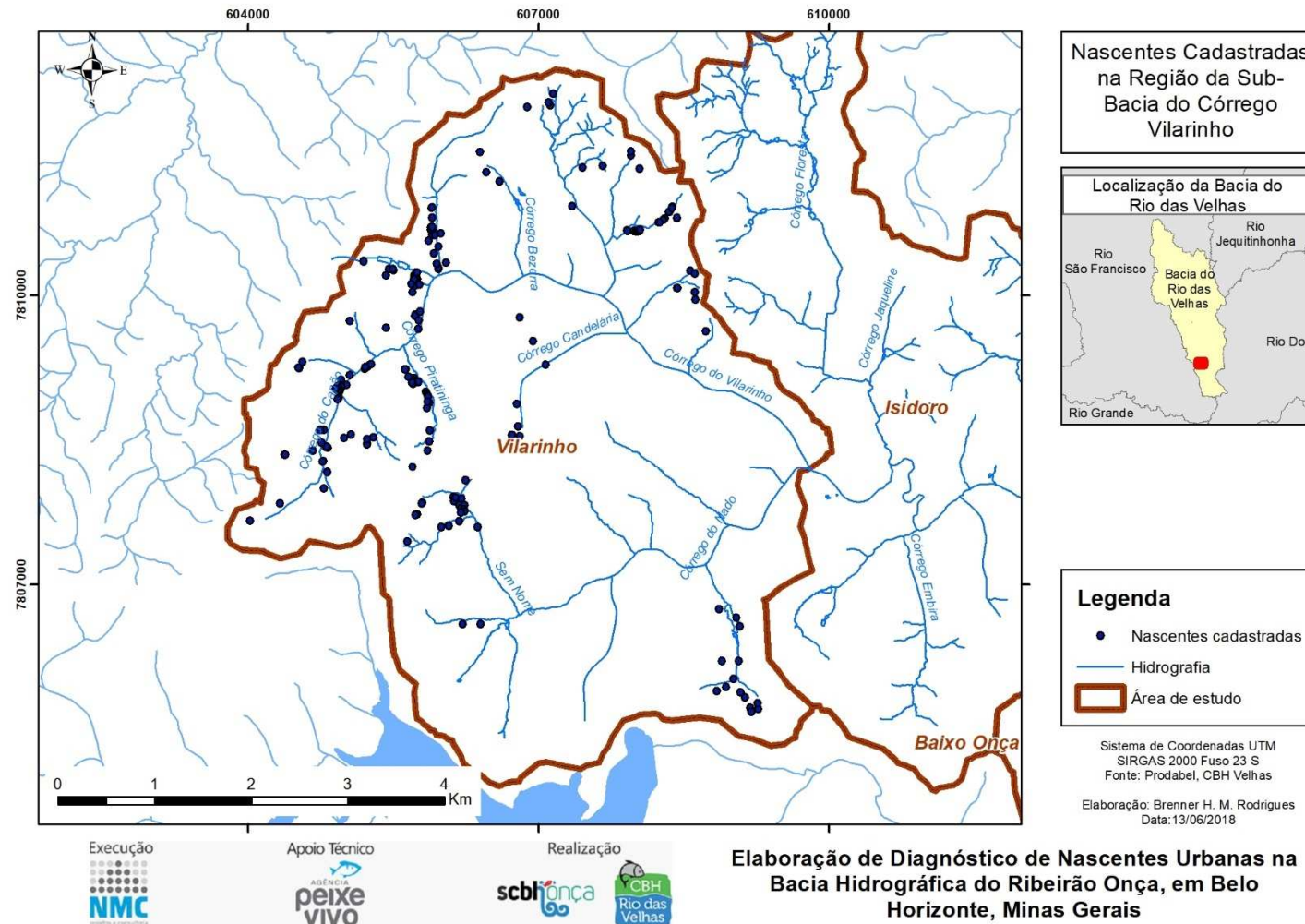


Figura 19 – Localização das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho
 Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.1.2 Comparação com as bases de nascentes existentes

As atividades de campo foram precedidas de consulta à base de dados da Lume, referente à primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (LUME, 2012a, 2012b), assim como ao cadastro de nascentes da SMMA de Belo Horizonte. Para avaliação do grau de sobreposição dessas nascentes com o cadastro realizado no presente projeto, procedeu-se uma análise de sobreposição espacial das bases cartográficas, através de *software* de geoprocessamento. Como as coordenadas dos cadastros pudessem apresentar diferenças em função da precisão dos equipamentos utilizados, a presente análise considerou sobreposições os casos existentes em um raio de 50 metros a partir das nascentes cadastradas. Dessa forma, obteve-se uma estimativa conservadora, que permitiu diferenciar nascentes que não possuem nenhum tipo de associação espacial com as nascentes da Lume e da SMMA.

A realização dessa análise indicou que a maior parte deste cadastro é composto por nascentes até então não catalogadas. Dentre as 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes apresentadas neste relatório para a Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, 44 (quarenta e quatro) possuem sobreposição com a base levantada na primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (Lume, 2012a, 2012b) ou já haviam sido mapeadas pela SMMA. Dessa forma, cerca de 80,2% das nascentes cadastradas no projeto corresponderam a nascentes “novas”, que ainda não haviam sido registradas na Região da Sub-Bacia do Córrego Vilarinho.

5.2.1.3 Caracterização das nascentes

As nascentes cadastradas apresentaram grande diversidade no que se refere às características avaliadas. Embora haja um predomínio de nascentes pontuais nas áreas de estudo, verificou-se que características como aspecto e condição apresentam grande heterogeneidade e são frutos da complexidade ambiental existente na área, bem como das alterações sofridas pela diversidade de ações antrópicas implementadas.

A seguir são apresentadas as principais características das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, tendo em vista as informações coletadas

Execução



Apoio Técnico



Realização



a partir do Formulário de Caracterização de Nascentes (Tomo II deste Produto).

5.2.1.3.1 Aspectos físicos das nascentes

Segundo as informações coletadas, 78% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não se encontram protegidas, enquanto 22% encontram-se protegidas (Figura 20). A maior parte das nascentes cadastradas encontra-se em lotes vagos ou em áreas públicas nas quais não há nenhum tipo de ação implementada para sua proteção.

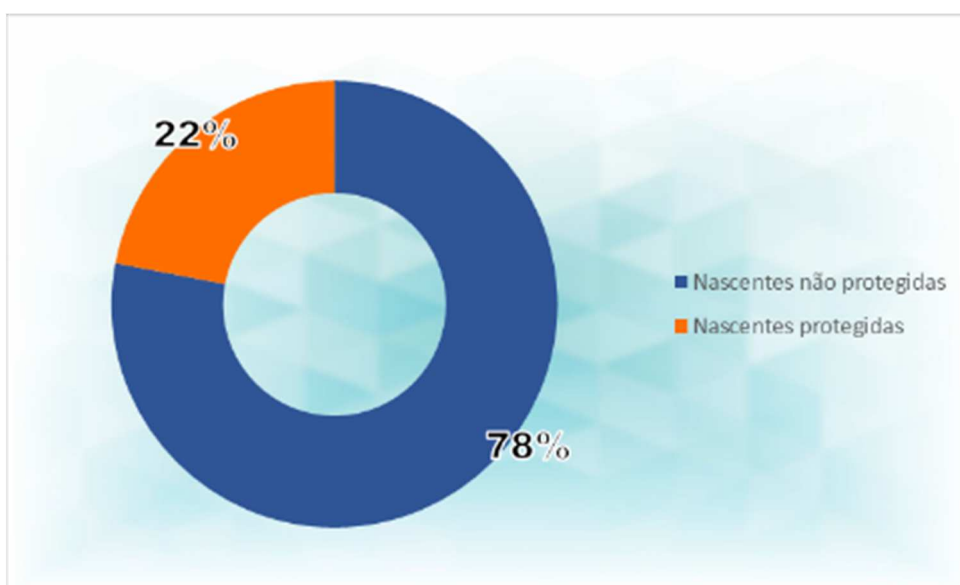


Figura 20 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à sua proteção

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 21 e Figura 22 são apresentados exemplos de nascentes não protegidas e protegidas, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 21 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

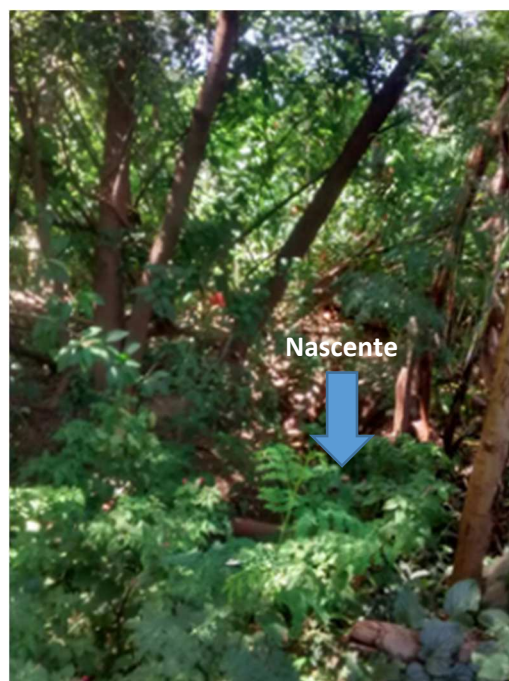


Figura 22 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à temporalidade, do total de nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, 85% foram consideradas perenes, enquanto 15% foram caracterizadas como intermitentes (Figura 23). A identificação dessa característica se deu a partir da consulta à população residente no entorno da nascente, que informou aos cadastradores sobre a situação da exfiltração da água nos períodos secos.

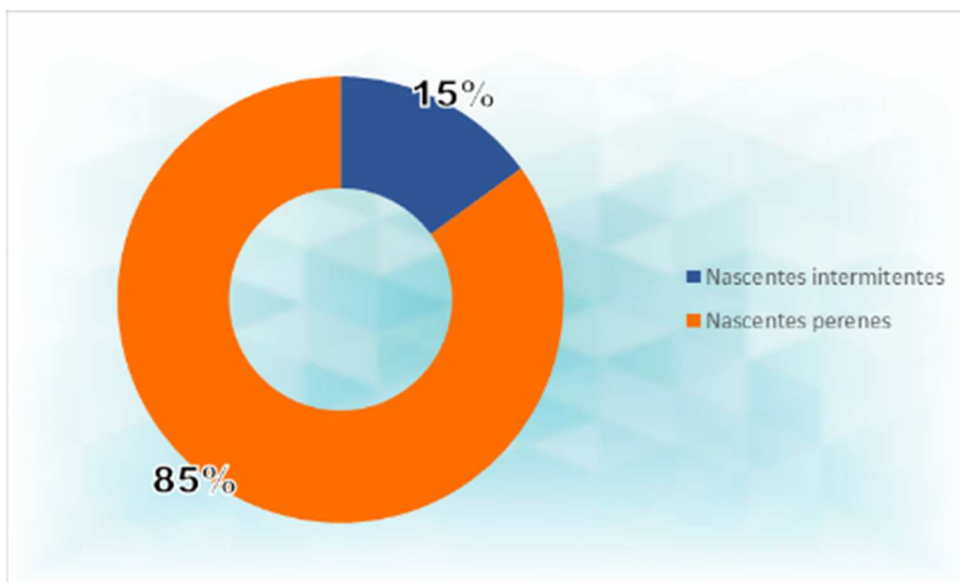


Figura 23 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à temporalidade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 24 e Figura 25 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, perenes e intermitentes, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 24 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 25 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS123

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, 73% das nascentes cadastradas apresentam exfiltração da água em apenas um único local, sendo caracterizadas como nascentes pontuais. Em 19% das nascentes o fluxo da água está associado a áreas muitas vezes chamadas de brejos, caracterizadas como difusas. Outros 8% das nascentes identificadas nessa região são categorizadas como múltiplas, por apresentarem vários pontos de exfiltração, cujos fluxos de água estão conectados ao mesmo sistema local. Na Figura 26 é representada a distribuição percentual das nascentes segundo sua forma.

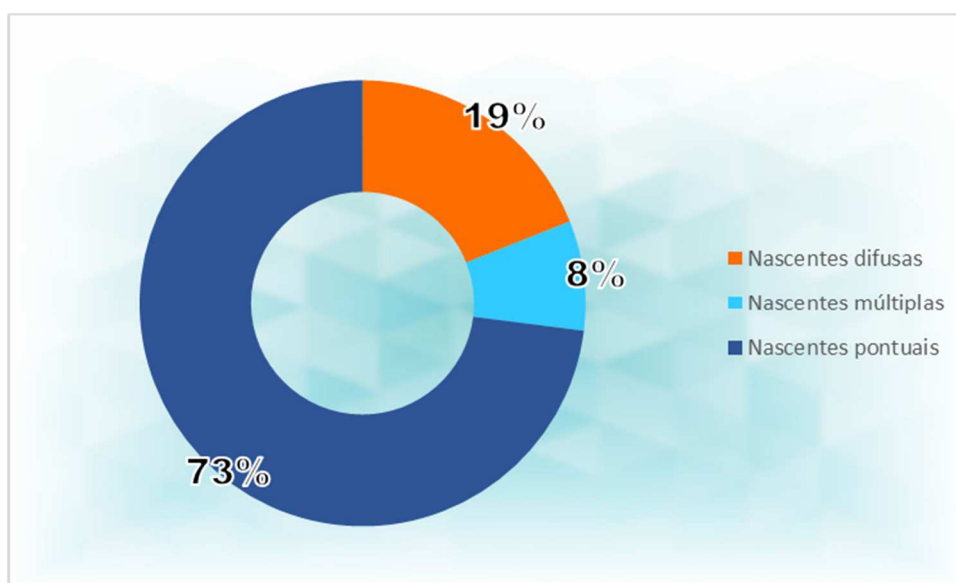


Figura 26 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à forma

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 27, Figura 28 e Figura 29 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, pontuais, difusas e múltiplas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 27 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS084

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 28 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS061

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 29 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS086

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere ao aspecto, 87% das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam aspecto translúcido, sem presença de odor ou de lixo em seu entorno, sendo caracterizadas como limpas. Em 11% delas foi identificada presença de lixo, esgoto, espumas ou forte odor, que resultaram em sua classificação como poluídas, enquanto em 2% delas havia presença de entulhos (Figura 30).

Execução



Apoio Técnico



Realização



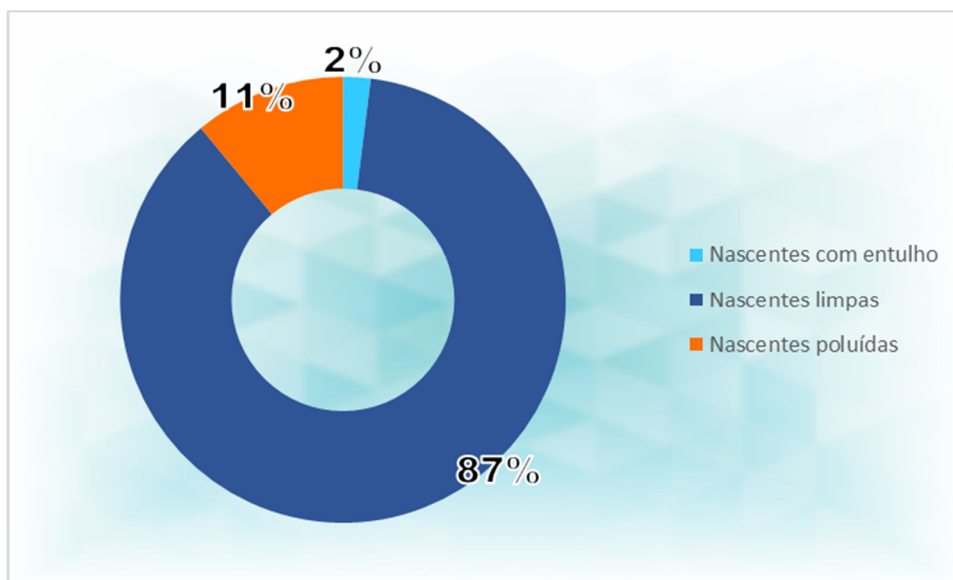


Figura 30 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante ao aspecto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 31, Figura 32 e Figura 33 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, limpas, poluídas e com entulho na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 31 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS052

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 32 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS359

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 33 – Exemplo de nascente com entulho na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS341

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Segundo as informações coletadas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, 70% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não apresentam migração de ferro e óxidos, enquanto 30% delas apresentam uma fina camada de coloração férrea sobrenadante no espelho d'água, caracterizando a migração de ferro e óxidos (Figura 34).

Execução



Apoio Técnico



Realização



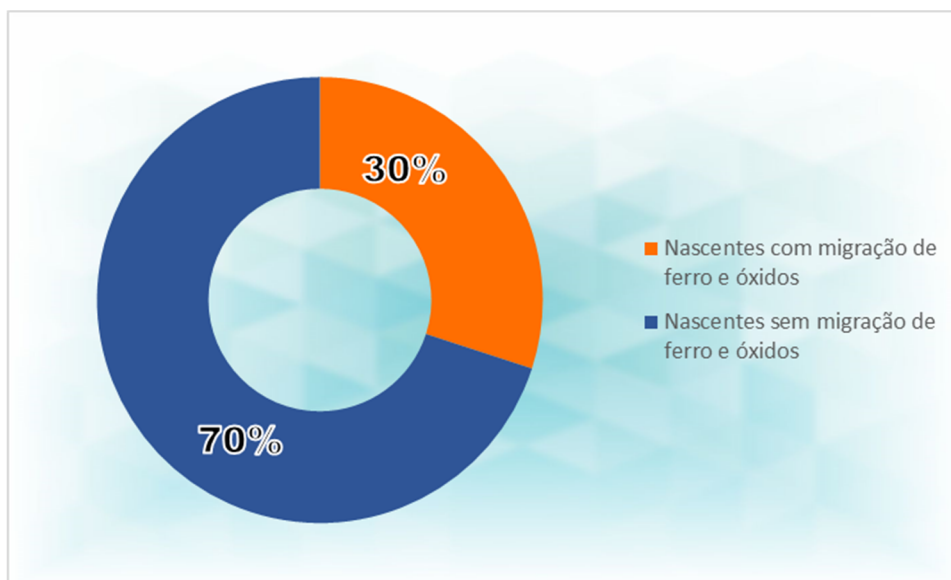


Figura 34 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à migração de ferro e óxidos

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 35 e Figura 36 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 35 – Exemplo de nascente sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS011

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 36 – Exemplo de nascente com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS038

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à vazão, 45% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam pouca vazão, 27% possuem vazão mínima, 23% vazão significativa e 5% grande vazão (Figura 37).

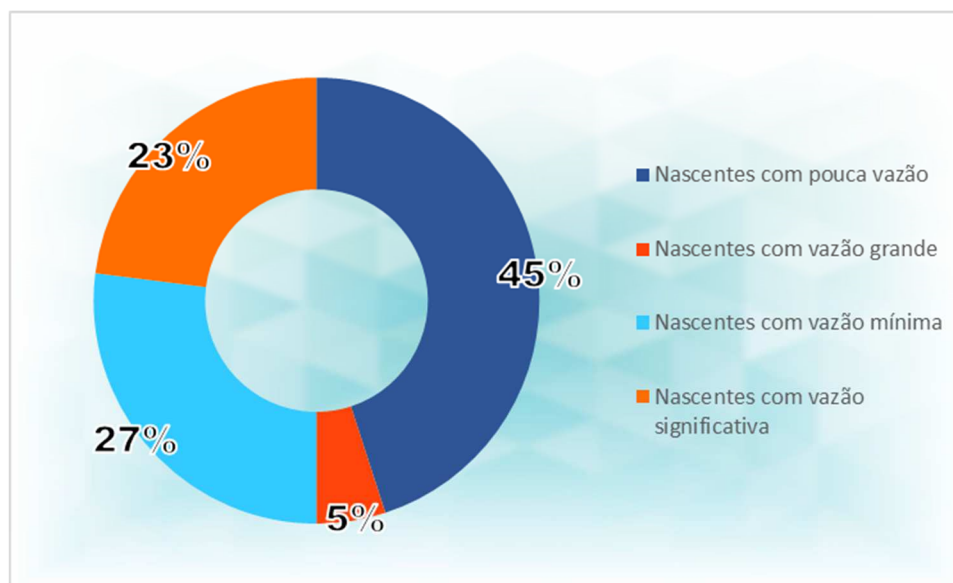


Figura 37 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à vazão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 38, Figura 39, Figura 40 e Figura 41 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com vazão grande, vazão significativa, pouca vazão e vazão mínima na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 38 – Exemplo de nascente com vazão grande na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS031

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 39 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS342

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 40 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 41 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS009

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à geomorfologia, 42% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam ocorrência em olhos d'água, 36% associadas a afloramentos rochosos, 7% em depressão, 6% foram classificadas como de geomorfologia indefinidas e 9% em outras categorias (Figura 42).

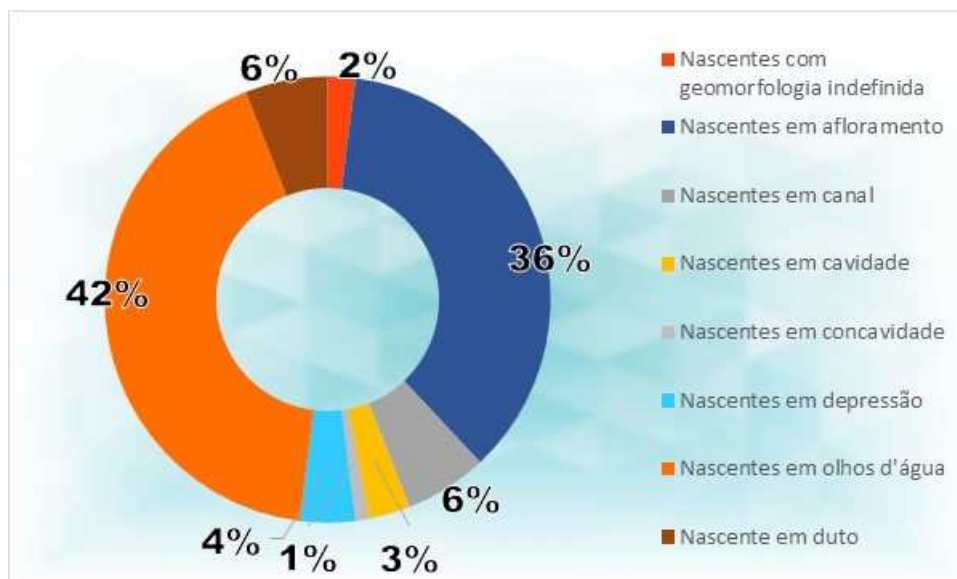


Figura 42 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à geomorfologia

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 43, Figura 44, Figura 45, Figura 46, Figura 47, Figura 48 e Figura 49 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, associadas a afloramento, canal, cavidade, concavidade, depressão, geomorfologia indefinida e olhos d'água na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho. Cabe salientar que as nascentes classificadas como indefinidas correspondem a exfiltrações que ocorrem em áreas altamente antropizadas, onde não foi possível a avaliação das características geomorfológicas.



Figura 43 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS045

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 44 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a canal na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS068

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 45 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a cavidade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS051

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 46 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 47 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a depressão na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS058

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 48 – Boca de lobo onde existe uma nascente drenada cuja geomorfologia é indefinida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho –

Nascente NAS014

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 49 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a olhos d’água na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS024

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à vegetação, 27% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam predomínio de vegetação herbácea em seu entorno, 26% encontram-se sem vegetação, 26% com vegetação arbórea e 21% apresentam em seu entorno vegetação arbustiva (Figura 50).

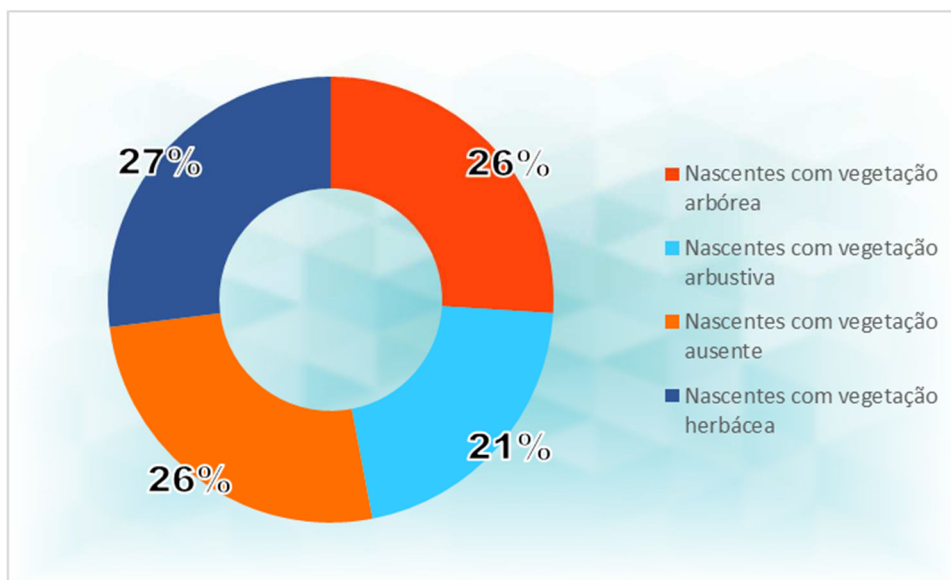


Figura 50 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 51, Figura 52, Figura 53 e Figura 54 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com ocorrência de vegetação arbórea, arbustiva, herbácea e sem vegetação em seu entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

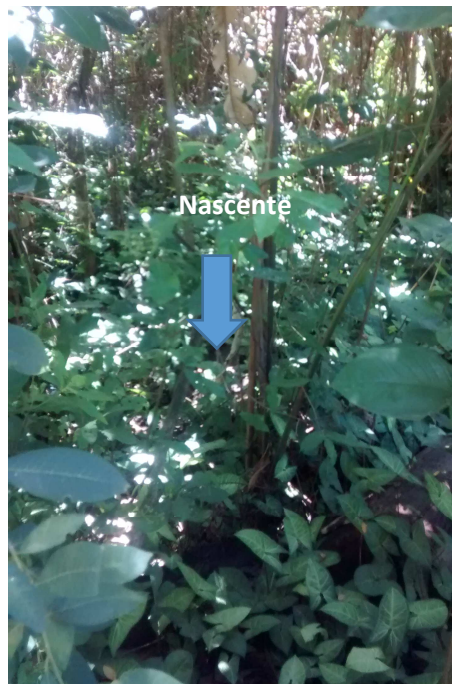


Figura 51 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS693

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 52 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS090

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 53 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 54 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS339

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à declividade, 78% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho encontram-se em locais com declividade média, 13% em declividade baixa e 9% em declividade alta (Figura 55).

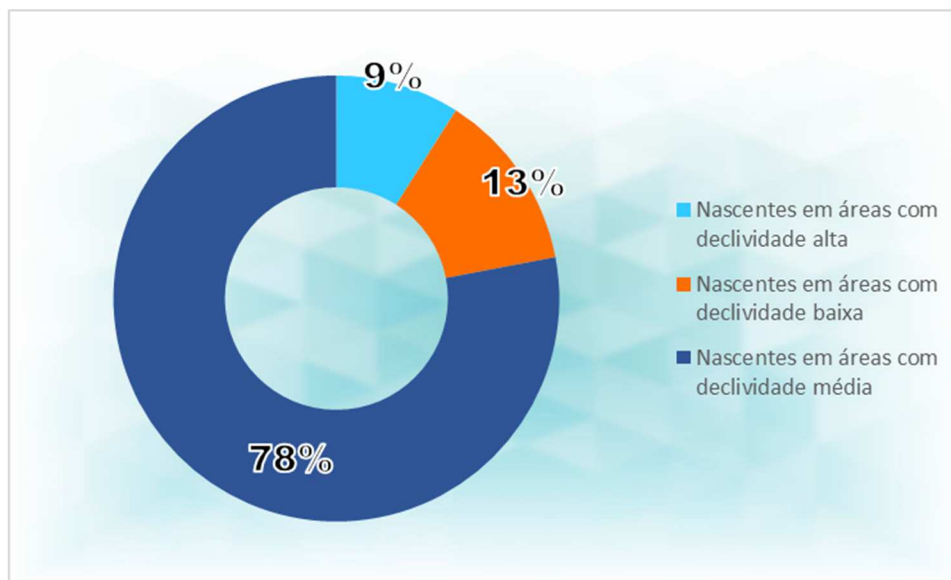


Figura 55 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à declividade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 56, Figura 57 e Figura 58 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com baixa, média e alta declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 56 – Exemplo de nascente em área de baixa declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS054

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 57 – Exemplo de nascente em área de média declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS005

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 58 – Exemplo de nascente em área de alta declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS047

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à cor do solo na área de ocorrência, 94% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam solo amarelado e 6% não apresentam presença de solo em seu entorno (Figura 59).

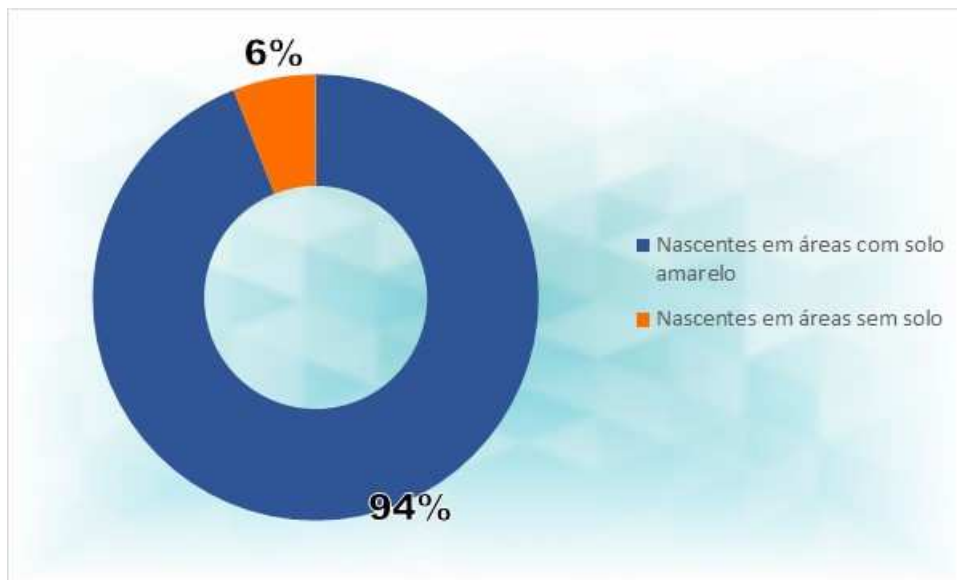


Figura 59 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à cor do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 60 e Figura 61 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com solo amarelado e sem solo na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 60 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de cor amarelada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS040

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 61 – Exemplo de nascente em área sem ocorrência de solo na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS525

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à granulometria do solo, 89% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam, na área em que ocorrem, granulometria argilosa, 6% ocorrem em áreas sem solo, 4% possuem granulometria cascalhenta e 1% granulometria arenosa (Figura 62).

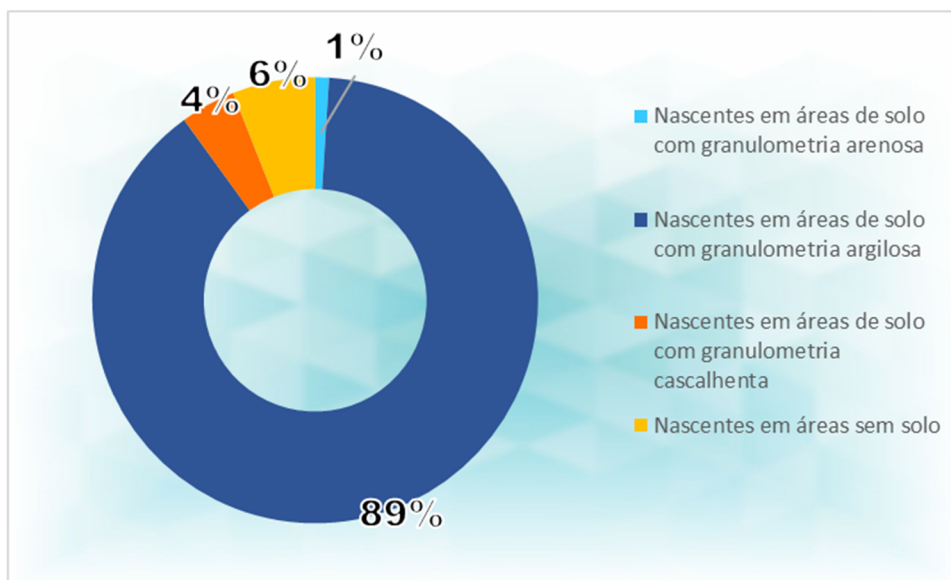


Figura 62 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à granulometria do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 63, Figura 64, Figura 65 e Figura 66 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com ocorrência de solos com granulometria argilosa, sem solo, cascalhenta e arenosa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 63 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria argilosa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS024

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 64 – Exemplo de nascente em área com ausência de solo na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS518

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 65 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria cascalhenta na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS007

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 66 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS094

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere às características da vegetação, 28% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam, em seu entorno, predomínio de gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos, 27% apresentam presença de gramíneas, 23% encontram-se sem vegetação, 20% apresentam presença de espécies frutíferas e 2% de vegetação adaptada a hidromorfismo (Figura 67).

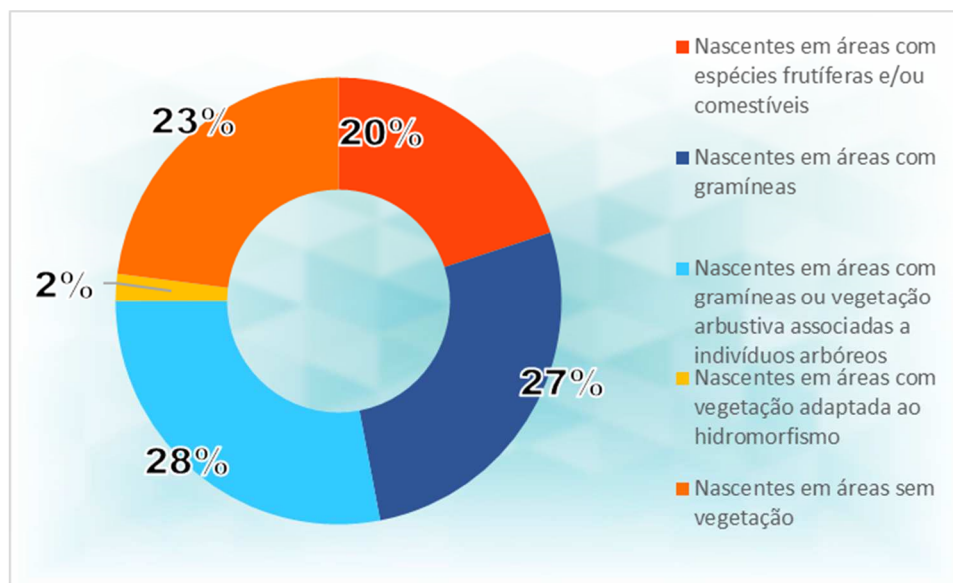


Figura 67 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante às características da vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 68, Figura 69, Figura 70, Figura 71 e Figura 72 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com gramíneas, sem vegetação, com espécies frutíferas e/ou comestíveis, gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos e vegetação adaptada a hidromorfismo em seu entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 68 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de gramíneas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 69 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS009

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 70 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS004

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

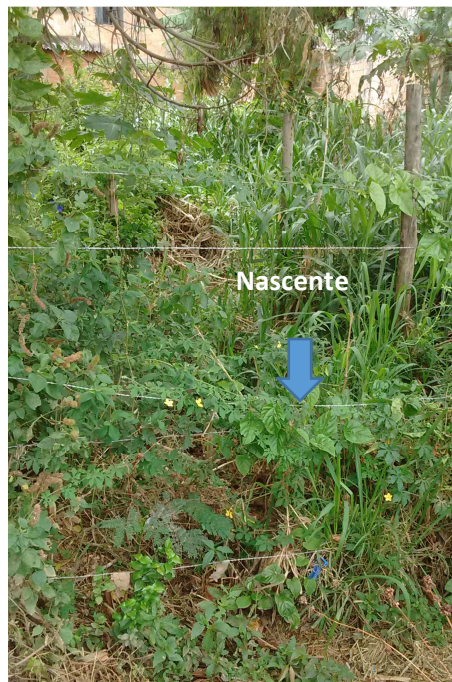


Figura 71 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS088

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 72 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de vegetação adaptada a hidromorfismo na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS128

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à gênese, 78% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não são antropogênicas, enquanto as demais 22% são formadas a partir de intervenções antrópicas (Figura 73).

Execução



Apoio Técnico



Realização



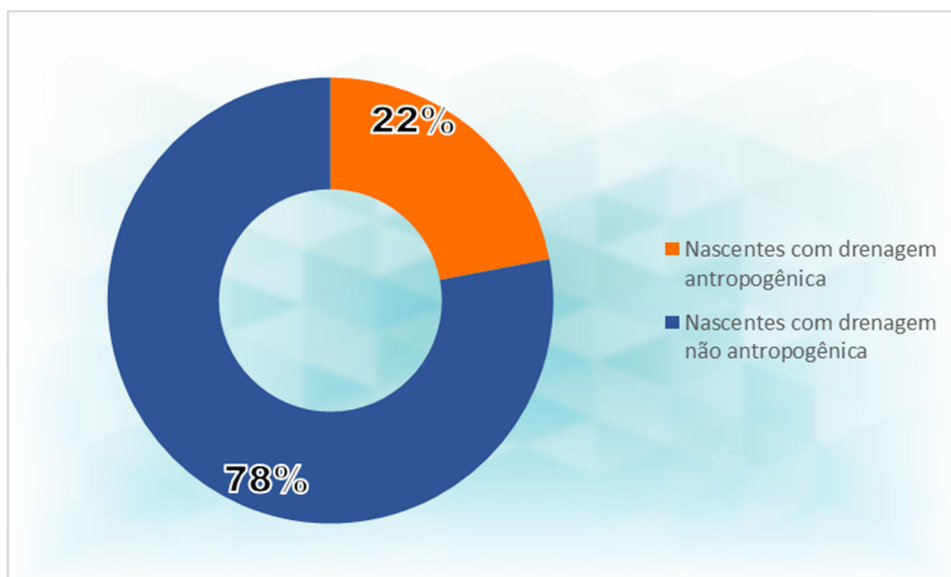


Figura 73 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à antropogênese

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 74 e Figura 75 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, não antropogênica e antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

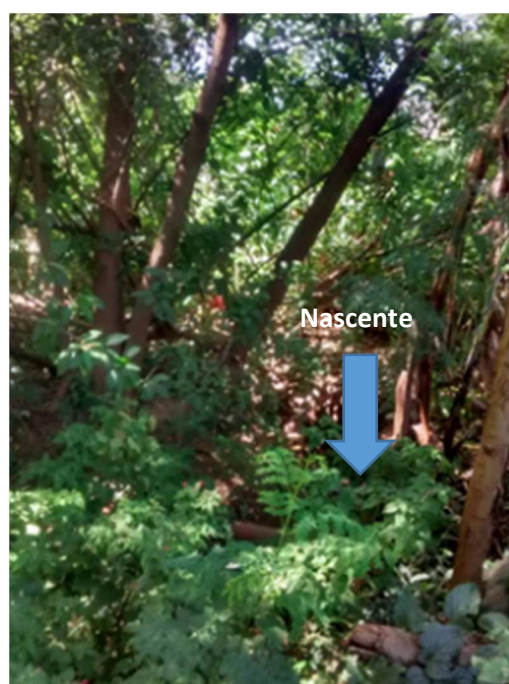


Figura 74 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 75 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à erosão, 98% das 222 (duzentos e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não apresentam processos erosivos em seu entorno, enquanto 2% ocorrem em áreas alteradas, com solo exposto, que favorece a ocorrência de processos erosivos (Figura 76).

Execução



Apoio Técnico



Realização



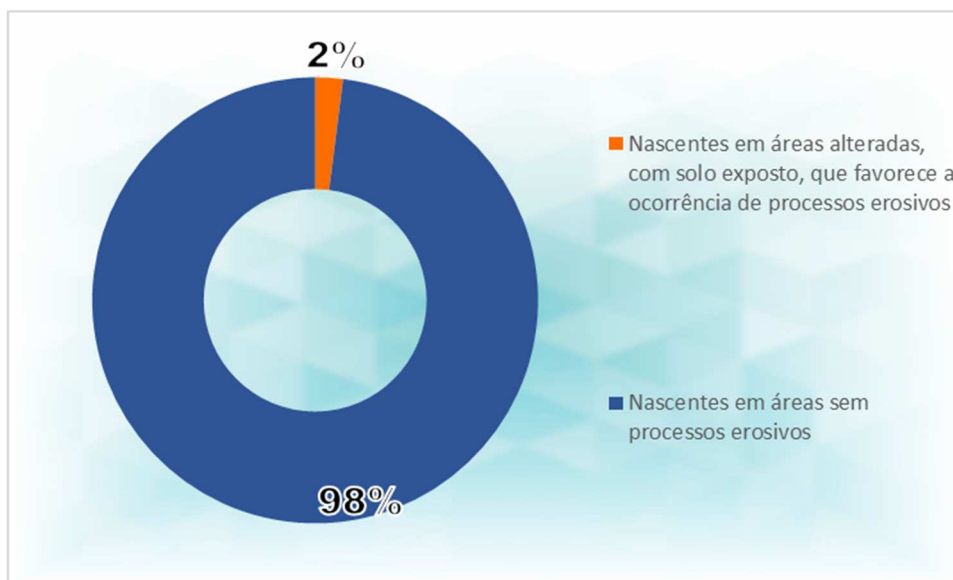


Figura 76 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à erosão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 77 e Figura 78 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem processos erosivos e em área com solo exposto que favorece a ocorrência de erosão na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 77 – Exemplo de nascente sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS117

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 78 – Exemplo de nascente em área com solo exposto que favorece a ocorrência de processos erosivos na Região da Sub-bacia do Córrego

Vilarinho – Nascente NAS038

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à presença de lixo, 75% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não apresentam resíduos ao redor, ao contrário das demais 25% que possuem lixo em sua área de ocorrência (Figura 79).

Execução



Apoio Técnico



Realização



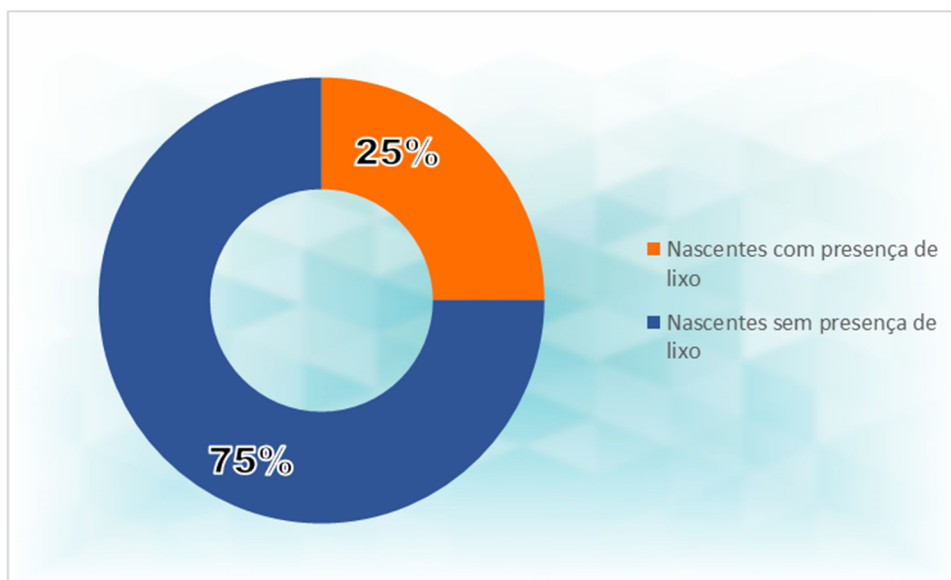


Figura 79 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à presença de lixo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 80 e Figura 81 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 80 – Exemplo de nascente sem lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS331

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 81 – Exemplo de nascente com lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à presença de esgoto, 87% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não apresentam lançamento de esgoto em suas águas, enquanto as demais 13% apresentam contaminação por esse tipo de efluente (Figura 82). Cabe salientar que, em geral, a poluição das nascentes por esgoto ocorre de forma difusa e sem registro de contaminação direta. Os casos de contaminação diagnosticados ocorrem em áreas a montante do ponto de exfiltração ou o fluxo de água da nascente é "interceptado" por curso d'água contaminado por esgoto.

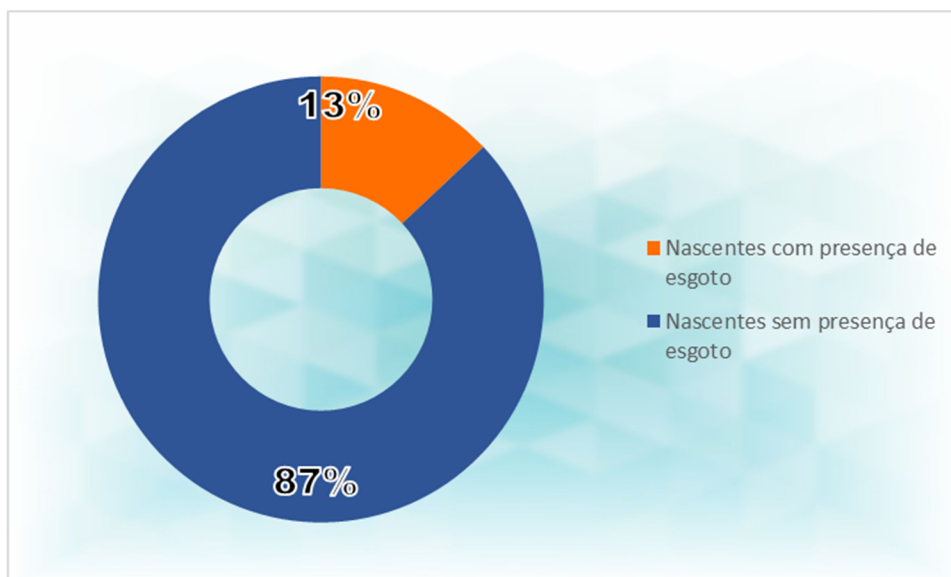


Figura 82 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à presença de esgoto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 83 e Figura 84 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 83 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS048

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 84 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS359

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne ao grau de impermeabilização, 62% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam grau de impermeabilização médio, 27% baixo e 11% alto (Figura 85).

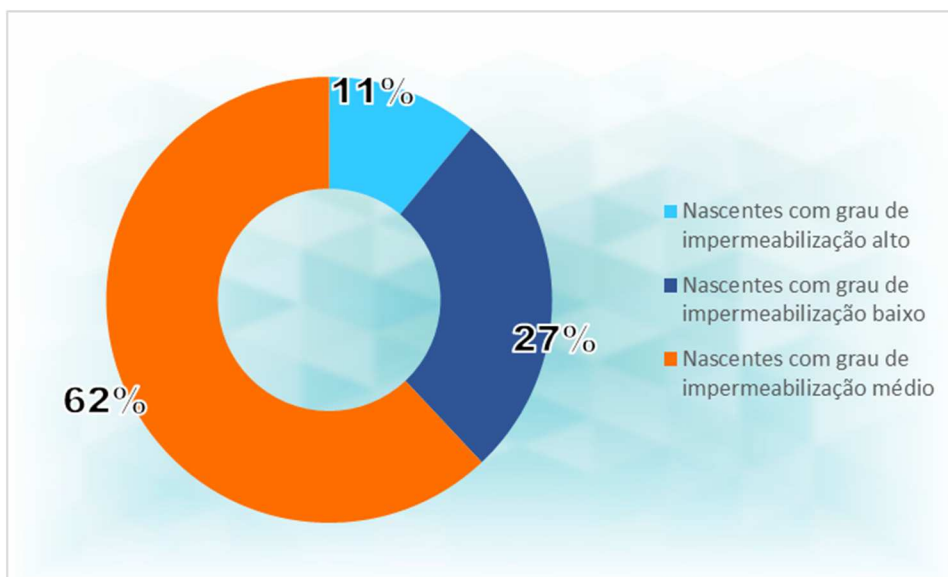


Figura 85 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante ao grau de impermeabilização

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 86, Figura 87 e Figura 88 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com baixo, médio e alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 86 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 87 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS003

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 88 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS081

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere ao contexto de ocorrência, 47% das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho encontram-se em áreas residenciais, 33% em lotes vagos ou áreas públicas e 20% em outros tipos de áreas (Figura 89).

Execução



Apoio Técnico



Realização



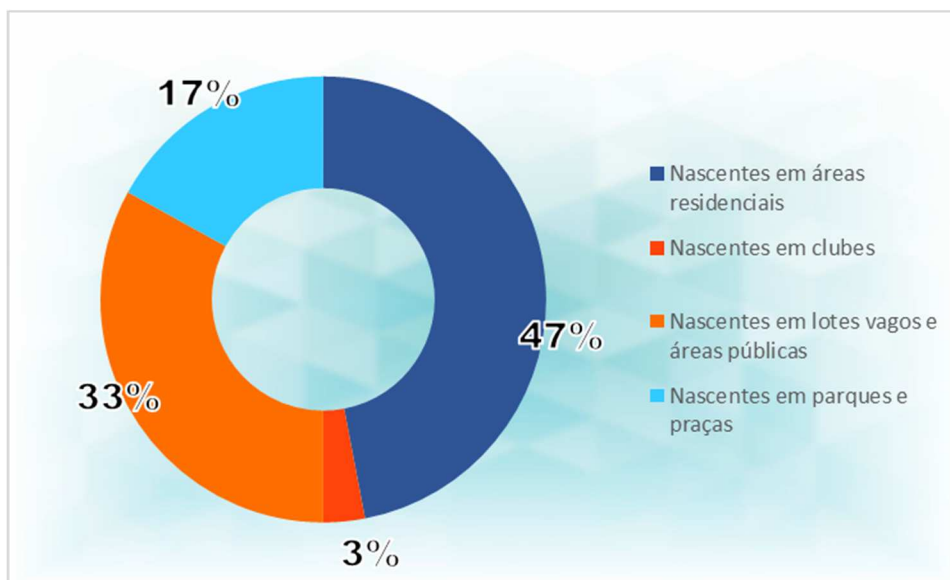


Figura 89 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho ao contexto de ocorrência

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 90, Figura 91, Figura 92 e Figura 93 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas residenciais, lotes vagos e áreas públicas, parques e praças e em clubes na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 90 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS023

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 91 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS089

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 92 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS003

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 93 – Exemplo de nascente em clube na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS043

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.1.3.2 Condição das nascentes mapeadas

A condição é um parâmetro importante para a caracterização das nascentes, permitindo inferir o nível de antropização e determinar o tipo de intervenção realizada em cada unidade. Verifica-se que apenas 5% das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho encontram-se em condição natural. As demais 95% encontram-se antropizadas, sendo que 58% delas foram classificadas como natural antropizada, por exfiltrarem em leito natural, com o entorno alterado. Outras 23% foram classificadas como drenadas. Além disso, 7% das nascentes cadastradas encontram-se drenadas e confinadas, 5% aterradas e 2% represadas (Figura 94).

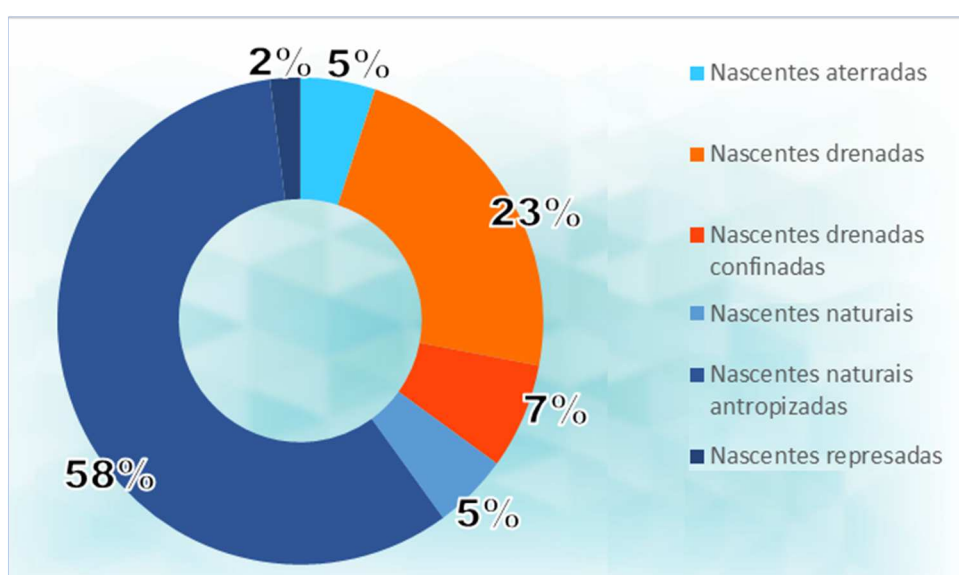


Figura 94 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho no tocante à condição

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 95, Figura 96, Figura 97, Figura 98, Figura 99 e Figura 100 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em condição natural, drenada, natural antropizada, drenada confinada, aterrada e represada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 95 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 96 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS031

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 97 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS028

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 98 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS092

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 99 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS080

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 100 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS048

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.1.3.3 Uso das águas das nascentes

Outro fator importante para a caracterização é o uso das águas das nascentes. O cadastro na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho indica que a maior parte das nascentes não é utilizada pela população. Das 222 (duzentas e vinte e duas) nascentes cadastradas, 196 (cento e noventa e seis) têm como principal uso a manutenção do corpo hídrico, o que corresponde a 88% das nascentes. Nos outros 12%, verifica-se a existência de uso doméstico, harmonia paisagística, dessedentação animal, afastamento de esgoto, lavagem de carro e irrigação, tal como apresentado na Figura 101.

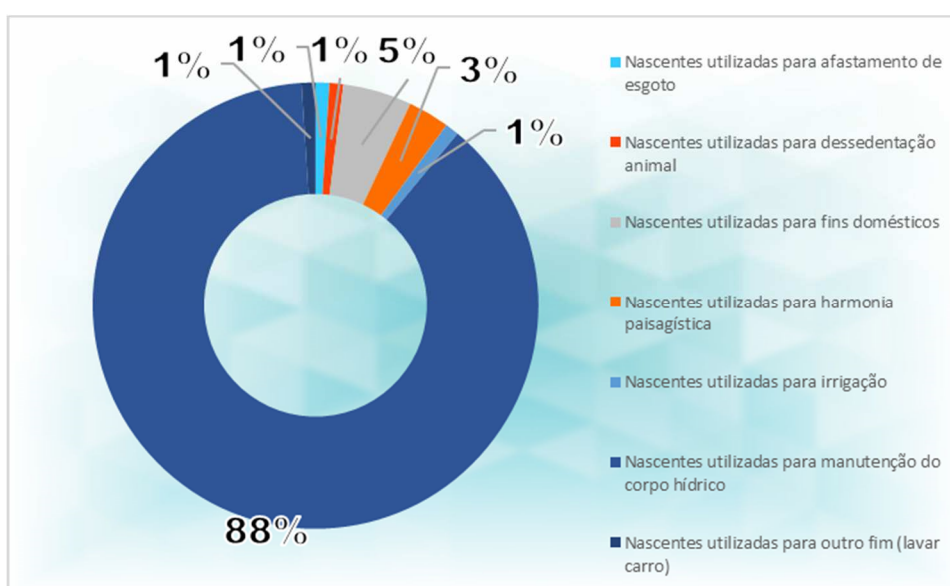


Figura 101 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 102, Figura 103, Figura 104, Figura 105, Figura 106 e Figura 107 são apresentados exemplos de uso das nascentes, respectivamente, para manutenção do corpo hídrico, uso doméstico, harmonia paisagística, dessedentação animal, afastamento de esgoto e irrigação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho. O uso da água para lavagem de carro foi relatado pela população local e não ocorria no momento do cadastro, motivo pelo qual não há registro fotográfico.



Figura 102 – Exemplo de nascente cujo uso identificado é a manutenção de corpos hídricos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS046

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 103 – Exemplo de nascente com uso doméstico na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS011

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 104 – Exemplo de nascente com uso para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS052

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 105 – Exemplo de nascente com uso para dessedentação animal na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS128

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

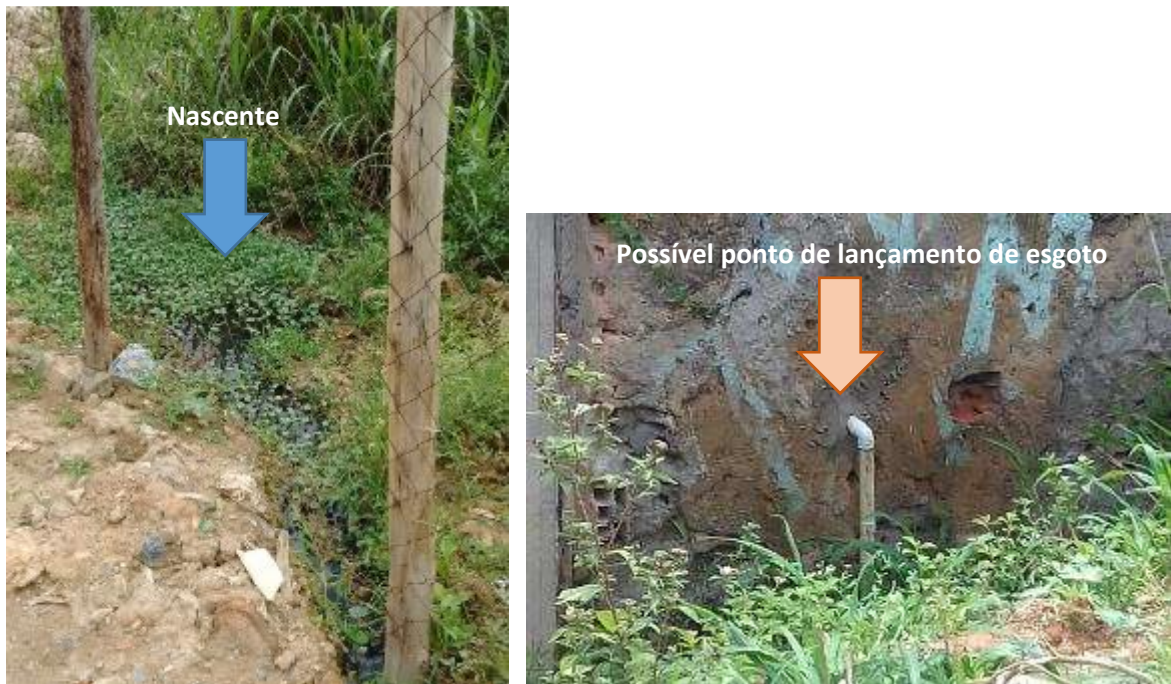


Figura 106 – Exemplo de nascente com uso para afastamento de esgoto, com destaque para um possível ponto de lançamento de esgoto a montante, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS148

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

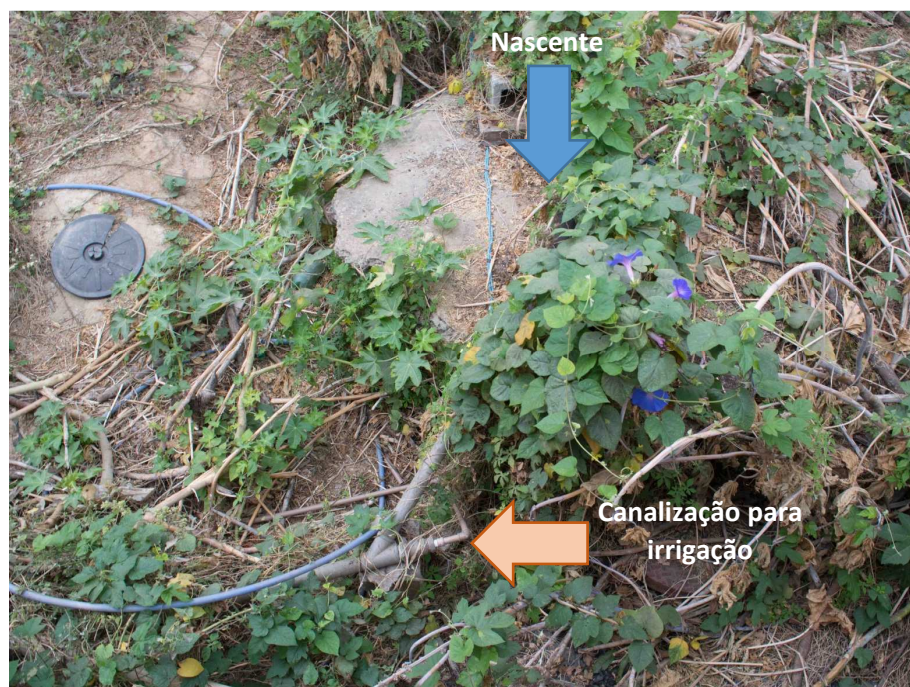


Figura 107 – Exemplo de nascente com uso para irrigação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS678

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Muitas vezes a existência de usos é entendido como fonte de degradação da qualidade das águas das nascentes. Todavia, no contexto de nascentes urbanas, existem casos em que a existência de usos da água contribui para a mobilização social e para o aumento do engajamento em prol de sua proteção, tal como discute Cáceres *et al.* (2018). Esse ponto de vista é importante para este projeto hidroambiental, já que a existência desses tipos de uso da água identificados durante o cadastro pode contribuir para a mobilização da comunidade em seu entorno e para a efetiva proteção das nascentes. A exceção a esse contexto seriam os casos em que a nascente é utilizada para afastamento de esgoto, situação altamente degradante e que deve ser eliminada das nascentes onde foram identificados tais casos.

5.2.1.4 Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM)

Conforme apresentado no Quadro 14, 34 (trinta e quatro) nascentes identificadas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho foram consideradas com grau de proteção *ótimo*, o que corresponde a 15,3% do total cadastrado. Ademais, observa-se que 46,4% das nascentes estão na classe de grau de proteção *bom* (103 nascentes) e 23% das nascentes estão na classe *razoável* (51 nascentes). Ainda, 4% das nascentes (9 nascentes) apresentaram um grau de proteção *péssimo* e 11,3% das nascentes (25 nascentes) foram classificadas no grau de proteção *ruim*. Nesse sentido, pode-se dizer que a maioria das nascentes da Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não está em ambientes degradados e/ou poluídos. Na Figura 108 é apresentada a distribuição percentual da classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Quadro 14 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

CLASSE	GRAU DE PROTEÇÃO	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE NASCENTES	PERCENTUAL
A	Ótimo	34	15,3%
B	Bom	103	46,4%
C	Razoável	51	23,0%
D	Ruim	25	11,3%
E	Péssimo	9	4,0%
Total	-	222	100,0%

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

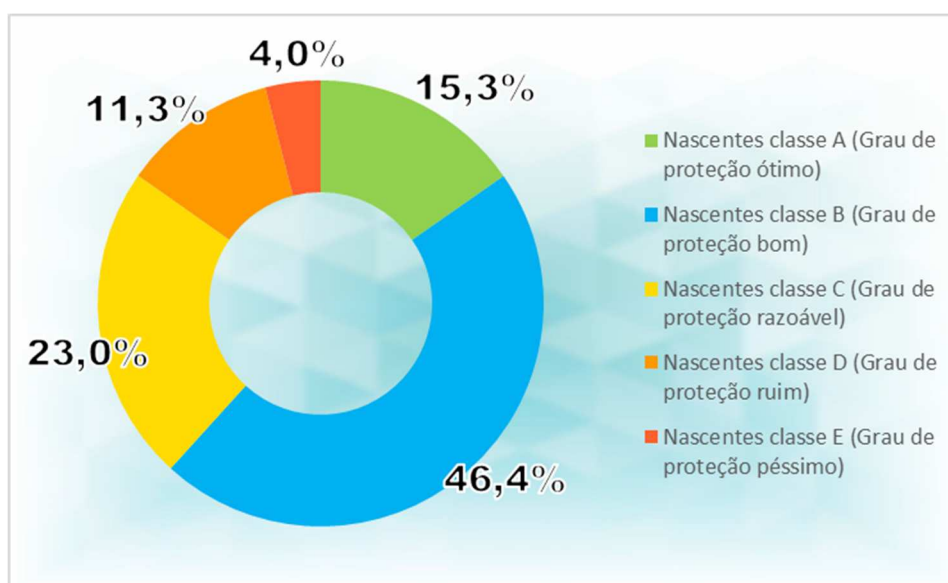


Figura 108 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em termos de espacialização (Figura 109), as nascentes classificadas como “E”, ou seja, com índice *péssimo*, encontram-se, sobretudo, nos afluentes do Córrego Vilarinho e, secundariamente, no afluente da margem esquerda do córrego do Nado, em seu alto curso. Cabe salientar que, como as características avaliadas estão associadas ao contexto da nascente, elas possuem um caráter local, sendo possível a existência de nascentes com classificações distintas numa mesma área mencionada. Nesses locais também foram verificadas nascentes com grau de proteção mais elevado (*bom* e *ótimo*).

As microbacias dos córregos Piratininga e Candelária apresentaram uma maior concentração de nascentes categorizadas como Classe B, que apresentam, portanto, grau de proteção *bom*. Na Figura 109 é apresentada a distribuição espacial das nascentes e nas Figura 110 e Figura 111 são exemplificadas nascentes que apresentam, respectivamente, os piores e os melhores resultados, segundo o IIAM, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

Como os aspectos avaliados pelo IIAM apresentam caráter essencialmente local, avaliando exclusivamente a nascente e seu entorno imediato, embora haja concentração das nascentes categorizadas como Classe D e Classe E em algumas regiões, conforme mencionado, a distribuição das nascentes segundo o IIAM não apresenta um padrão de distribuição espacial claramente definido.

Cabe salientar que, conforme descrito anteriormente, a maior parte das nascentes na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam aspecto limpo (87%) e condição natural antropizada (58%). Essas nascentes foram avaliadas segundo a metodologia para determinação do IIAM, em sua maioria, como de Classe B e Classe C.

Execução



Apoio Técnico



Realização



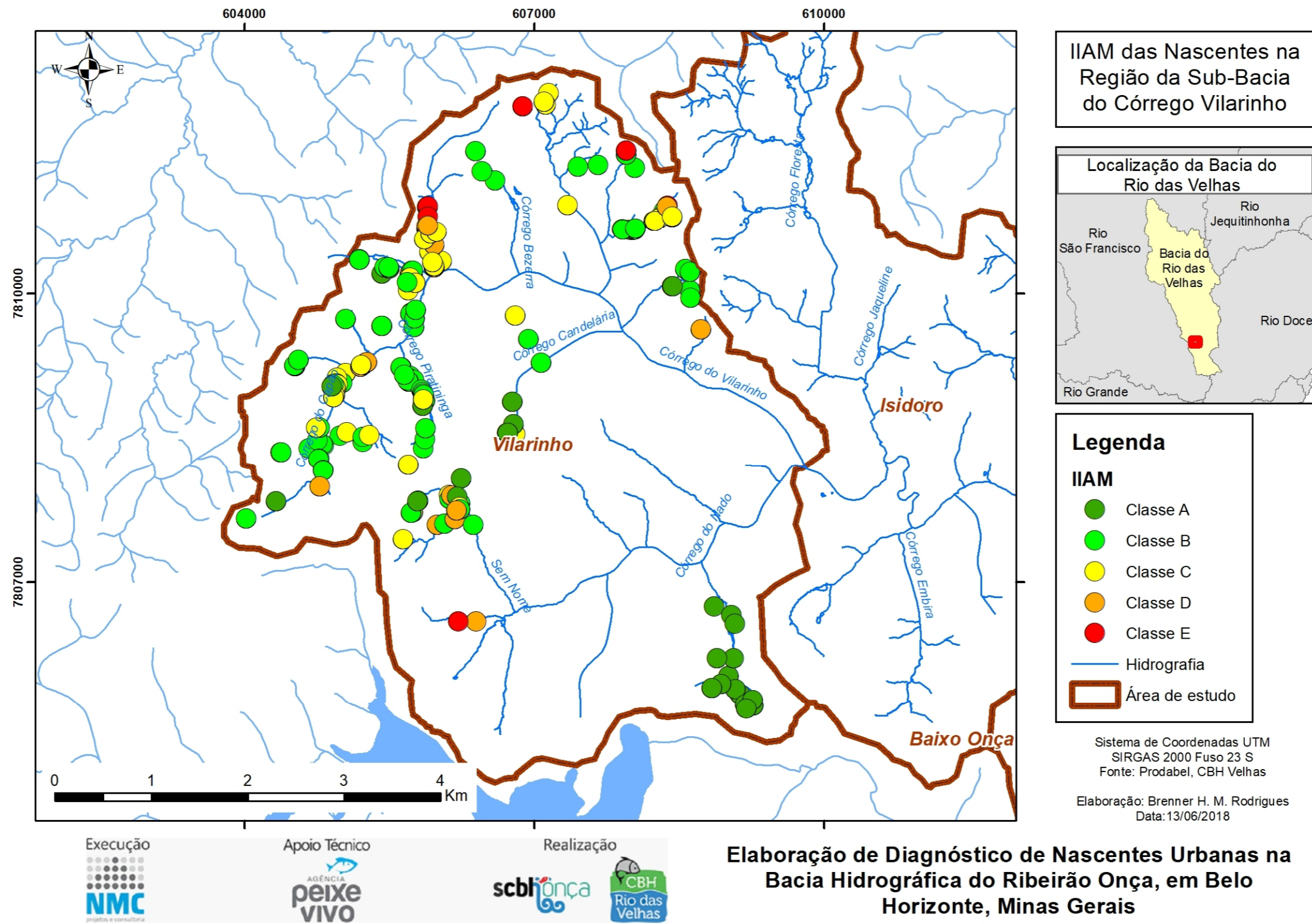


Figura 109 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 110 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS148

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 111 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS007

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Na Figura 112 é apresentada, separadamente, a média das pontuações dos parâmetros que compõem a avaliação dos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, bem como os eixos que representam *ruim*, *médio* e *bom*. Observa-se que os parâmetros que apresentaram as maiores médias foram cor da água, materiais flutuantes, espumas, óleos, odor e usos. Por outro lado, os parâmetros acesso, equipamentos urbanos e vegetação apresentaram, respectivamente, os piores resultados na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

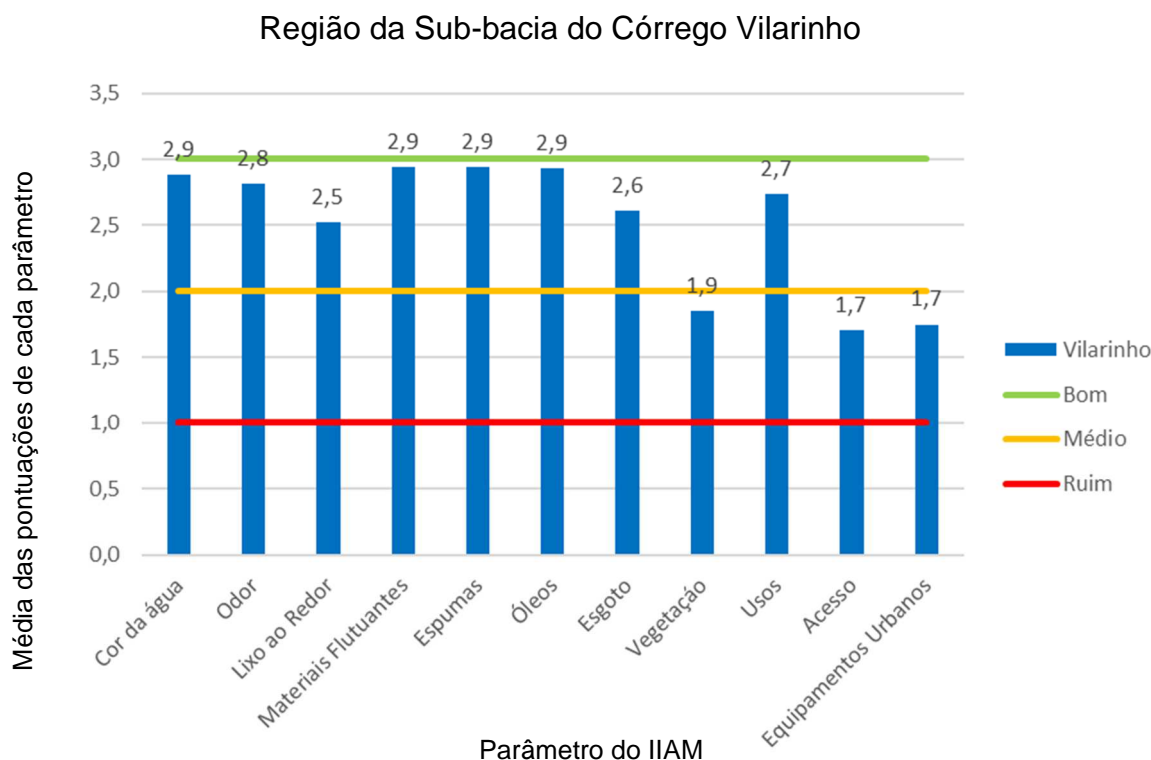


Figura 112 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

A análise das médias de pontuação dos parâmetros que compõem o IIAM indica que as atividades humanas no entorno das nascentes comprometem a proteção das mesmas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, sobretudo no que se refere ao acesso e à proximidade de equipamentos urbanos. Contudo, como foi observado que a grande maioria das nascentes apresenta grau de proteção *bom* e *razoável*, como apresentado no Quadro 14, a alteração das condições naturais da nascente não

significa que a mesma esteja poluída. Embora as nascentes sejam caracterizadas como sistemas ambientais frágeis, percebe-se que alterações de parâmetros macroscópicos avaliados pelo IIAM, como a cor da água, o odor, a presença de materiais flutuantes, espumas ou óleo, só ocorrem em situações extremas. Como esses parâmetros apresentam bons resultados, as médias de pontuações acabam resultando na classificação das nascentes nos graus de proteção *bom* e *razoável*.

5.2.2 Nascentes na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

O cadastro de nascentes identificou 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro. Essas nascentes apresentaram diversidade tanto no que se refere à distribuição espacial, como no tocante às suas características. A seguir são apresentados os resultados no cadastro referentes a essas nascentes cadastradas.

5.2.2.1 Distribuição espacial das nascentes

Verifica-se a existência de certa homogeneidade na distribuição espacial das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro (Figura 19). Apesar do esforço para que o número de cadastros atingisse as 200 (duzentas) nascentes planejadas, a quantidade de registros acabou sendo inferior em função das dificuldades de cadastro na Área de Diretrizes Especiais (ADE) Isidoro.

A ADE Isidoro, localizada na porção nordeste da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, é a única região que apresentou uma baixa densidade de nascentes cadastradas. A ADE Isidoro corresponde a área conhecida como Mata do Isidoro ou Granja Werneck. Trata-se de uma área de aproximadamente 3,5 milhões de m² pertencentes aos herdeiros de Hugo Werneck, para a qual foi proposta uma operação urbana que previa a implantação de 70 mil unidades habitacionais (SENRA, 2018).

Esse projeto acabou não se concretizando e a área atualmente apresenta vários conflitos socioambientais. Em seu interior existem 03 (três) ocupações urbanas, a saber, Rosa Leão, Esperança e Vitória, que abrigam, respectivamente, 1.500, 2.500 e 3.500 famílias (SENRA, 2018). Em função desse contexto, bem como de

125

Execução



Apoio Técnico



Realização



recomendações dos proprietários da área, o cadastro de nascentes no local deu-se por indicação dos residentes nessas ocupações e resultou num total de 14 (quatorze) registros.

Tal como na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, embora algumas das nascentes cadastradas ocorram em áreas de cabeceiras, nas porções mais elevadas da bacia, verifica-se que a maioria das nascentes cadastradas situam-se próximas aos cursos d'água, formando "eixos" com grande concentração de nascentes paralelos às margens desses cursos. Essa distribuição espacial indica a possibilidade de integração entre políticas de proteção de rios e ações para recuperação de nascentes, sobretudo em áreas urbanas.

Execução



Apoio Técnico



Realização



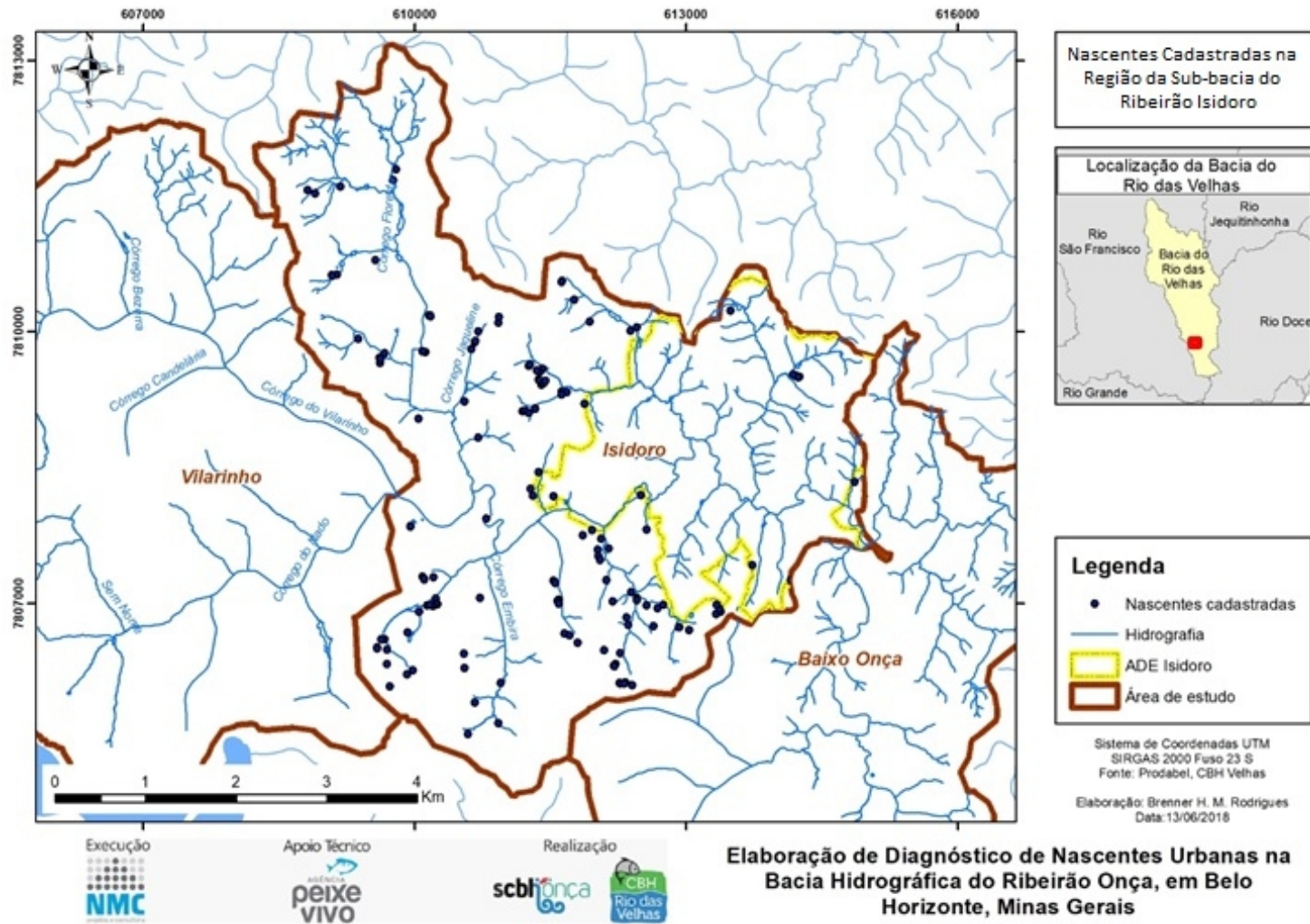


Figura 113 – Localização das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.2.2 Comparação com as bases de nascentes existentes

As atividades de campo foram precedidas de consulta à base de dados da Lume, referente à primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (LUME, 2012a, 2012b), assim como ao cadastro de nascentes da SMMA de Belo Horizonte. Para avaliação do grau de sobreposição dessas nascentes com o cadastro realizado no presente projeto, procedeu-se uma análise de sobreposição espacial das bases cartográficas, através de *software* de geoprocessamento. Como as coordenadas dos cadastros podem apresentar diferenças em função da precisão dos equipamentos utilizados, a presente análise considerou sobreposições os casos existentes em um raio de 50 metros a partir das nascentes cadastradas. Dessa forma, tem-se uma estimativa conservadora, que permite diferenciar nascentes que não possuem nenhum tipo de associação espacial com as nascentes da Lume e da SMMA.

A realização dessa análise indica que a maior parte do cadastro realizado é composto por nascentes até então não catalogadas. Dentre as 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes apresentadas no presente relatório para a Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, 05 (cinco) possuem sobreposição com a base levantada na primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (Lume, 2012a, 2012b) ou já haviam sido mapeadas pela SMMA. Dessa forma, cerca de 96,7% das nascentes cadastradas no projeto correspondem a nascentes novas registradas na Região da Sub-Bacia do Ribeirão Isidoro.

5.2.2.3 Caracterização das nascentes

As nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro possuem grande diversidade no que se refere às características avaliadas. Verifica-se que características como aspecto e condição apresentam grande heterogeneidade e são frutos da complexidade ambiental existente na área, bem como da diversidade de ações antrópicas implementadas que as alteram.

A seguir são apresentadas as principais características das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, tendo em vista as informações coletadas a partir do Formulário de Caracterização de Nascentes (Tomo II deste Produto).

Execução



Apoio Técnico



Realização



5.2.2.3.1 Aspectos físicos das nascentes

Na região da bacia hidrográfica do Ribeirão Isidoro, a quantidade de nascentes protegidas é próxima da quantidade não protegida. Nessa região, 61% das 152 (cinto e cinquenta e duas) nascentes cadastradas não se encontram protegidas, enquanto as demais 39% têm algum tipo de proteção (Figura 114). Essas nascentes consideradas como protegidas encontram-se, em sua maioria, em residências particulares, onde os proprietários adotam algum tipo de ação ou prática para sua conservação.

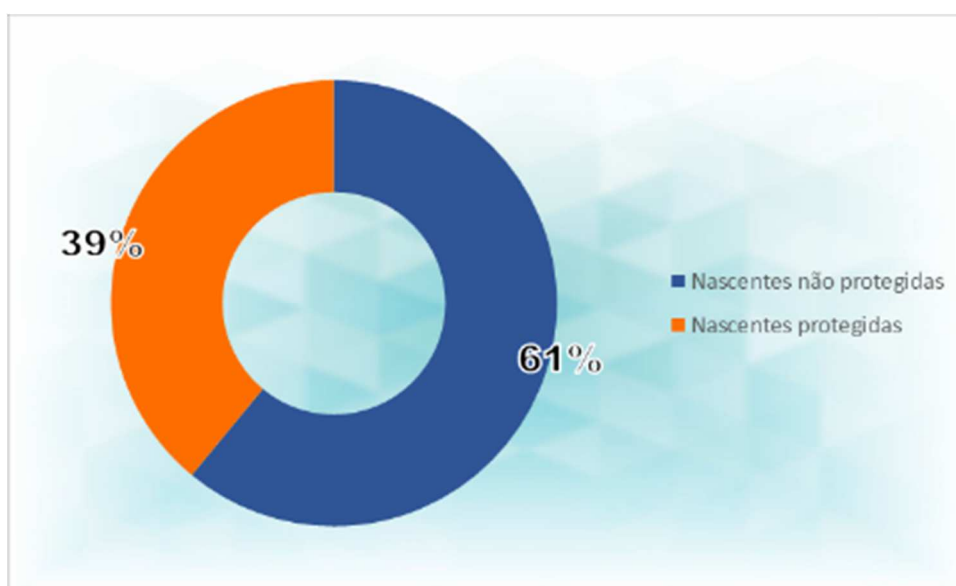


Figura 114 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à proteção

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 115 e Figura 116 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com e sem proteção na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 115 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 116 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Segundo as informações coletadas em campo, 82% das nascentes cadastradas na

Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro são caracterizadas como perenes, enquanto as demais 18% são intermitentes (Figura 117).

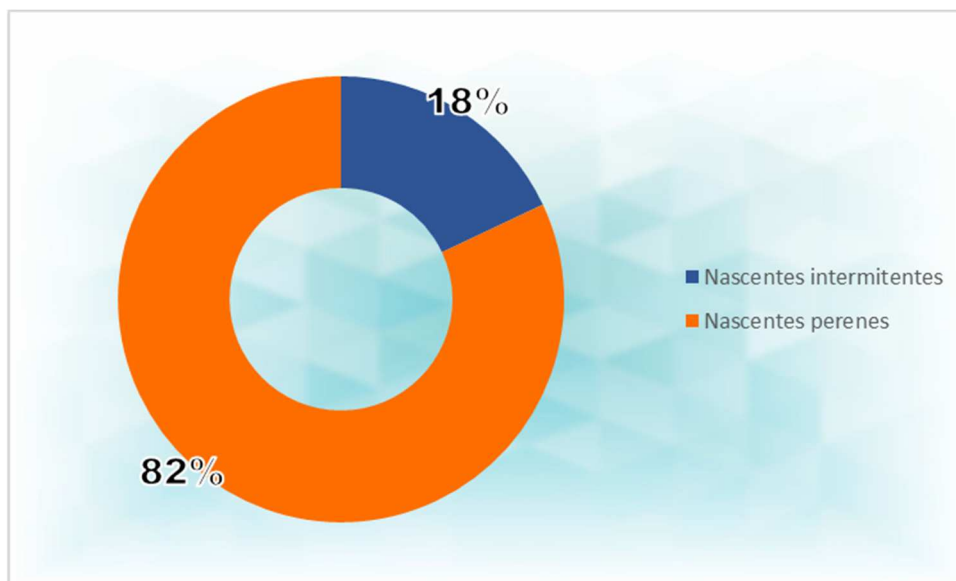


Figura 117 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à temporalidade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 118 e Figura 119 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, perenes e intermitentes na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 118 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 119 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS165

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à forma da nascente, verifica-se que 72% das nascentes cadastradas

na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro são pontuais, enquanto 16% são difusas e 12% múltiplas (Figura 120). As nascentes pontuais correspondem à tipologia mais comum de nascentes em Belo Horizonte/MG, tal como também foi identificado por Felipe (2013) e LUME (2012b).

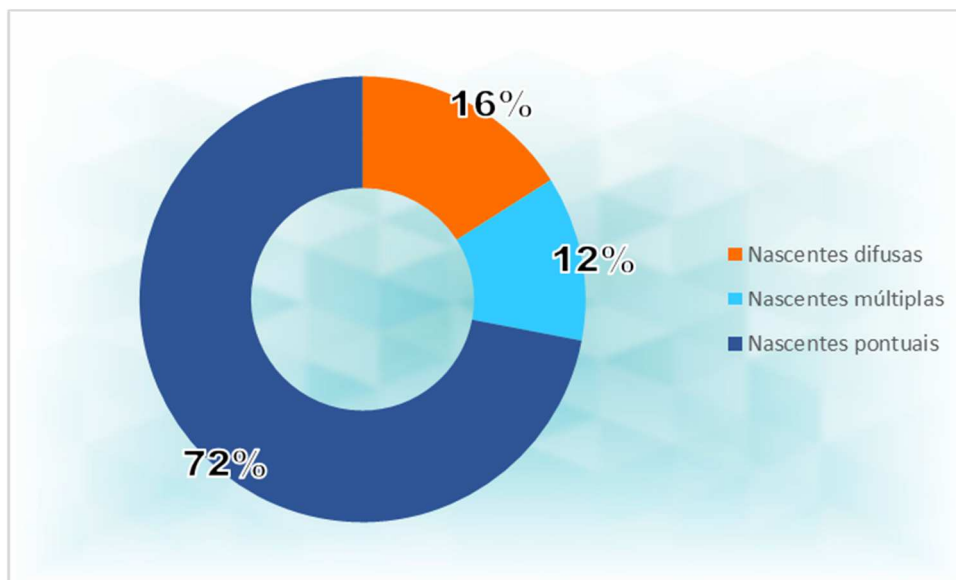


Figura 120 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à forma

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 121, Figura 122 e Figura 123 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com exfiltração pontual, difusa e múltipla na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 121 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS210

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 122 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS213

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 123 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere ao aspecto das nascentes cadastradas, verifica-se que 75% das nascentes da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro possuem água translúcida, sem presença de esgoto, lixo e de odor, sendo classificadas como limpas. Outras 20% encontram-se poluídas, com sinais evidentes de presença de esgoto ou lixo, e outras 5% encontram-se com entulho (Figura 124).

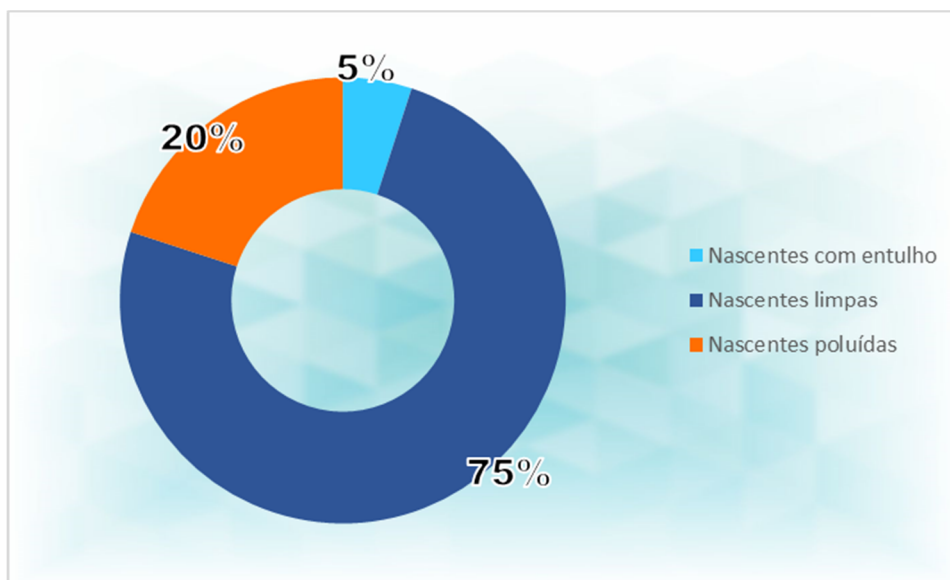


Figura 124 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante ao aspecto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 125, Figura 126 e Figura 127 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, limpas, poluídas e com entulho na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 125 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 126 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 127 – Exemplo de nascente com entulho misturado com lixo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS165

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Segundo as informações coletadas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, 78% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas não apresentam migração de ferro e óxidos, enquanto 22% delas apresentam uma fina camada de coloração férrea sobrenadante no espelho d'água, caracterizando a migração de ferro e óxidos (Figura 128).

Execução



Apoio Técnico



Realização



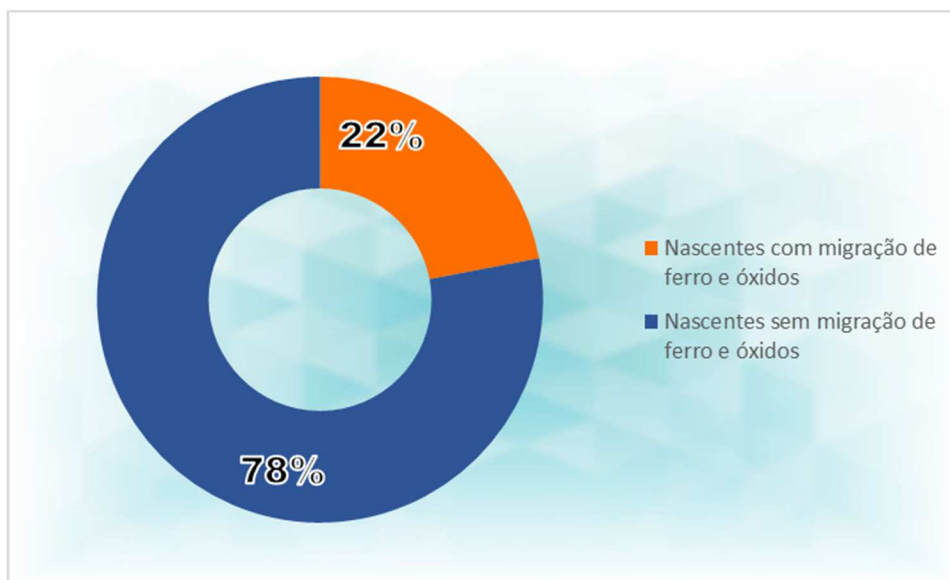


Figura 128 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à migração de ferro e óxidos

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 129 e Figura 130 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 129 – Exemplo de nascente em área sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS152

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 130 – Exemplo de nascente em área com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à vazão, 47% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas apresentam vazão mínima, 31% vazão significativa, 14% pouca vazão e 8% grande vazão (Figura 131).

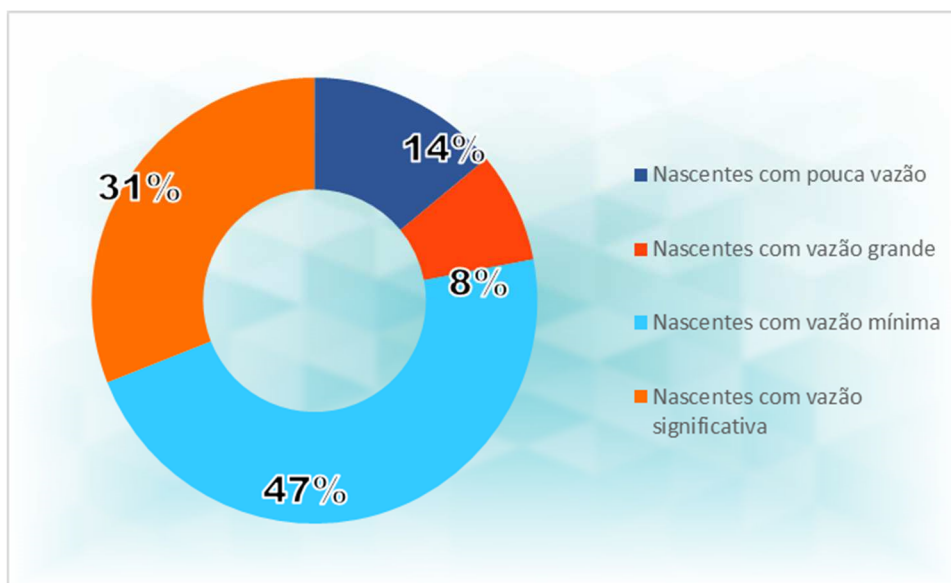


Figura 131 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à vazão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 132, Figura 133, Figura 134 e Figura 135 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com vazão grande, vazão significativa, pouca vazão e vazão mínima na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro. Salienta-se que essa classificação se deu a partir da constatação visual do volume de água que exfiltrava das nascentes.



Figura 132 – Exemplo de nascente com vazão grande na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 133 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 134 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS160

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 135 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS162

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à geomorfologia, 2% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes

cadastradas são classificadas como de geomorfologia indefinida, 36% apresentam ocorrência em afloramento, 6% em canal, 6% em duto, 42% em olho d'água e 8% distribuídos em outras categorias (Figura 136).

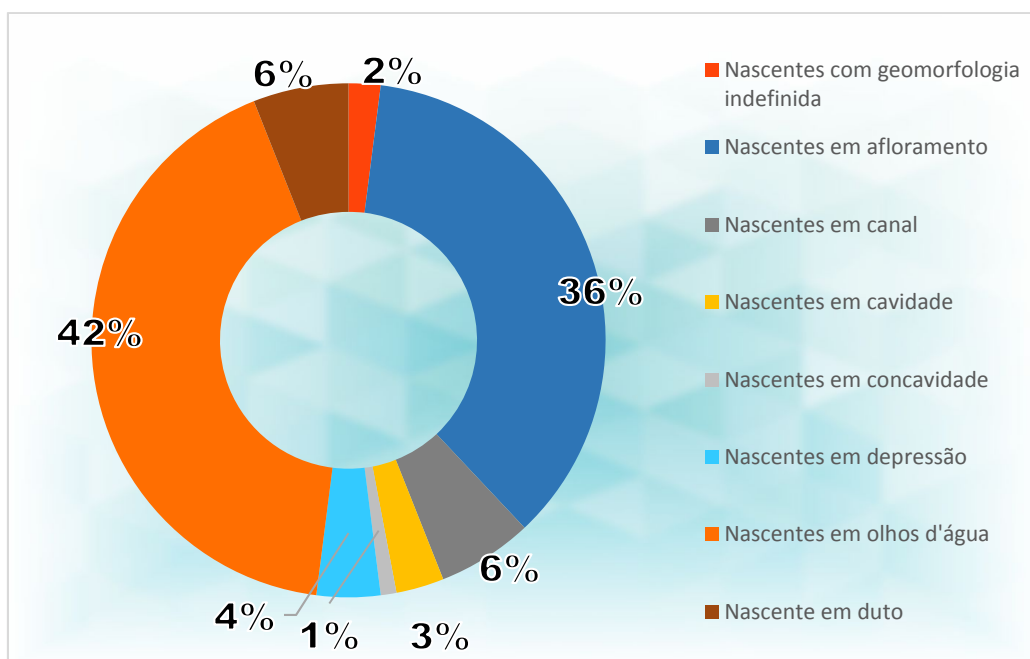


Figura 136 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à geomorfologia

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 137, Figura 138, Figura 139, Figura 140, Figura 141, Figura 142, Figura 143 e Figura 144 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com geomorfologia associada a afloramento, canal, cavidade, concavidade, depressão, duto, com geomorfologia indeterminada e olhos d'água na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro. Cabe salientar que as nascentes classificadas como sem definição correspondem a situações de exfiltrações em áreas altamente antropizadas, onde não foi possível avaliar as características geomorfológicas das nascentes.



Figura 137 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS193

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 138 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a canal na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS191

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 139 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a cavidade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS722

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 140 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 141 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a depressão na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 142 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a duto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 143 – Exemplo de nascente com geomorfologia indefinida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS171

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 144 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a olhos d'água na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à vegetação, 42% das 152 (cinto e cinquenta e duas) nascentes cadastradas apresentam predomínio de vegetação herbácea em seu entorno, 29% não possuem presença de vegetação, 18% apresentam em seu entorno vegetação arbustiva e 11% vegetação arbórea (Figura 145).

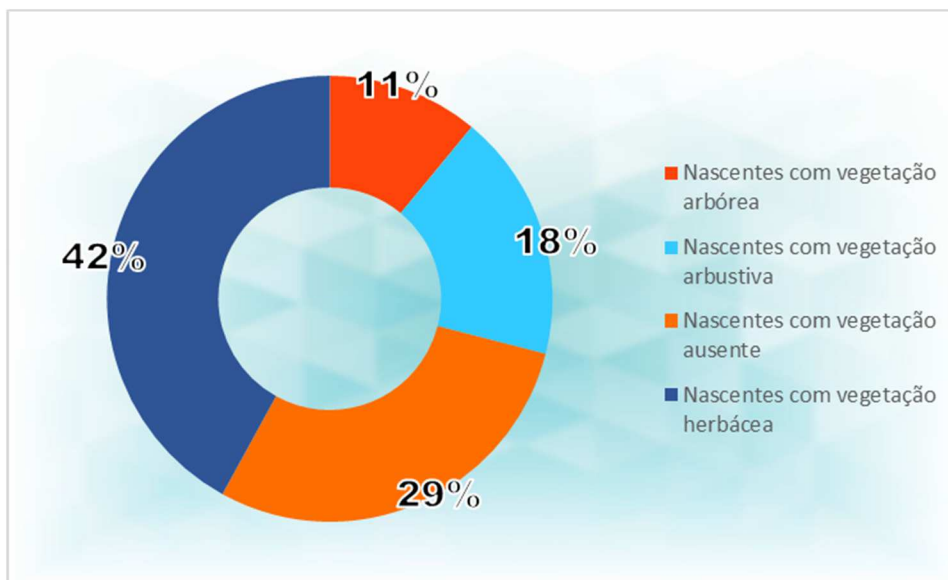


Figura 145 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 146, Figura 147, Figura 148 e Figura 149 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com ocorrência de vegetação arbórea, arbustiva, herbácea e sem vegetação na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 146 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS213

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 147 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS670

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

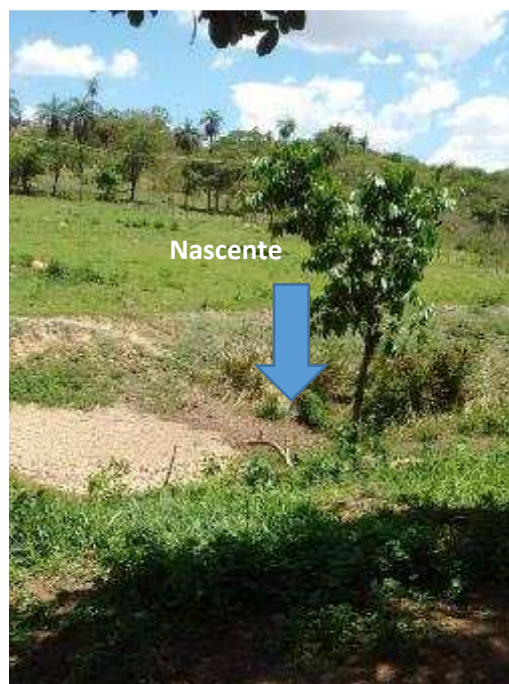


Figura 148 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS275

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 149 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS188

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à declividade, 90% das 152 (cinto e cinquenta e duas) nascentes

cadastradas apresentam declividade baixa, 8% declividade média e 2% declividade alta (Figura 150).

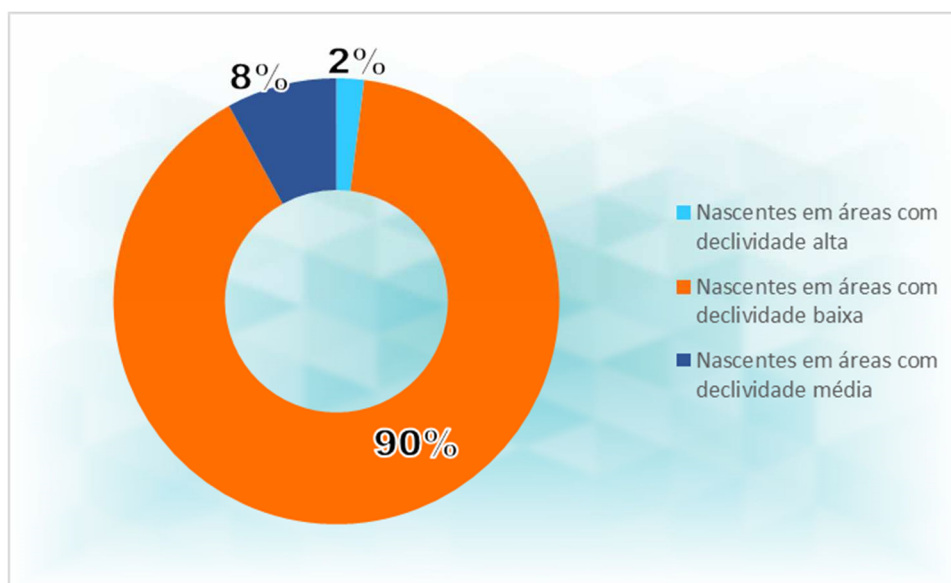


Figura 150 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à declividade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 151, Figura 152 e Figura 153 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com baixa, média e alta declividade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 151 – Exemplo de nascente em área com baixa declividade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS184

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 152 – Exemplo de nascente em área com declividade média na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS505

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 153 – Exemplo de nascente em área com alta declividade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à cor do solo do local de ocorrência, 86% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas apresentam solo amarelado, 7% solo avermelhado, 6% sem solo e 1% com solo acinzentado (Figura 154).

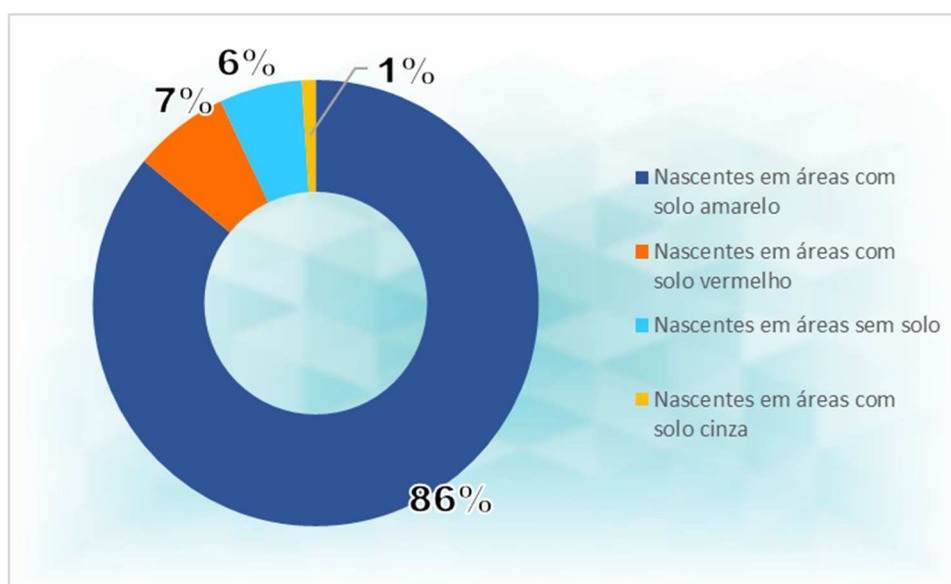


Figura 154 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à cor do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 155, Figura 156, Figura 157 e Figura 158 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com solos amarelados, avermelhados, acinzentados e em área sem solo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 155 – Exemplo de nascente em área com solo amarelado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 156 – Exemplo de nascente em área com solo avermelhado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

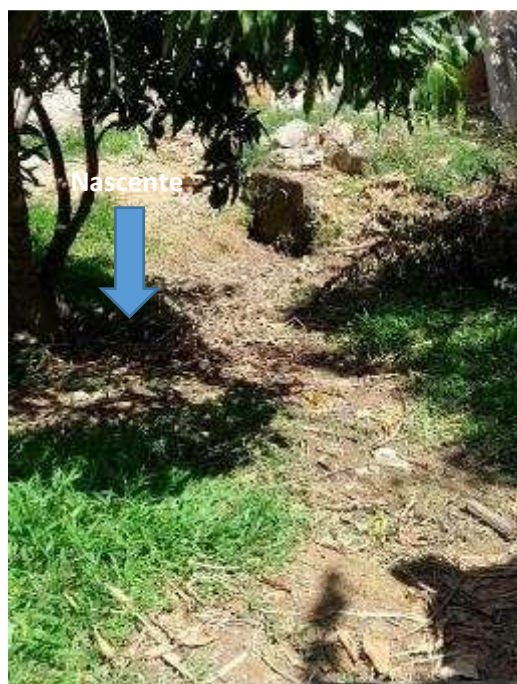


Figura 157 – Exemplo de nascente em área com solo acinzentado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS304

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 158 – Exemplo de nascente em área sem solo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS711

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à granulometria do solo, 89% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas localizam-se em áreas com solo com granulometria argilosa, 6% sem solo, 4% em áreas com solo com granulometria cascalhenta e 1% ocorrem em áreas com solo com granulometria arenosa (Figura 159).

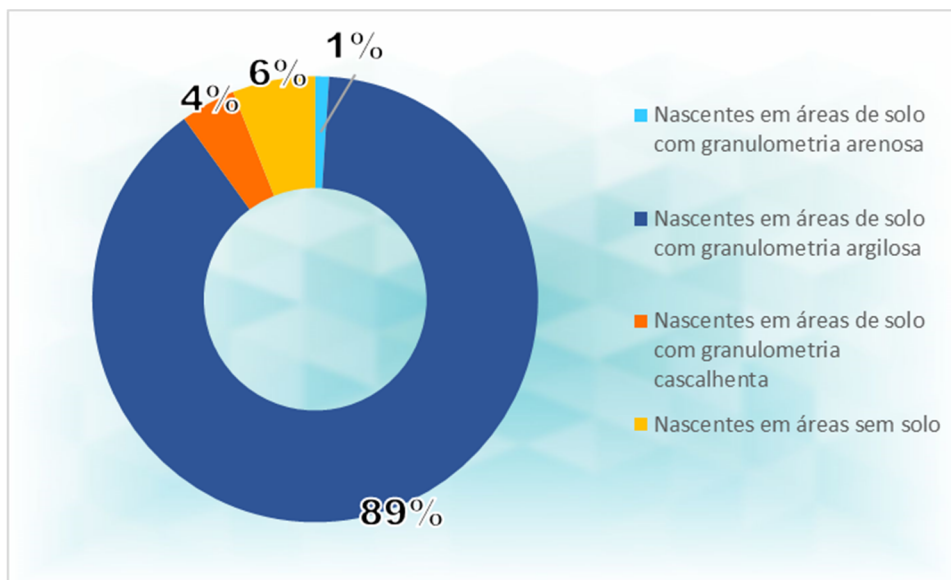


Figura 159 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à granulometria do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 160, Figura 161, Figura 162 e Figura 163 são apresentados exemplos, respectivamente, de nascentes em áreas com solos de granulometria argilosa, sem solo, arenosa e em afloramentos rochosos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 160 – Exemplo de nascente em área com solo com granulometria argilosa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 161 – Exemplo de nascente em área sem solo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS727

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 162 – Exemplo de nascente em área com solo com granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS162

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 163 – Exemplo de nascente em área com afloramento rochoso na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação às características da vegetação, 41% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas apresentam, em seu entorno, ocorrência de espécies frutíferas, 25% encontram-se com gramíneas ou vegetação arbustiva com indivíduos arbóreos, 20% com espécies de gramíneas, 12% sem vegetação e 2% vegetação adaptada ao hidromorfismo (Figura 164).

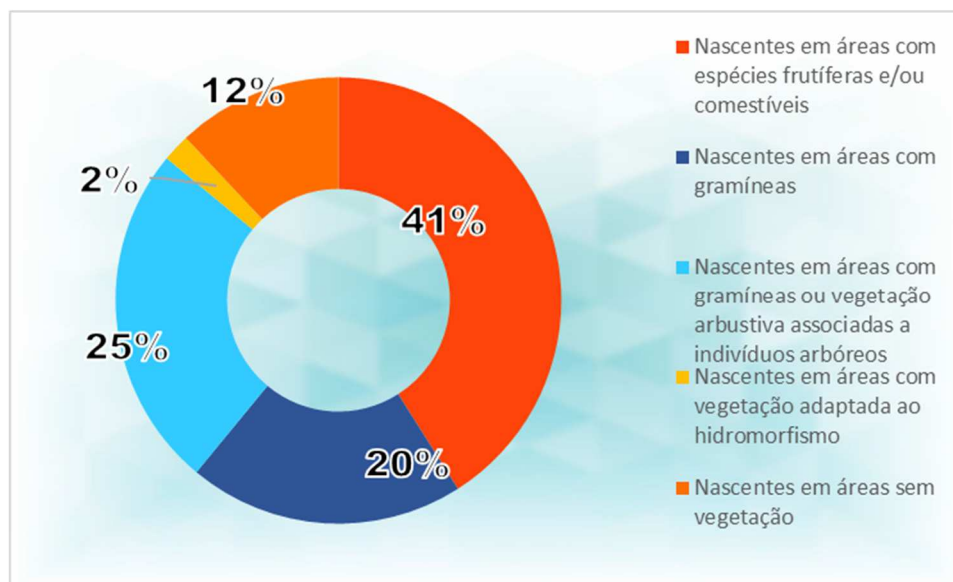


Figura 164 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante às características da vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 165, Figura 166, Figura 167, Figura 168 e Figura 169 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com espécies frutíferas e/ou comestíveis, sem vegetação, com gramíneas, com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos e com vegetação adaptada ao hidromorfismo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 165 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS158

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 166 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS188

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 167 – Exemplo de nascente em área com gramíneas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS184

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 168 – Exemplo de nascente em área com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 169 – Exemplo de nascente em área com vegetação adaptada ao hidromorfismo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS700

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à gênese da exfiltração, 62% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas não apresentam drenagem antropogênica, enquanto a gênese das demais 38% está associada a intervenções antrópicas (Figura 170).

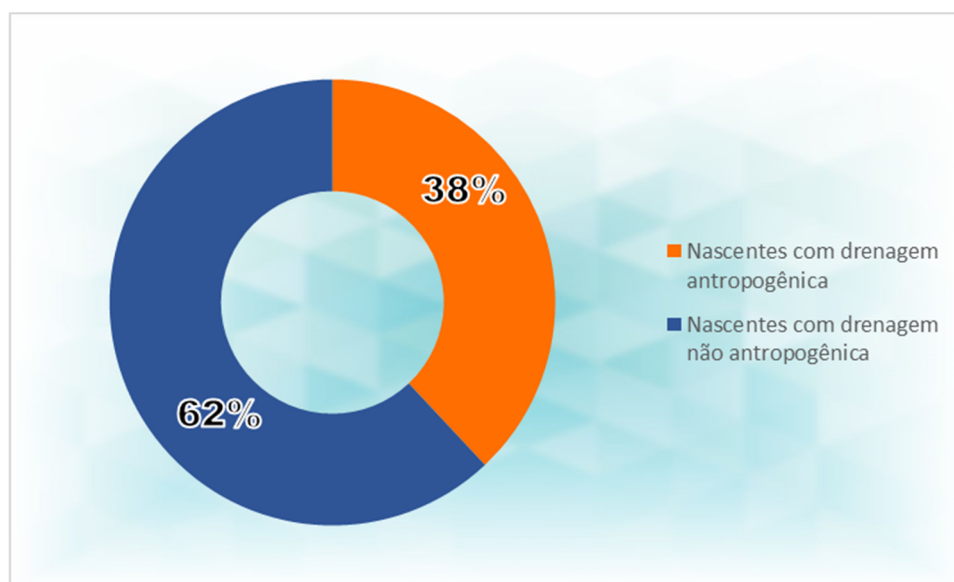


Figura 170 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à antropogênese

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 171 e Figura 172 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, não antropogênicas e antropogênicas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 171 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 172 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS189

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere aos processos erosivos, 92% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas não apresentam processos erosivos, 5% apresentam solo exposto com ocorrência de focos erosivos e 3% possuem focos de erosão acelerada (Figura 173).

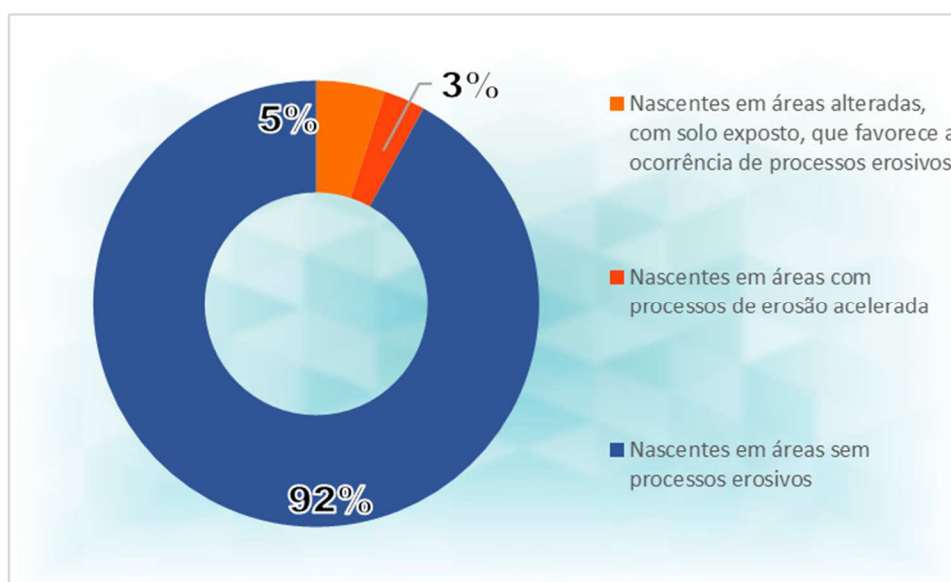


Figura 173 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à erosão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 174, Figura 175 e Figura 176 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em área alterada com ocorrência de solo exposto, com processo de erosão acelerada e sem erosão na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 174 – Exemplo de nascente em área alterada com ocorrência de solo exposto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS156

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 175 – Exemplo de nascente em área com processo de erosão acelerada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

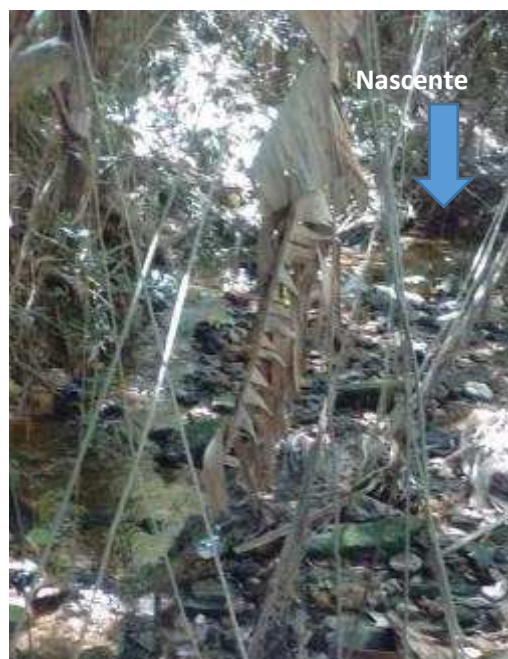


Figura 176 – Exemplo de nascente em área sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à presença de lixo, 75% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas não apresentam presença de lixo no entorno, enquanto 25% possuem ocorrência de resíduos sólidos em seu entorno (Figura 177).

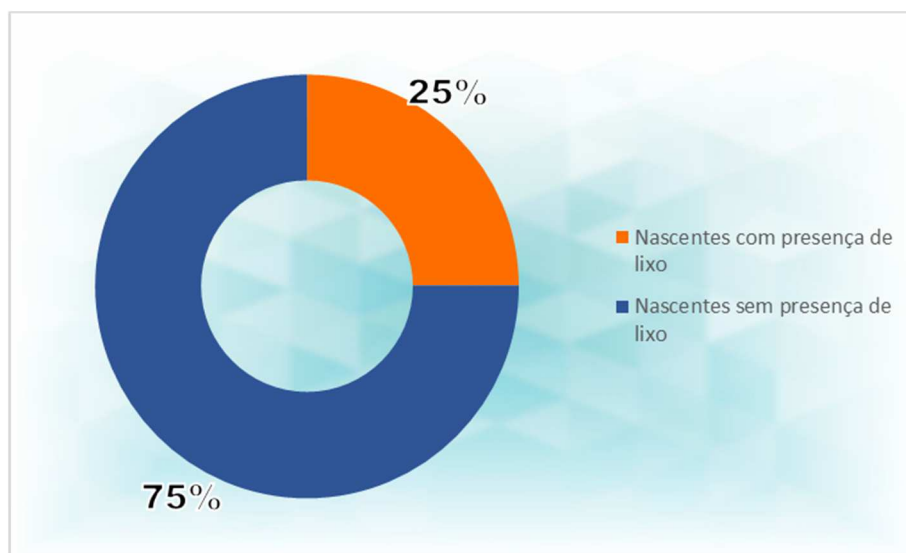


Figura 177 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à presença de lixo no entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 178 e Figura 179 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com presença de lixo no entorno, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 178 – Exemplo de nascente sem presença de resíduos no entorno na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS413

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 179 – Exemplo de nascente com presença de resíduos no entorno na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS160

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à presença de esgoto, 80% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes cadastradas não apresentam presença de esgoto, enquanto 20% possuem contaminação por esse tipo de efluente (Figura 180). Cabe salientar que a poluição das nascentes por esgoto, em geral ocorre de forma difusa e não há registro de contaminação direta. Os casos de contaminação diagnosticados ocorrem em áreas a montante do ponto de exfiltração ou em situações em que o fluxo de água da nascente é "interceptado" por curso d'água contaminado por esgoto.

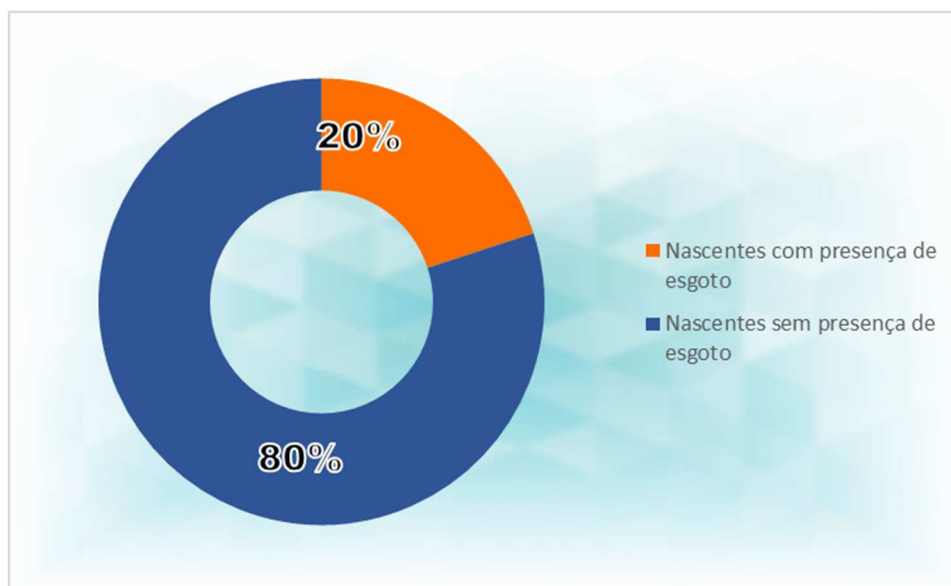


Figura 180 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à presença de esgoto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 181 e Figura 182 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 181 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS211

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 182 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere ao grau de impermeabilização, 55% das 152 (cento e cinquenta e

duas) nascentes cadastradas apresentam grau de impermeabilização baixo, 25% médio e 20% alto (Figura 183).

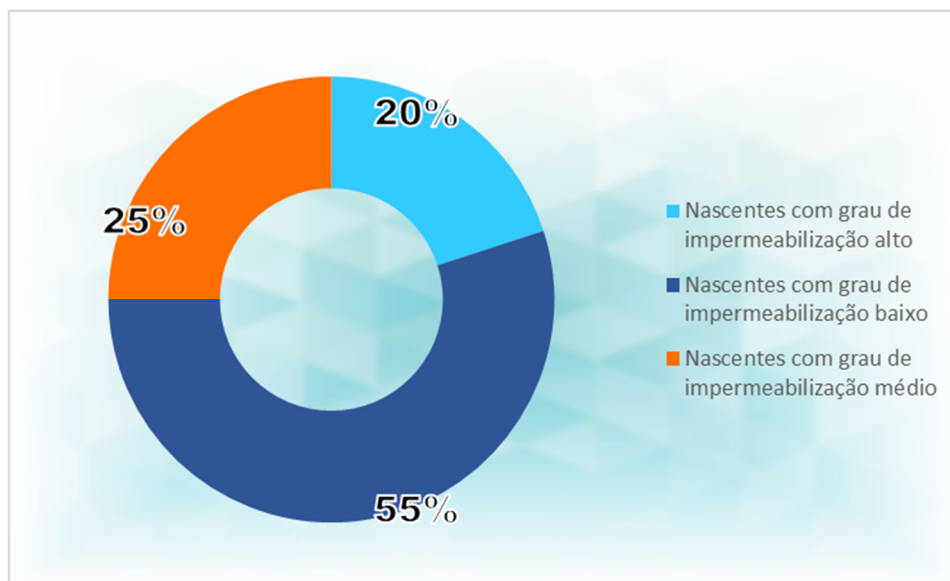


Figura 183 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante ao grau de impermeabilização

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 184, Figura 185 e Figura 186 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com baixo, médio e alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 184 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS275

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 185 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 186 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS427

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação ao contexto de ocorrência, 82% das 152 (cento e cinquenta e duas) nascentes foram cadastradas em áreas residenciais, 9% ocorrem em lotes vagos, 8% em parques e praças e 1% em cemitérios (Figura 187).

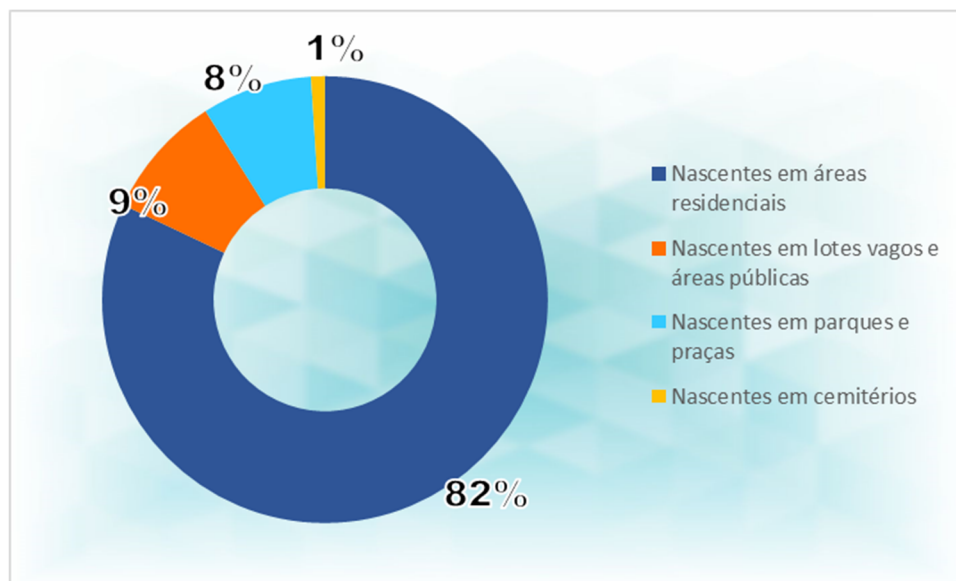


Figura 187 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante ao contexto de ocorrência

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 184, Figura 185 e Figura 186 são apresentados exemplos de nascentes,

respectivamente, em áreas residenciais, lotes vagos e áreas públicas, parques e praças, e cemitério na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 188 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS726

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 189 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS171

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 190 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 191 – Exemplo de nascente em cemitério na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS194

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.2.3.2 Condição das nascentes mapeadas

No que se refere à condição, verifica-se que apenas 7% das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro não se encontram intensamente antropizadas, sendo, portanto, classificadas como em condição natural. Cerca de 35% das nascentes da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro encontram-se em leito natural, em um contexto com baixa impermeabilização, porém altamente antropizadas, sendo classificadas como natural antropizada. Em relação às demais, 31% encontram-se drenadas, 9% encontram-se represadas, 7% aterradas, 6% drenadas confinadas e 5% em outra categoria (Figura 192).

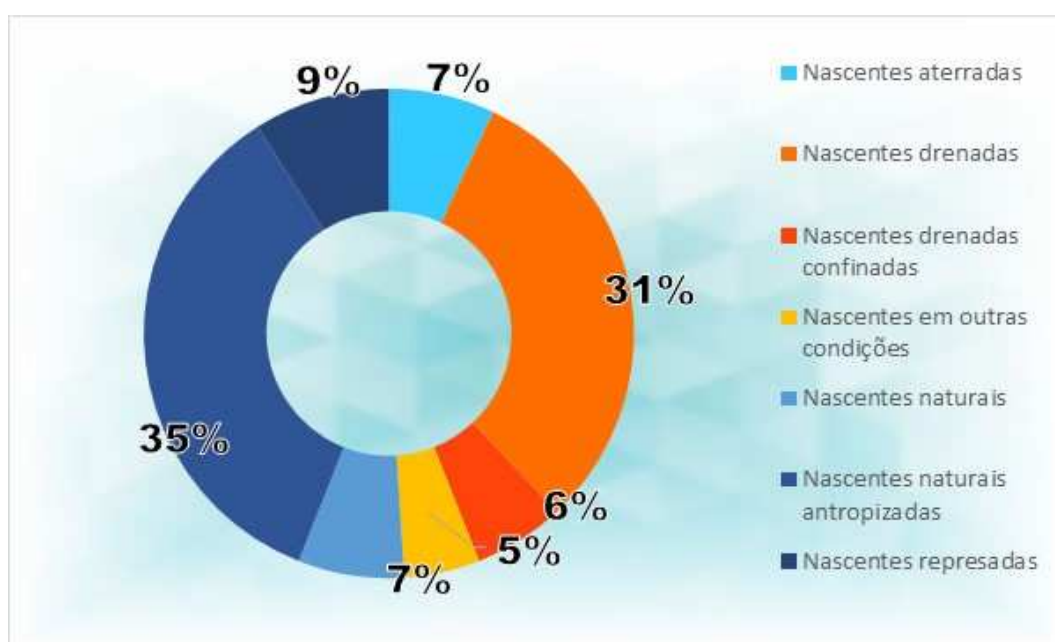


Figura 192 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro no tocante à condição

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 193, Figura 194, Figura 195, Figura 196, Figura 197, Figura 198 e Figura 199 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em condição natural antropizada, drenada, drenada confinada, aterrada, represada, natural e em outra condição na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 193 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS304

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

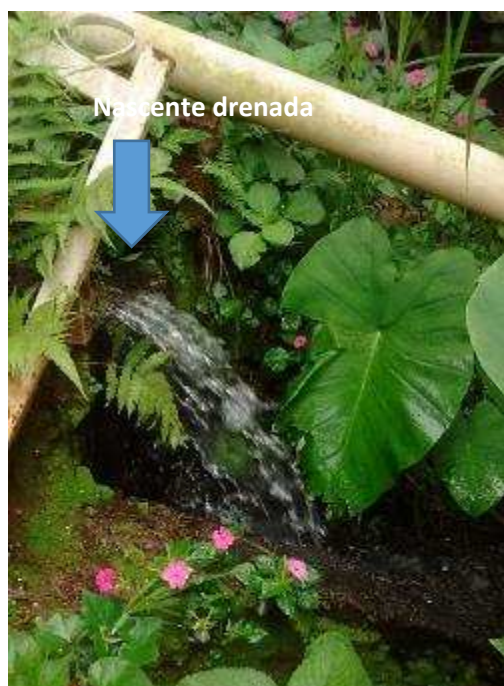


Figura 194 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS182

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 195 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 196 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS179

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 197 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS164

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 198 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 199 – Exemplo de nascente classificada como em “outra condição”, por ser drenada e represada, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.2.3.3 Uso das águas das nascentes

No tocante ao uso das águas das nascentes, 111 (cento e onze) delas (73% do total cadastrado) não possuem uso direto pela comunidade, tendo como principal função a manutenção de corpos hídricos. Os demais 27% possuem usos diversos, classificados como uso doméstico, recreação de contato primário, aquicultura, lavagem de carros, harmonia paisagística e dessedentação animal, como pode ser verificado na Figura 200.

Execução



Apoio Técnico



Realização



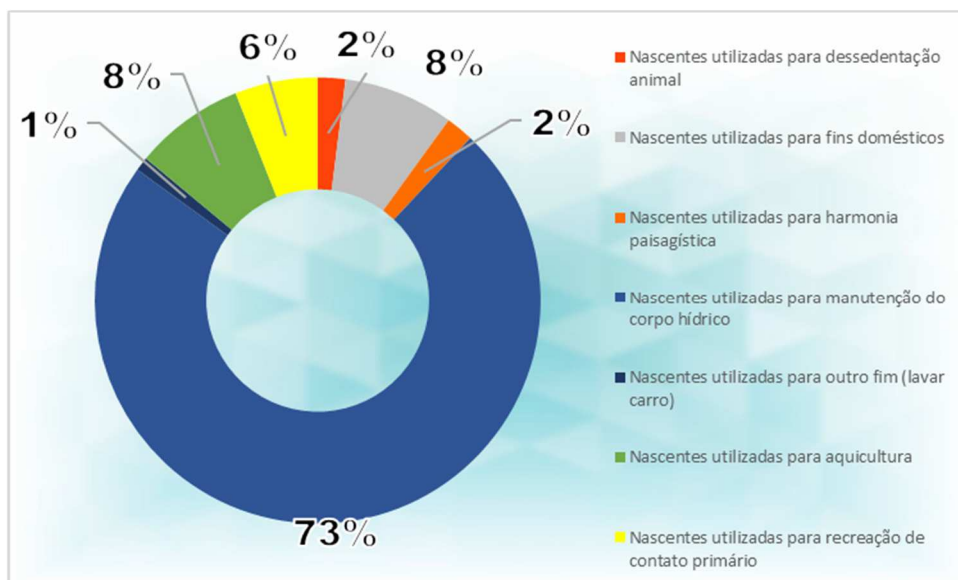


Figura 200 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 201, Figura 202, Figura 203, Figura 204 e Figura 205 são apresentados exemplos de nascentes utilizadas para manutenção do corpo hídrico, uso doméstico, aquicultura, recreação de contato primário e harmonia paisagística, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro. Os usos da água para lavagem de carros e dessedentação animal foram relatados pela população local e não ocorreram no momento do cadastro, motivo pelo qual não há registro fotográfico dessas situações.



Figura 201 – Exemplo de nascente utilizada para manutenção de corpo hídrico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS180

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 202 – Exemplo de nascente com uso doméstico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS190

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 203 – Exemplo de nascente utilizada para aquicultura na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 204 – Exemplo de nascente utilizada para recreação de contato primário na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 205 – Exemplo de uso da nascente para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS196

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Cabe destacar que Cáceres *et al.* (no prelo) analisa uma nascente inserida na Região da Sub-bacia do Isidoro, cadastrada no presente projeto como NAS151, identificando a existência de usos como a lavagem de carros, recreação de contato primário e dessedentação animal. Embora esse tipo de uso possa vir a comprometer a qualidade da água na nascente, a existência dos mesmos contribui para a conservação da nascente e facilita a percepção da comunidade acerca da existência da nascente. Dessa forma, embora potencialmente esses usos possam comprometer a qualidade das águas, a função social que desempenham contribui para a mobilização da comunidade e acaba favorecendo a manutenção da nascente.

5.2.2.4 Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM)

Conforme apresentado no Quadro 15, observa-se que em torno de 63,2% das nascentes da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro apresentam grau de proteção *bom* (40 nascentes) e *razoável* (56 nascentes). Observa-se que, em média, 33,6% das nascentes apresentaram grau de proteção *péssimo* (29 nascentes) e *ruim* (22 nascentes). Além disso, nota-se que apenas 05 (cinco) nascentes foram consideradas com grau de proteção *ótimo*, o que corresponde a 3,3% do total cadastrado. Na Figura 206 é apresentada a distribuição percentual da classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.

Quadro 15 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

CLASSE	GRAU DE PROTEÇÃO	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE NASCENTES	PERCENTUAL
A	Ótimo	5	3,3%
B	Bom	40	26,3%
C	Razoável	56	36,8%
D	Ruim	22	14,5%
E	Péssimo	29	19,1%
Total	-	152	100,0%

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

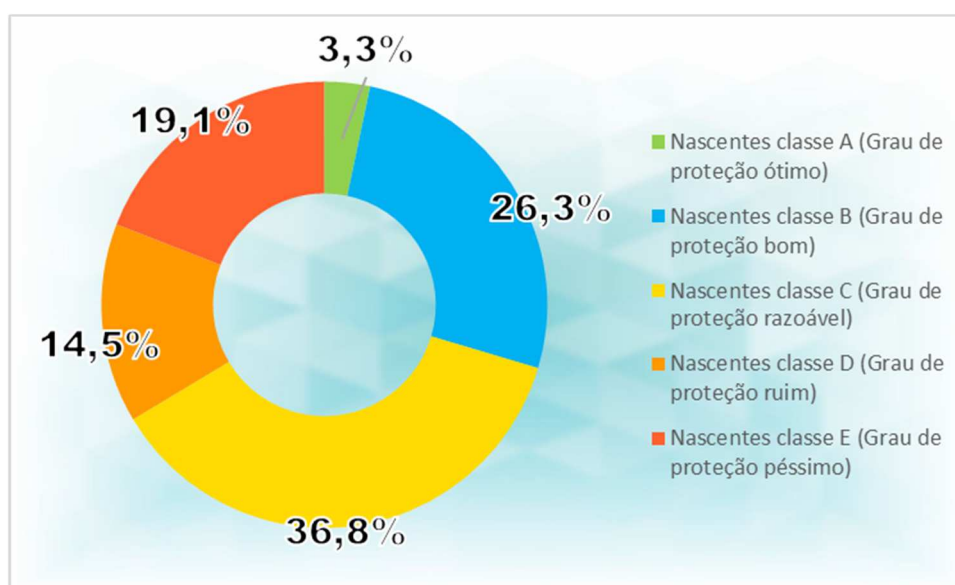


Figura 206 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em termos de espacialização (Figura 207), as nascentes com o pior índice (*péssimo*) da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, classificadas como “E”, estão concentradas, principalmente, na porção sudeste da bacia. As nascentes com grau de proteção mais elevado (*bom* e *ótimo*) encontram-se espalhadas na bacia, sem uma distribuição homogênea. Na Figura 207 é apresentada a distribuição espacial das nascentes e nas Figura 208 e Figura 209 são exemplificadas nascentes que apresentam, respectivamente, os piores e os melhores resultados, segundo o IIAM, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.

Como os aspectos avaliados pelo IIAM apresentam caráter essencialmente local, avaliando exclusivamente a nascente e seu entorno imediato, embora haja concentração das nascentes categorizadas como Classe A, Classe B e Classe E em algumas regiões da bacia, conforme mencionado, a distribuição das nascentes segundo o IIAM não apresenta um padrão de distribuição espacial claramente definido.

Cabe salientar que, conforme descrito anteriormente, a maior parte das nascentes na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro apresentam aspecto limpo (75%) e condição natural antropizada (35%). Essas nascentes, foram avaliadas segundo a metodologia para determinação do IIAM, em sua maioria, como de Classe B e Classe C.

Execução



Apoio Técnico



Realização



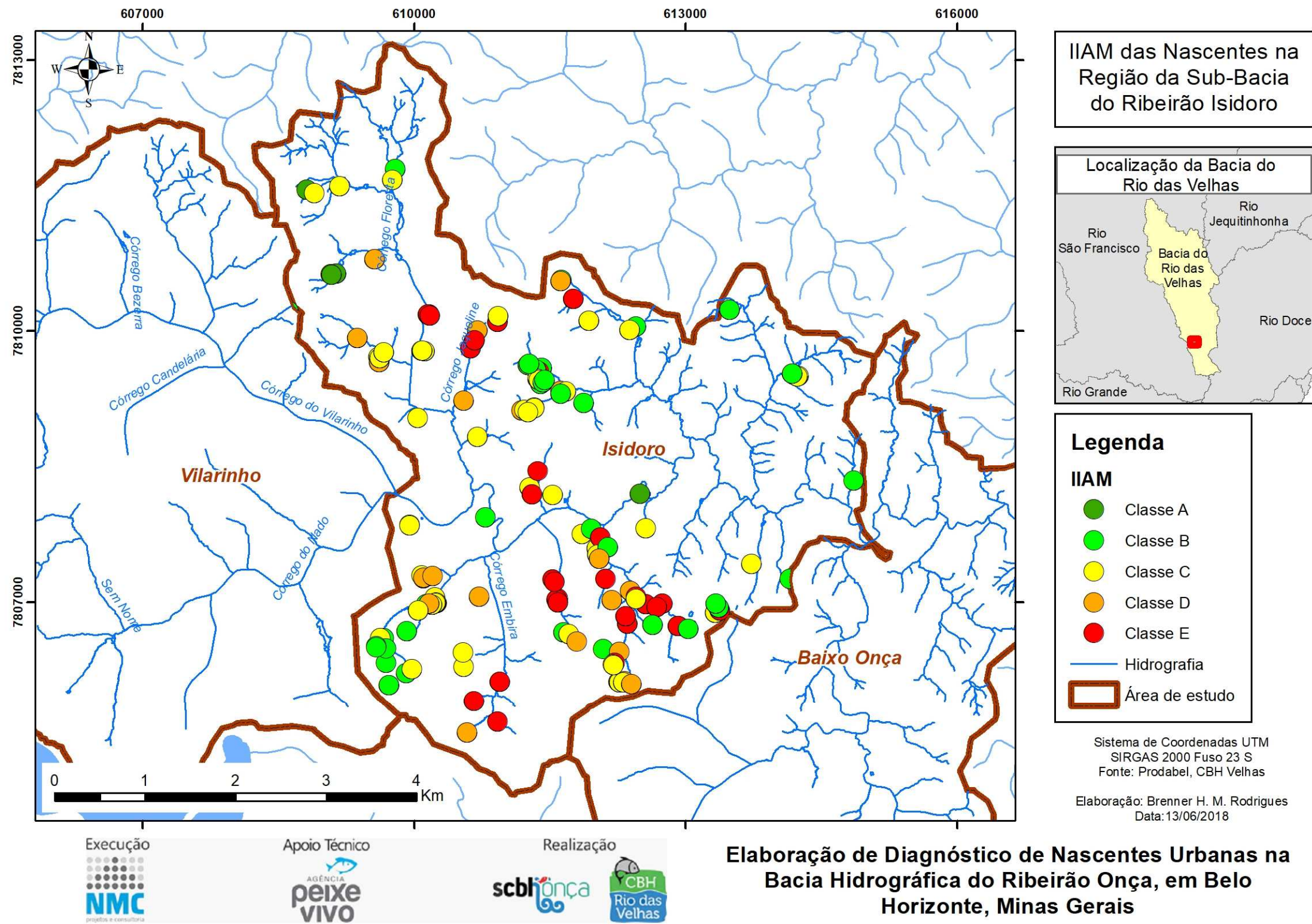


Figura 207 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 208 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 209 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Na Figura 210 é apresentada, separadamente, a média das pontuações dos parâmetros que compõem a avaliação dos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, bem como os eixos que representam *ruim*, *médio* e *bom*. Observa-se que os parâmetros que apresentaram as maiores médias foram cor da água, odor, espumas, materiais flutuantes e óleos. Por outro lado, os parâmetros equipamentos urbanos e acesso, apresentaram, respectivamente, os piores resultados na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.

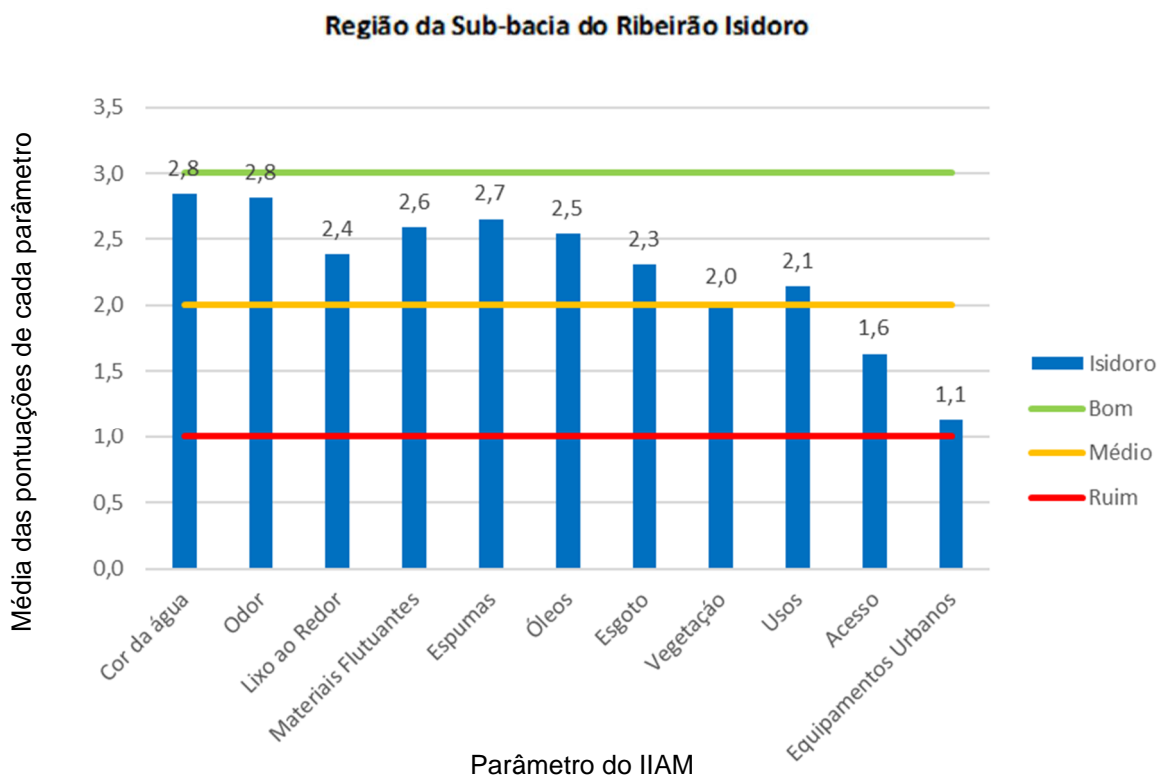


Figura 210 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

A análise das médias de pontuação dos parâmetros que compõem o IIAM indica que as atividades humanas no entorno comprometem a proteção das nascentes na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, sobretudo no que se refere ao acesso e à proximidade de equipamentos urbanos. Contudo, como foi observado que a grande maioria das nascentes apresenta grau de proteção *bom* e *razoável*, como apresentado no Quadro 15, a alteração das condições naturais da nascente não significa que a

mesma esteja poluída. Embora as nascentes sejam caracterizadas como sistemas ambientais frágeis, percebe-se que alterações de parâmetros macroscópicos avaliados pelo IIAM como a cor da água, o odor, a presença de materiais flutuantes, espumas ou óleo, só ocorrem em situações extremas. Como esses parâmetros apresentam bons resultados, tal como na bacia do Córrego Vilarinho, as médias de pontuações das nascentes acabam resultando na classificação das nascentes nos graus de proteção *bom e razoável*.

5.2.3 Nascentes na Região da Sub-bacia do Baixo Onça

O cadastro de nascentes identificou 233 (duzentas e trinta e três) nascentes na Região da Sub-bacia do Baixo Onça. Tal como nas demais regiões, essas nascentes apresentaram diversidade tanto no que se refere à distribuição espacial, como no tocante às suas características. A seguir são apresentados os resultados no cadastro referentes a essas nascentes cadastradas.

5.2.3.1 Distribuição espacial das nascentes

Verifica-se que a maior parte das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça encontram-se concentradas na porção central do território (Figura 211). Muitas das ações de mobilização para indicação de nascentes foram desenvolvidas nos bairros Ribeiro de Abreu, Paulo VI e Tupi, motivo que levou ao maior número de registros nessas áreas.

A porção sul, bem como a porção nordeste da Região da Sub-bacia do Baixo Onça, foram as áreas que apresentaram as menores quantidades de nascentes cadastradas.

Tal como nas demais regiões, embora algumas das nascentes cadastradas ocorram em áreas de cabeceiras, nas porções mais elevadas da bacia, verifica-se que a maioria das nascentes cadastradas se localizam próximo aos cursos d'água, tanto do ribeirão Onça, como de seus afluentes, formando "eixos" com grande concentração de nascentes. Essa distribuição espacial das nascentes indica a possibilidade de integração entre políticas de proteção de rios e ações para recuperação de nascentes, sobretudo em áreas urbanas. Na Região da Sub-bacia do Baixo Onça cabe destacar

190

Execução



Apoio Técnico



Realização



o projeto para implantação de um parque linear (ou ciliar⁶) que, dentre outras funções, pode contribuir para a proteção de nascentes, dentre as quais, a que é conhecida como “Nascente Fundamental” do parque.

⁶ Nomenclatura proposta por Itamar de Paula Santos do Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeiro de Abreu (Comupra) durante o seminário realizado no âmbito do presente projeto.

Execução



Apoio Técnico



Realização



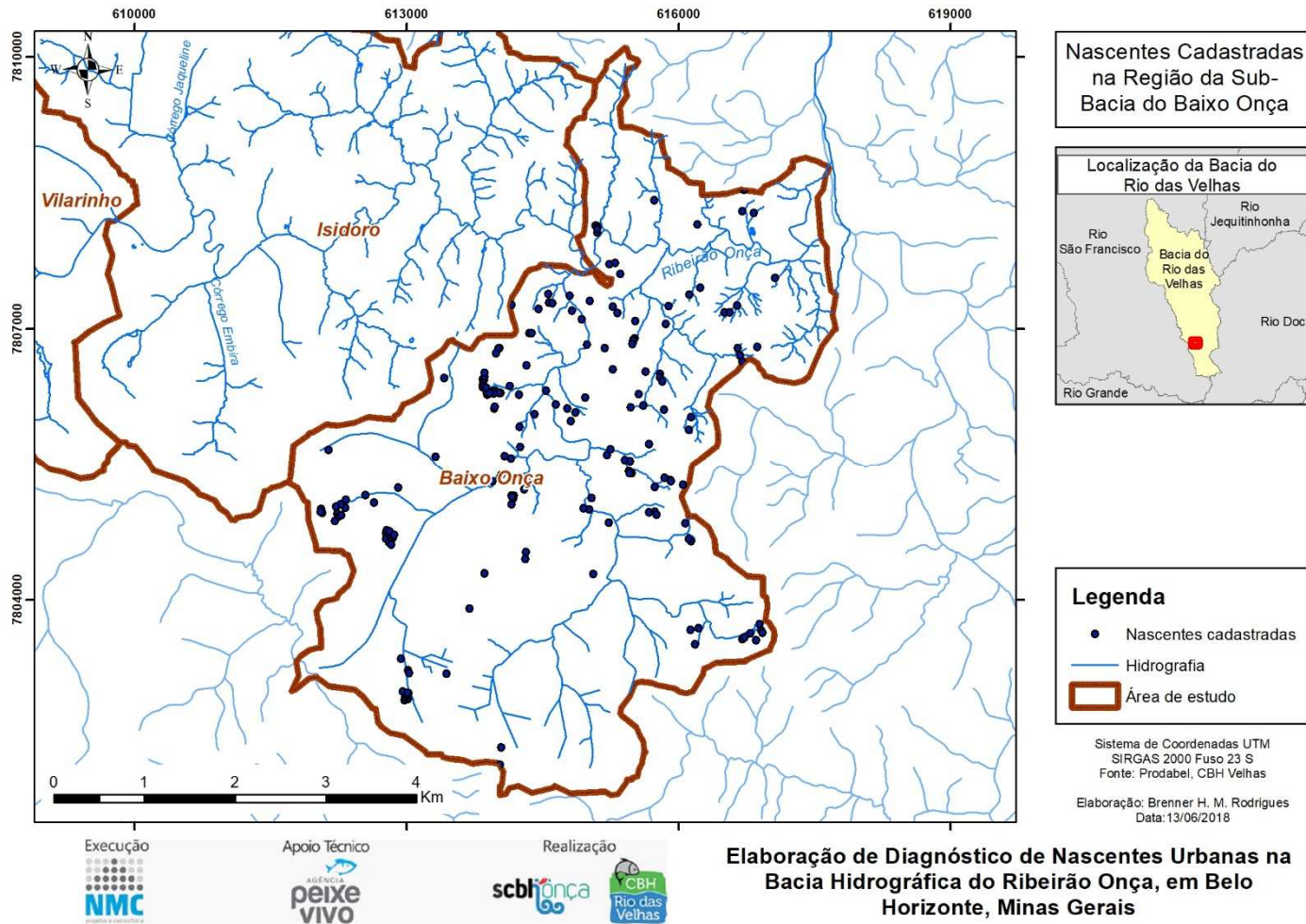


Figura 211 – Localização das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.3.2 Comparação com as bases de nascentes existentes

Tal como descrito na metodologia, as atividades de campo foram precedidas pela consulta à base de dados da Lume, referente à primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (LUME, 2012a, 2012b), assim como ao cadastro de nascentes da SMMA de Belo Horizonte. Para avaliação do grau de sobreposição entre essas nascentes com o cadastro realizado no presente projeto, procedeu-se uma análise de sobreposição espacial dessas bases cartográficas, através de *software* de geoprocessamento. Como as coordenadas dos cadastros podem apresentar diferenças em função da precisão dos equipamentos utilizados, a presente análise considerou como sobreposições as nascentes existentes dentro de um raio de 50 metros a partir da nascente cadastrada. Dessa forma, tem-se uma estimativa conservadora, que permite diferenciar nascentes que não possuem nenhum tipo de associação espacial com as nascentes da Lume e da SMMA.

A realização dessa análise indica que a maior parte do cadastro realizado é composto por nascentes até então não catalogadas. Dentre as 233 (duzentas e trinta e três) nascentes apresentadas no presente relatório, 05 (cinco) nascentes possuem sobreposição com a base levantada na primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (Lume, 2012a, 2012b) ou já haviam sido mapeadas pela SMMA. Dessa forma, cerca de 98% das nascentes cadastradas no projeto correspondem a nascentes novas na Região da Sub-Bacia do Baixo Onça.

5.2.3.3 Caracterização das nascentes

As nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça possuem diversidade no que se refere às características avaliadas. Verifica-se que características como aspecto e condição apresentam grande heterogeneidade e são frutos da complexidade ambiental existente na área, bem como da diversidade de ações antrópicas implementadas que as alteram.

A seguir, são apresentadas as principais características das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, tendo em vista as informações coletadas a partir do Formulário de Caracterização de Nascentes (Tomo II deste Produto).

Execução



Apoio Técnico



Realização



5.2.3.3.1 Aspectos físicos das nascentes

Segundo os dados do cadastro na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, 76% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas encontram-se protegidas, enquanto os demais 24% não possuem nenhum tipo de proteção (Figura 212). Como a maior parte das nascentes cadastradas nessa região encontra-se em lotes vagos ou em áreas públicas, muitas delas nem são conhecidas pela população do entorno como nascentes, o que possivelmente é um dos motivos pelos quais não há nenhum tipo de ação implementada para a proteção das mesmas.

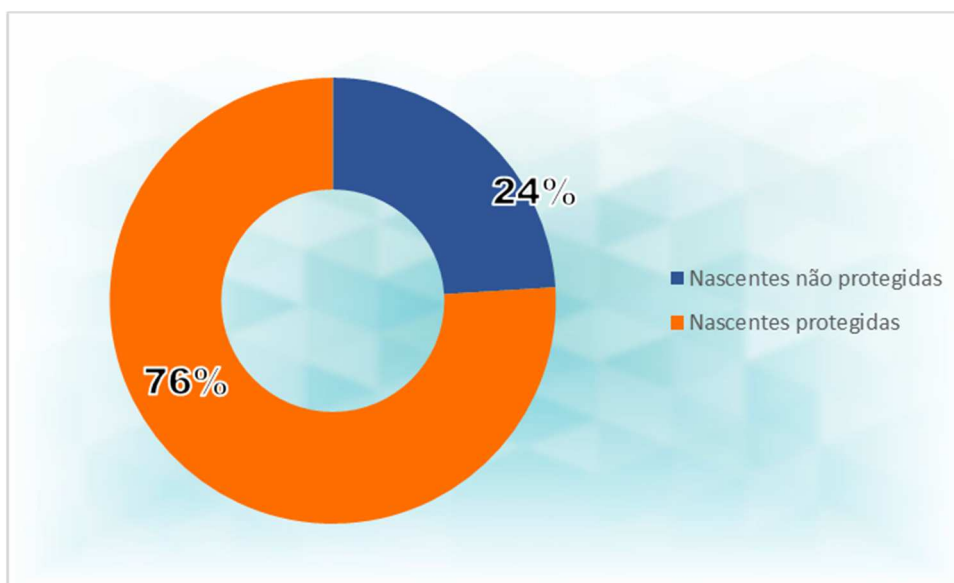


Figura 212 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à proteção

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 213 e Figura 214 são apresentados exemplos de nascentes protegidas e não protegidas, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 213 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS300

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 214 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS293

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, 81% das nascentes cadastradas são caracterizadas como perenes, enquanto as 19% restantes secam durante algum período do ano (Figura 215). Essas nascentes intermitentes, em geral, estão associadas a zonas brejosas e áreas úmidas, cuja exfiltração se concentra nos períodos chuvosos, normalmente entre os meses de novembro e abril.

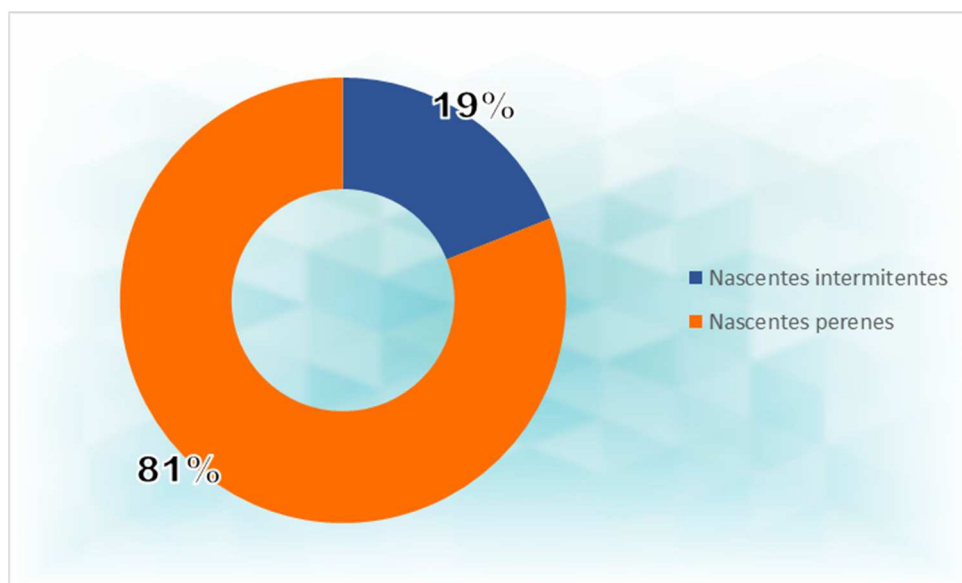


Figura 215 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à temporalidade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 216 e Figura 217 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, perenes e intermitentes na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 216 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS358

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 217 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS101

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à forma, 75% das nascentes da Região da Sub-bacia do Baixo Onça apresentam um único ponto de exfiltração, enquanto 13% são difusas e 12% múltiplas (Figura 218). Como o gradiente de declividade tende a ser menor próximo à foz, a possibilidade de ocorrência de nascentes difusas, em geral associadas às áreas úmidas ou regiões brejosas, é maior nesse trecho do que naqueles mais a montante da bacia.

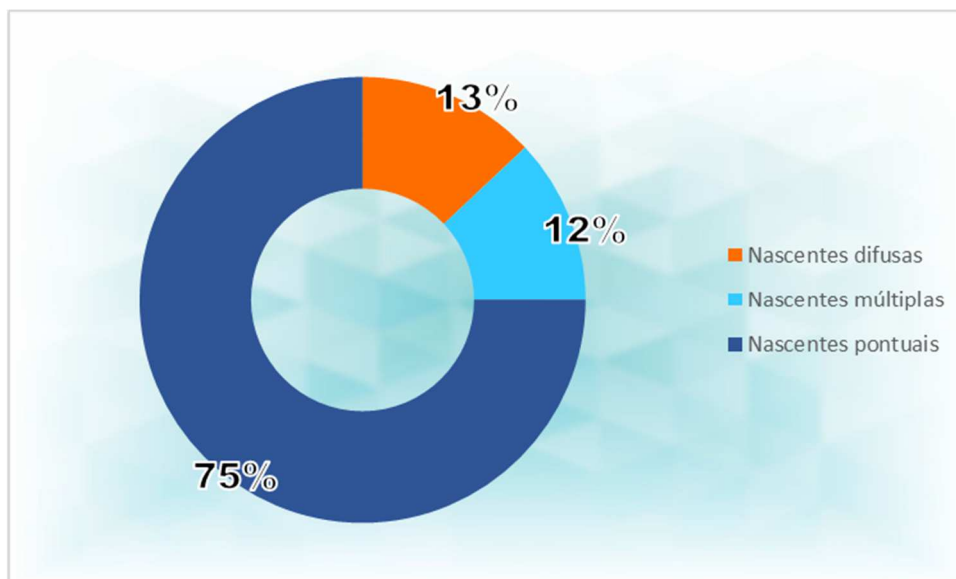


Figura 218 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à forma

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 219, Figura 220 e Figura 221 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com exfiltração pontual, difusa e múltipla na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 219 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS111

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 220 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 221 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No tocante ao aspecto das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, verifica-se que 64% são consideradas limpas, sem presença de lixo, odor e translúcidas. Outros 21% apresentam presença de entulho e 15% apresentam aspecto poluído, associado à presença de lixo e esgoto (Figura 222).

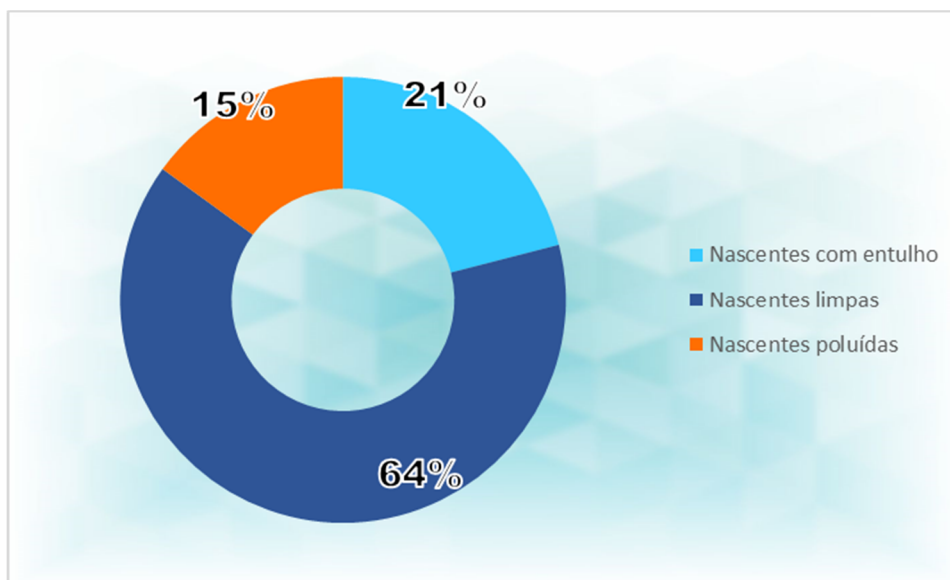


Figura 222 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante ao aspecto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 223, Figura 224 e Figura 225 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, limpas, poluídas e com entulho na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 223 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS277

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 224 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS358

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 225 – Exemplo de nascente com entulho na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Segundo as informações coletadas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, 76% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas não apresentam migração de ferro e óxidos, enquanto 24% delas apresentam uma fina camada de coloração férrea sobrenadante no espelho d'água, caracterizando a migração de ferro e óxidos (Figura 226).

Execução



Apoio Técnico



Realização



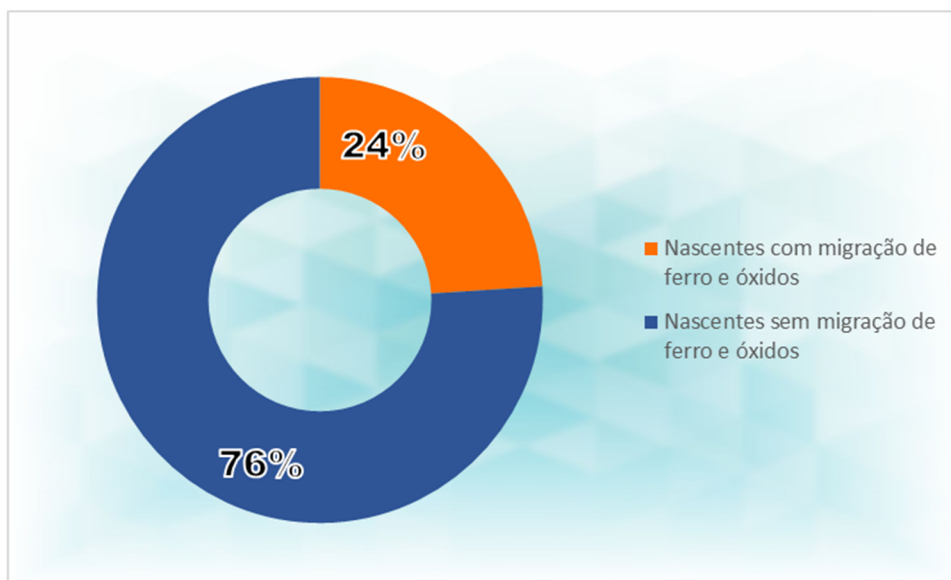


Figura 226 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à migração de ferro e óxidos

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 227 e Figura 228 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 227 – Exemplo de nascente sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 228 – Exemplo de nascente com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS206

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à vazão, 37% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas apresentam vazão mínima, 30% pouca vazão, 28% vazão significativa e 5% grande vazão (Figura 229).

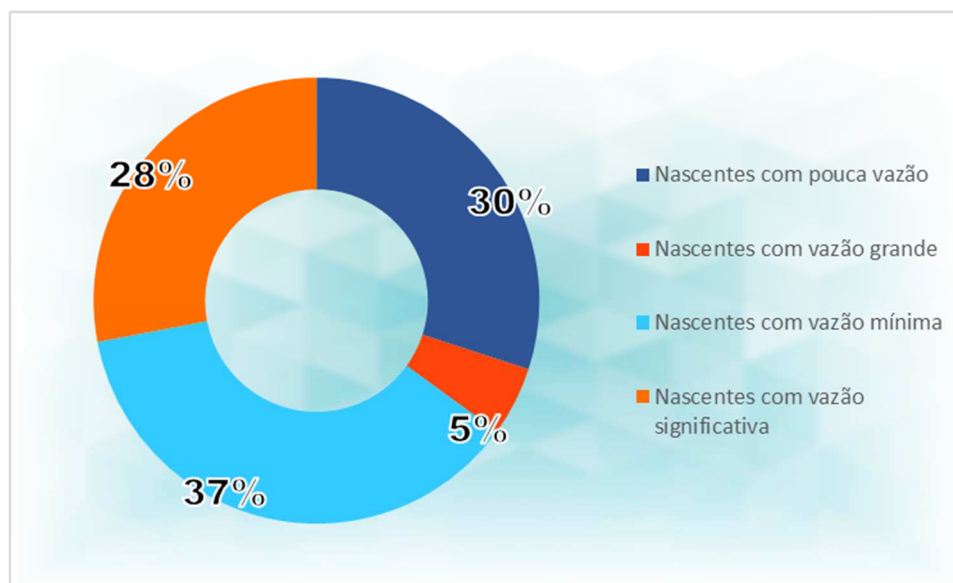


Figura 229 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à vazão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 230, Figura 231, Figura 232 e Figura 233 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com grande vazão, vazão significativa, pouca vazão e vazão mínima na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 230 – Exemplo de nascente com grande vazão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS199

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 231 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS220

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 232 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS431

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 233 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS327

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à geomorfologia, 42% das 233 (duzentos e trinta e três) nascentes cadastradas apresentam ocorrência associada a olhos d'água, 36% a afloramentos, 6% em canal, 6% em dutos, 4% em depressão e 6% em outras categorias (Figura 234).

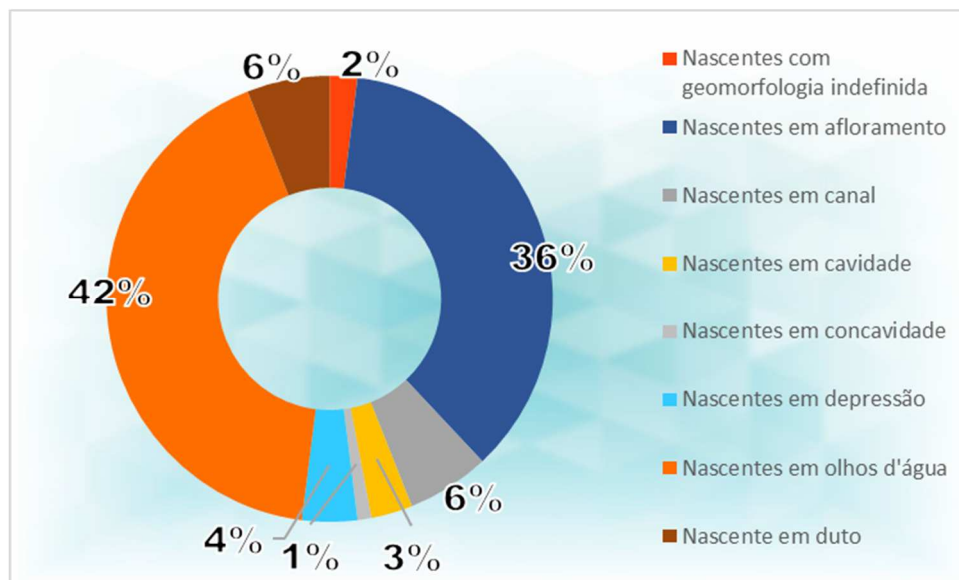


Figura 234 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à geomorfologia

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 235, Figura 236, Figura 237, Figura 238, Figura 239, Figura 240, Figura 241 e Figura 242 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com geomorfologia associada a afloramento, canal, concavidade, depressão, duto, cavidade, com geomorfologia indefinida e olhos d'água na Região da Sub-bacia do Baixo Onça. Cabe salientar que as nascentes classificadas como indefinidas correspondem a exfiltrações que ocorrem em áreas altamente antropizadas, onde não foi possível avaliar as características geomorfológicas.



Figura 235 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 236 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a canal na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS201

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 237 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS108

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 238 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a depressão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS416

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 239 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a duto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 240 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a cavidade na qual foi instalado um cano na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS705

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 241 – Exemplo de nascente com geomorfologia indefinida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS224

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 242 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a olhos d'água na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à vegetação do entorno, 41% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas apresentam predomínio de vegetação herbácea em seu entorno, 31% de vegetação arbustiva e 11% de vegetação arbórea (Figura 243). Ademais, 17% das nascentes não apresentam presença de vegetação em seu entorno imediato.

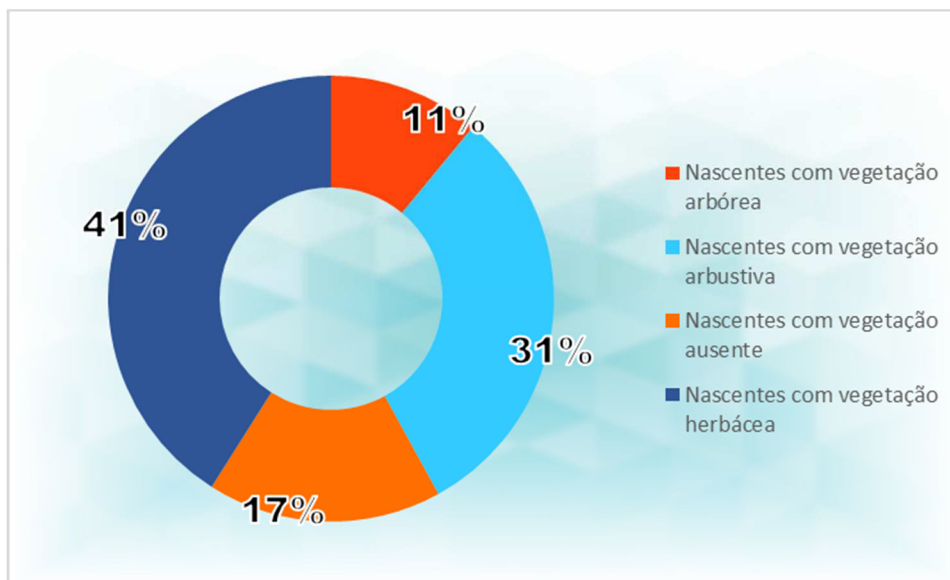


Figura 243 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 244, Figura 245, Figura 246 e Figura 247 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com vegetação arbórea, arbustiva, herbácea e sem vegetação em seu entorno na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 244 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS209

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 245 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS289

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 246 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS097

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 247 – Exemplo de nascente em área com vegetação ausente na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS225

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à declividade, 45% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas apresentam ocorrência em baixa declividade, 36% em média declividade e 19% em alta declividade (Figura 248).

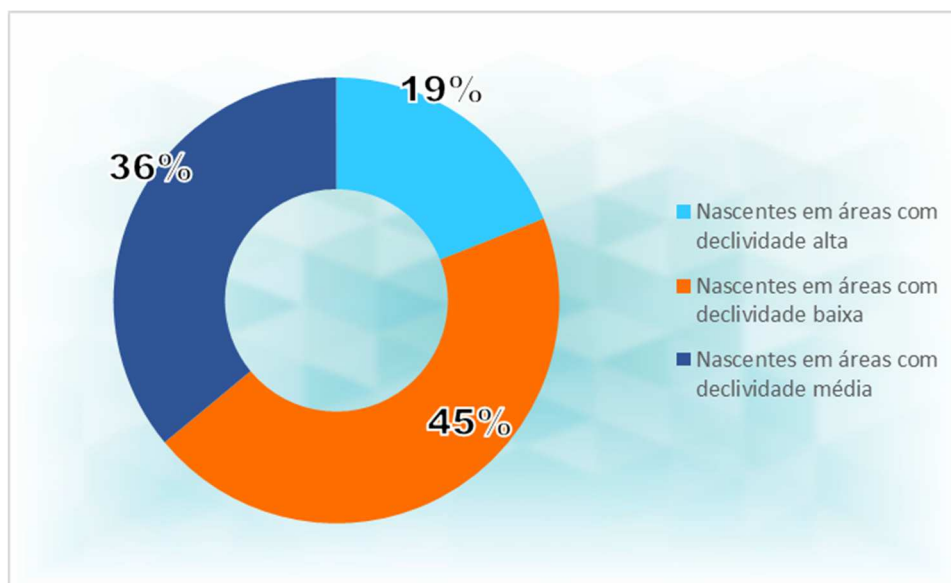


Figura 248 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à declividade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 249, Figura 250 e Figura 251 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com declividade baixa, média e alta na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 249 – Exemplo de nascente em área com declividade baixa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS108

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 250 – Exemplo de nascente em área com declividade média na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS133

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 251 – Exemplo de nascente em área com declividade alta na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS287

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à cor do solo, 35% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas apresentam ocorrência de solos avermelhados em seu entorno, outros 28% de solo amarelado, 27% ocorrem em áreas sem presença de solo e 10% de solo acinzentado (Figura 252).

Execução



Apoio Técnico



Realização



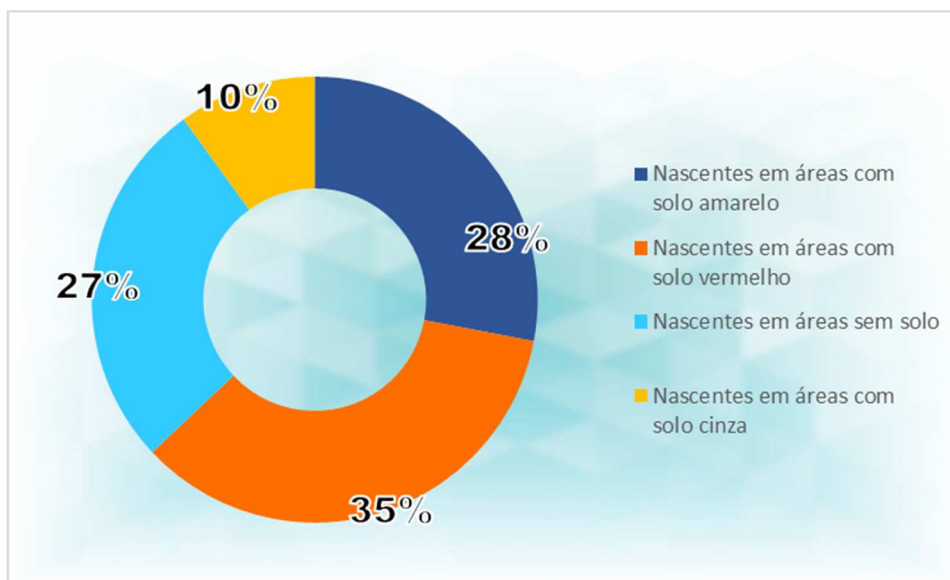


Figura 252 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à cor do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 253, Figura 254, Figura 255 e Figura 256 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com solo amarelado, avermelhado, acinzentado e de cor indeterminada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça. Cabe salientar que as nascentes classificadas como de cor indeterminada são referentes a exfiltrações que ocorrem em afloramentos rochosos onde não há presença de solo ou em áreas totalmente impermeabilizadas onde esse parâmetro não pôde ser aferido.



Figura 253 – Exemplo de nascente em área com presença de solo amarelado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 254 – Exemplo de nascente em área com presença de solo avermelhado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS327

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 255 – Exemplo de nascente em área com presença de solo acinzentado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS248

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 256 – Exemplo de nascente em área sem presença de solo na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS393

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à granulometria, 67% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas ocorrem em áreas que apresentam granulometria argilosa, 28% ocorrem associadas a afloramentos rochosos, 4% encontram-se em solos de granulometria arenosa e 1% ocorrem em áreas com granulometria cascalhenta (Figura 257).

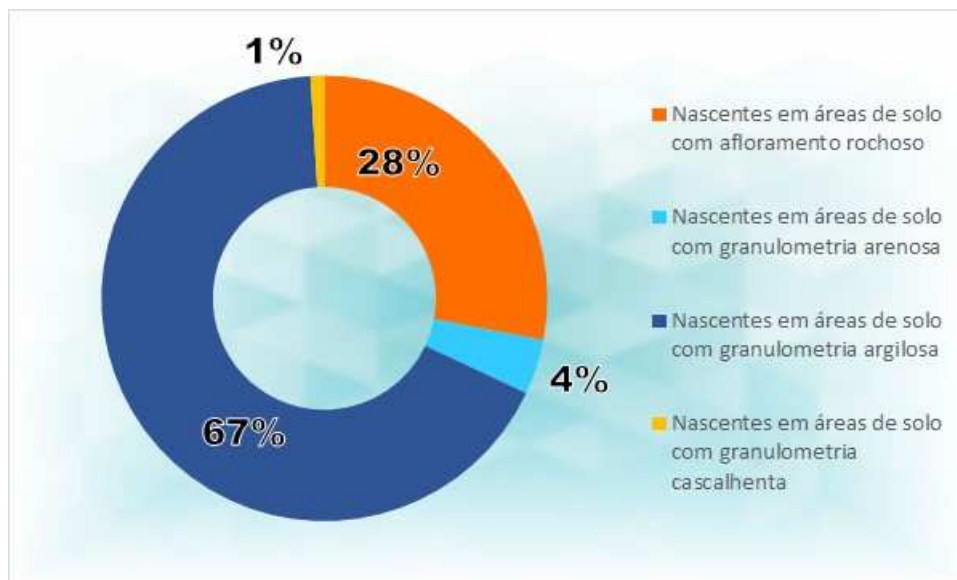


Figura 257 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à granulometria do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 258, Figura 259, Figura 260 e Figura 261 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com solos de granulometria argilosa, arenosa, cascalhenta e em afloramento rochoso na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 258 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria argilosa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 259 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS105

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 260 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria cascalhenta na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 261 – Exemplo de nascente em área com presença afloramento rochoso na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS132

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à vegetação do entorno, 44% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas apresentam presença de gramíneas ou vegetação arbustiva com árvores ao redor, 25% apresentam espécies frutíferas, 21% apresentam gramíneas e 10% não apresentam vegetação (Figura 262).

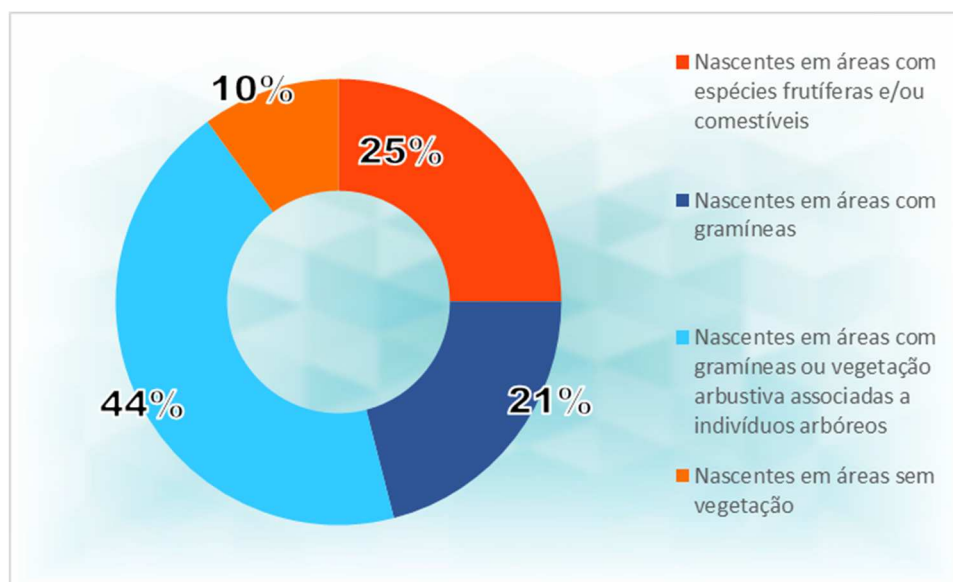


Figura 262 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante às características da vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 263, Figura 264, Figura 265 e Figura 266 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos, com espécies frutíferas e/ou comestíveis, com gramíneas e sem vegetação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.

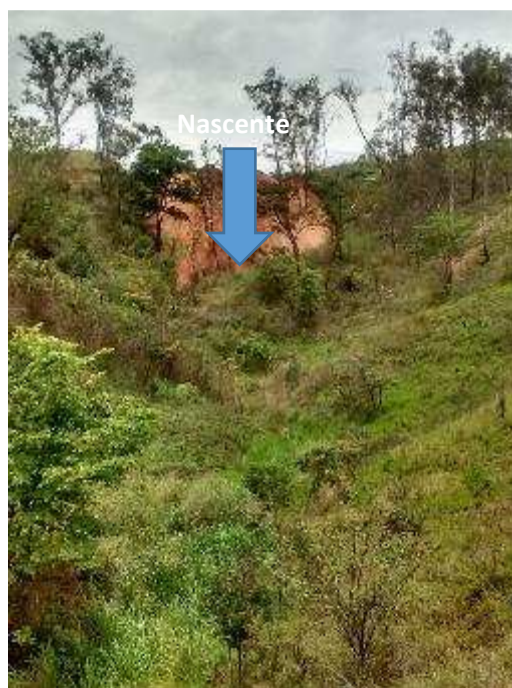


Figura 263 – Exemplo de nascente em área com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS289

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 264 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS293

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 265 – Exemplo de nascente em área com gramíneas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS276

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 266 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS241

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à gênese da exfiltração, 79% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas não apresentam ocorrência antropogênica, enquanto a gênese das demais 21% está associada a intervenções antrópicas (Figura 267).

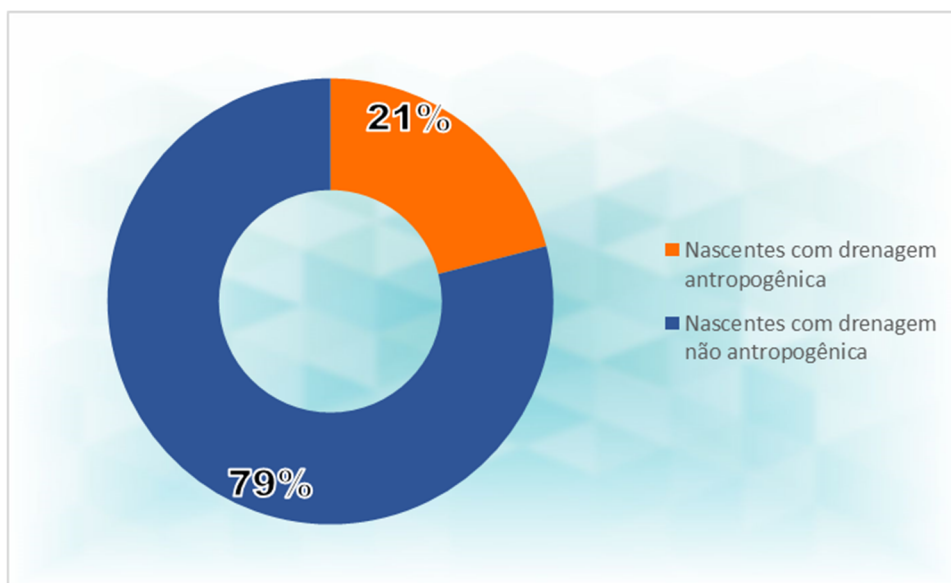


Figura 267 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à antropogênese

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 268 e Figura 269 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, não antropogênicas e antropogênicas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 268 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS198

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 269 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS297

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação à erosão no entorno, 73% das 233 (duzentos e trinta e três) nascentes cadastradas não apresentam processos erosivos, 21% possuem solo exposto que favorece a mobilização e o transporte de sedimentos, 6% têm sulcos erosivos ou outros focos de erosão acelerada (Figura 270).

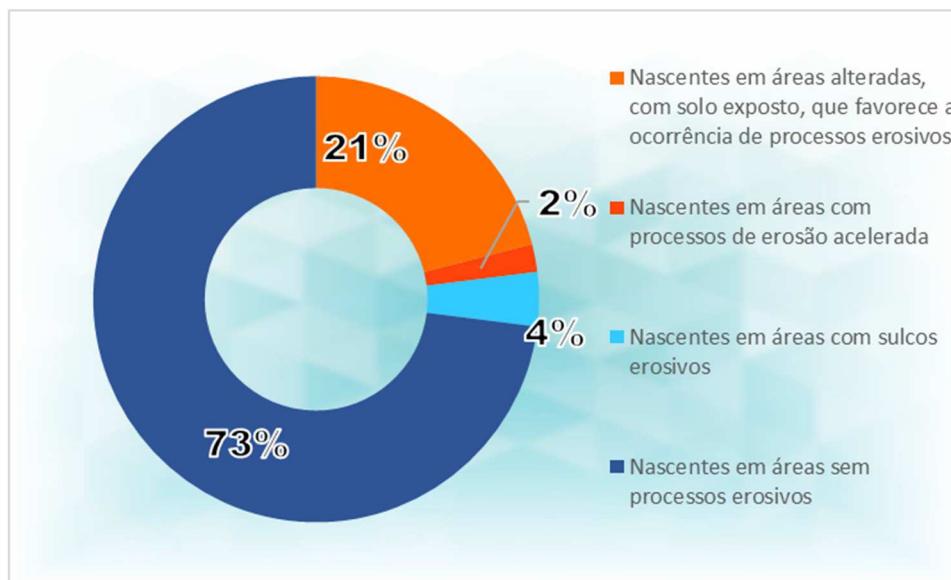


Figura 270 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à erosão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 271, Figura 272, Figura 273 e Figura 274 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas alteradas com solo exposto que favorece a ocorrência de processos erosivos, em áreas com ocorrência de processos de erosão acelerada, em áreas com erosão em sulcos e sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



**Figura 271 – Exemplo de nascente em área com solo exposto que favorece a ocorrência de processos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça –
Nascente NAS109**

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



**Figura 272 – Exemplo de nascente em área alterada com ocorrência de processos de erosão acelerada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça –
Nascente NAS301**

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 273 – Exemplo de nascente em área com presença de sulcos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS105

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 274 – Exemplo de nascente em área sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS216

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne à presença de lixo, 53% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas não apresentam presença de lixo no entorno, enquanto 47% apresentam resíduos sólidos próximos (Figura 275).

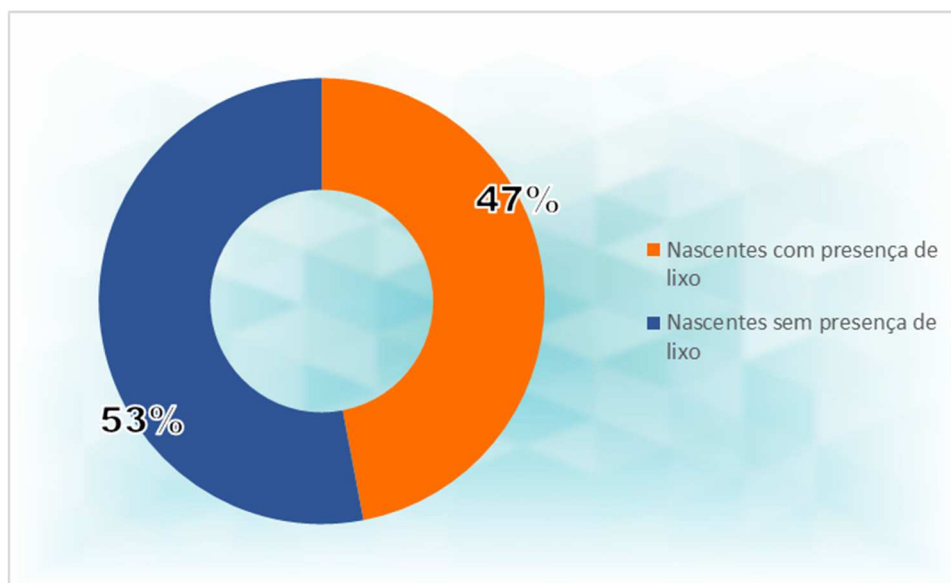


Figura 275 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à presença de lixo no entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 276 e Figura 277 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 276 – Exemplo de nascente sem presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS242

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 277 – Exemplo de nascente com presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que se refere à presença de esgoto, 72% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas não apresentam presença de esgoto, enquanto os demais 28% encontram-se contaminadas pela presença desse tipo de efluente (Figura 278). Cabe salientar que a poluição das nascentes por esgoto, em geral ocorre de forma difusa e não há registro de contaminação direta. Os casos de contaminação diagnosticados ocorrem em áreas a montante do ponto de exfiltração ou quando o fluxo de água da nascente é "interceptado" por curso d'água contaminado por esgoto.

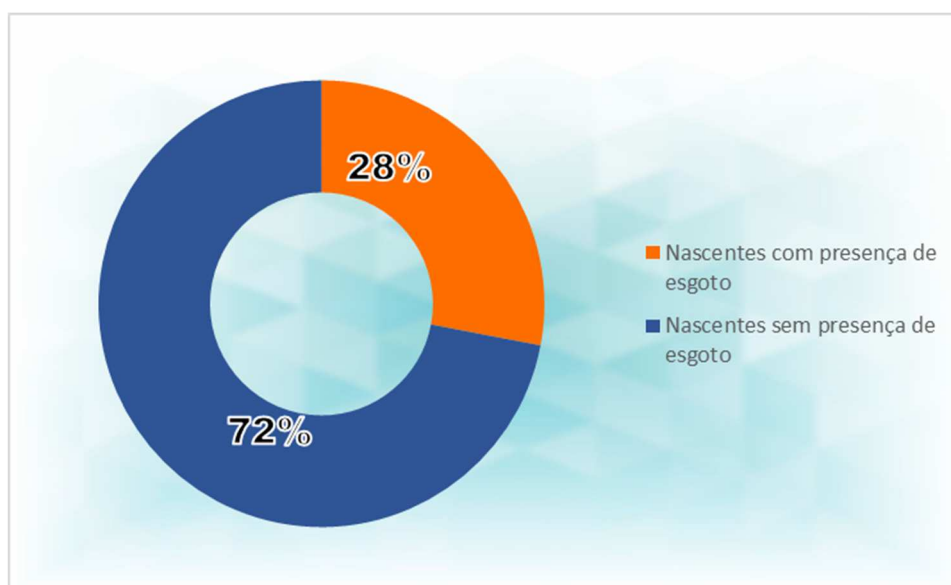


Figura 278 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à presença de esgoto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 279 e Figura 280 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, sem e com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 279 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS204

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 280 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS292

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação ao grau de impermeabilização do solo, 67% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas apresentam baixo grau de impermeabilização, 19% médio grau de impermeabilização e 14% alto grau de impermeabilização (Figura 281).

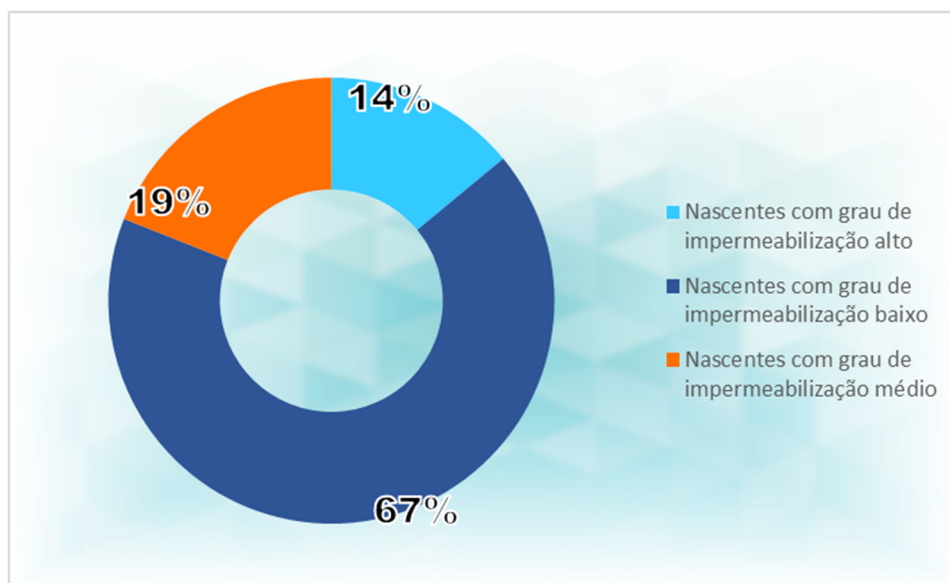


Figura 281 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante ao grau de impermeabilização

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 282, Figura 283 e Figura 284 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, com baixo, médio e alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 282 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS278

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 283 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS308

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 284 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS709

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No que concerne ao contexto de ocorrência, 62% das 233 (duzentas e trinta e três) nascentes cadastradas apresentam ocorrência em áreas residenciais, 24% em lotes vagos e 14% em parques (Figura 285).

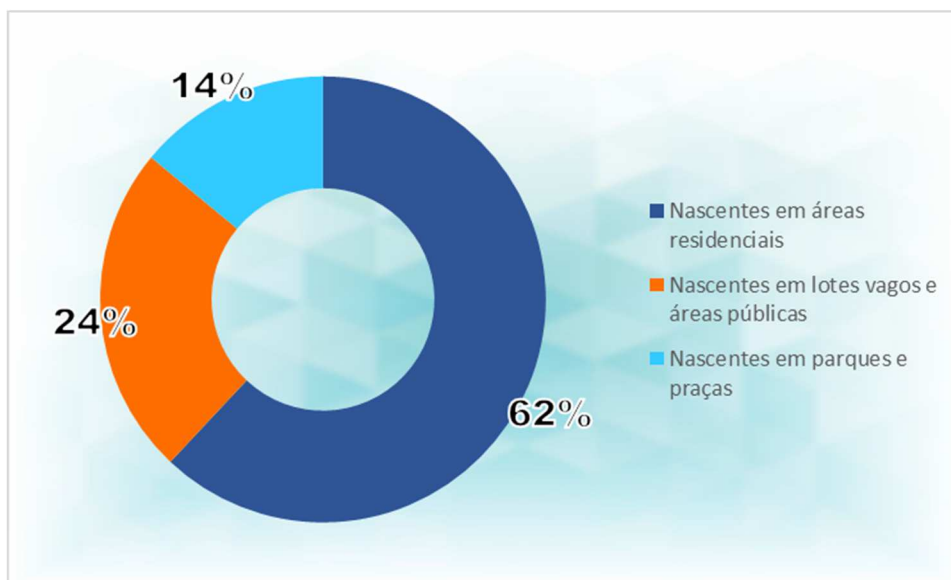


Figura 285 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante ao contexto de ocorrência

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 286, Figura 287 e Figura 288 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, em áreas residenciais, lotes vagos e áreas públicas, e parques e praças na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 286 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS241

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 287 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS221

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 288 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS436

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.3.3.2 Condição das nascentes mapeadas

No que se refere à condição das nascentes, verifica-se que apenas 5% foram consideradas naturais, o que indica o alto grau de antropização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça. Dentre o restante, 71% delas são consideradas naturais por exfiltrarem em leito natural, em contexto antropizado, outros 9% encontram-se aterradas, 9% drenadas e os 6% restantes correspondem às nascentes drenadas confinadas, represadas e em outra categoria de condições, conforme pode ser verificado na Figura 289.

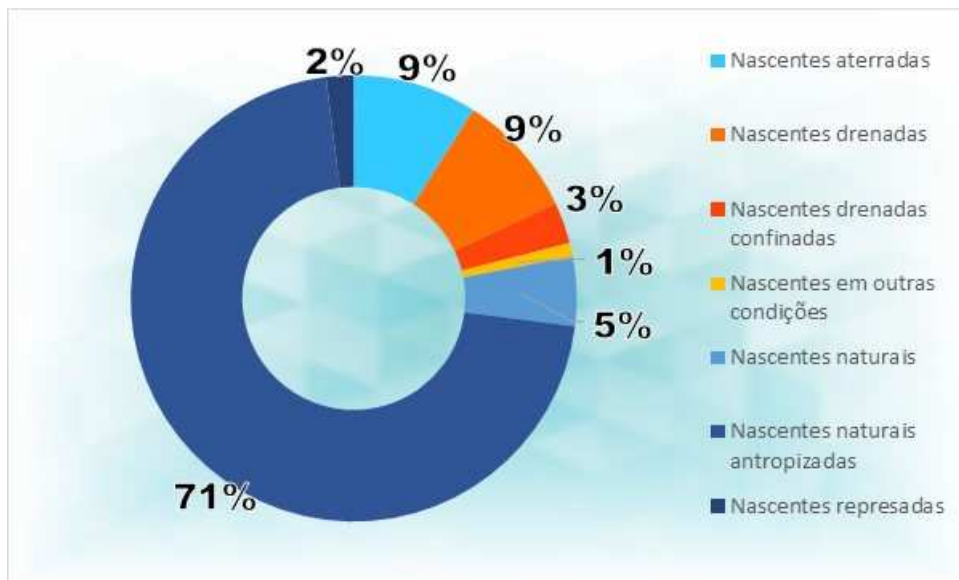


Figura 289 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça no tocante à condição

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 290, Figura 291, Figura 292, Figura 293, Figura 294, Figura 295 e Figura 296 são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, na condição natural, natural antropizada, drenada confinada, drenada, represada, aterrada e em outra condição na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 290 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 291 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS221

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 292 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS297

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 293 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS131

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 294 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS305

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 295 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS107

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 296 – Exemplo de nascente classificada como em “outra condição”, por ser drenada e represada, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS285

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.3.3.3 Uso das águas

No que se refere ao uso das nascentes cadastradas, verifica-se que 138 (cento e trinta e oito) delas, o que corresponde a 59%, não possuem nenhum tipo de uso direto pela comunidade, tendo como principal função a manutenção dos corpos hídricos. Ademais, 19% das nascentes são utilizadas para afastamento de esgoto, 11% para harmonia paisagística e os demais 11% correspondem às nascentes cujos usos estão associados à aquicultura, uso doméstico, uso na construção civil, dessedentação animal, irrigação, descarte de lixo e recreação de contato primário. A quantidade de nascentes associadas a cada um desses usos pode ser verificada na Figura 297.

Execução



Apoio Técnico



Realização



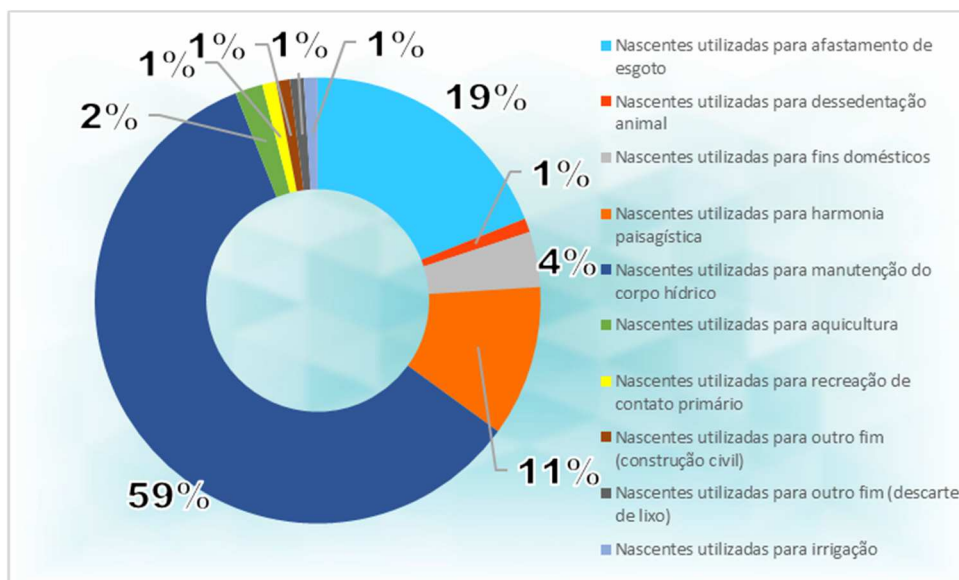


Figura 297 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Nas Figura 298, Figura 299, Figura 300, Figura 301, Figura 302, Figura 303 e Figura 304, são apresentados exemplos de nascentes, respectivamente, utilizadas para manutenção de corpo hídrico, harmonia paisagística, afastamento de esgoto, aquicultura, uso doméstico, uso na construção civil e irrigação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça. Os usos para dessedentação animal, descarte de lixo e recreação de contato primário foram relatados pela população local e não ocorriam no momento do cadastro, motivo pelo qual não há registro fotográfico dos mesmos.



Figura 298 – Exemplo de nascente utilizada para manutenção do corpo hídrico na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS133

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 299 – Exemplo de nascente com uso para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS436

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 300 – Exemplo de nascente utilizada para afastamento de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS394

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 301 – Exemplo de nascente utilizada para aquicultura na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS216

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 302 – Exemplo de nascente utilizada para fins domésticos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS224

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 303 – Exemplo de nascente utilizada na construção civil (preparo/mistura de cimento) na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS240

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 304 – Exemplo de nascente utilizada para irrigação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS227

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.2.3.4 Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM)

Conforme apresentado no Quadro 16, observa-se que o maior quantitativo de nascentes na Região da Sub-bacia do Baixo Onça está distribuído nas classes com os graus de proteção *bom* (52 nascentes), *razoável* (68 nascentes) e *péssimo* (66 nascentes), esta última classe totalizando 28,3% das nascentes. Aproximadamente, 51,5% das nascentes da Região da Sub-bacia do Baixo Onça apresentam grau de proteção *razoável* e *bom*, percentual mais baixo em comparação às outras bacias, e 44,2% das nascentes são classificadas como *ruim* e *péssimo*, percentual mais alto em relação às outras áreas de estudo. Apenas 4,3% das nascentes (10 nascentes) apresentaram grau de proteção *ótimo*. Na Figura 305 é apresentada a distribuição percentual da classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.

Quadro 16 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça

CLASSE	GRAU DE PROTEÇÃO	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE NASCENTES	PERCENTUAL
A	Ótimo	10	4,3%
B	Bom	52	22,3%
C	Razoável	68	29,2%
D	Ruim	37	15,9%
E	Péssimo	66	28,3%
Total	-	233	100,0%

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

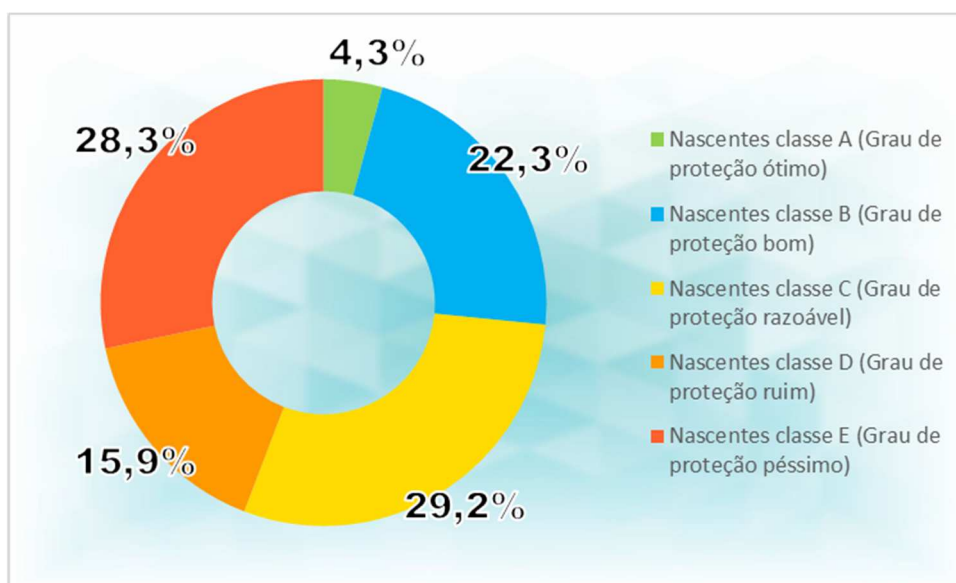


Figura 305 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em termos de espacialização, as nascentes com o pior índice (*péssimo*), classificadas como “E”, estão concentradas na porção média da Região da Sub-bacia do Baixo Onça. As nascentes com grau de proteção mais elevado (*bom* e *ótimo*) encontram-se espalhadas na bacia, sem uma distribuição homogênea. Na Figura 306 é apresentada a distribuição espacial das nascentes e nas Figura 307 e Figura 308 são exemplificadas nascentes que apresentam, respectivamente, os piores e os melhores resultados, segundo o IIAM, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.

Como os aspectos avaliados pelo IIAM apresentam caráter essencialmente local,

avaliando exclusivamente a nascente e seu entorno imediato, embora haja concentração das nascentes categorizadas como Classe D e Classe E em algumas regiões da bacia, conforme mencionado, a distribuição das nascentes segundo o IIAM não apresenta um padrão de distribuição espacial claramente definido.

Cabe salientar que, conforme descrito anteriormente, a maior parte das nascentes na Região da Sub-bacia do Baixo Onça apresentam aspecto limpo (64%) e condição natural antropizada (71%). Essas nascentes, foram avaliadas segundo a metodologia para determinação do IIAM, em sua maioria, como de Classe B e Classe C.

Execução



Apoio Técnico



Realização



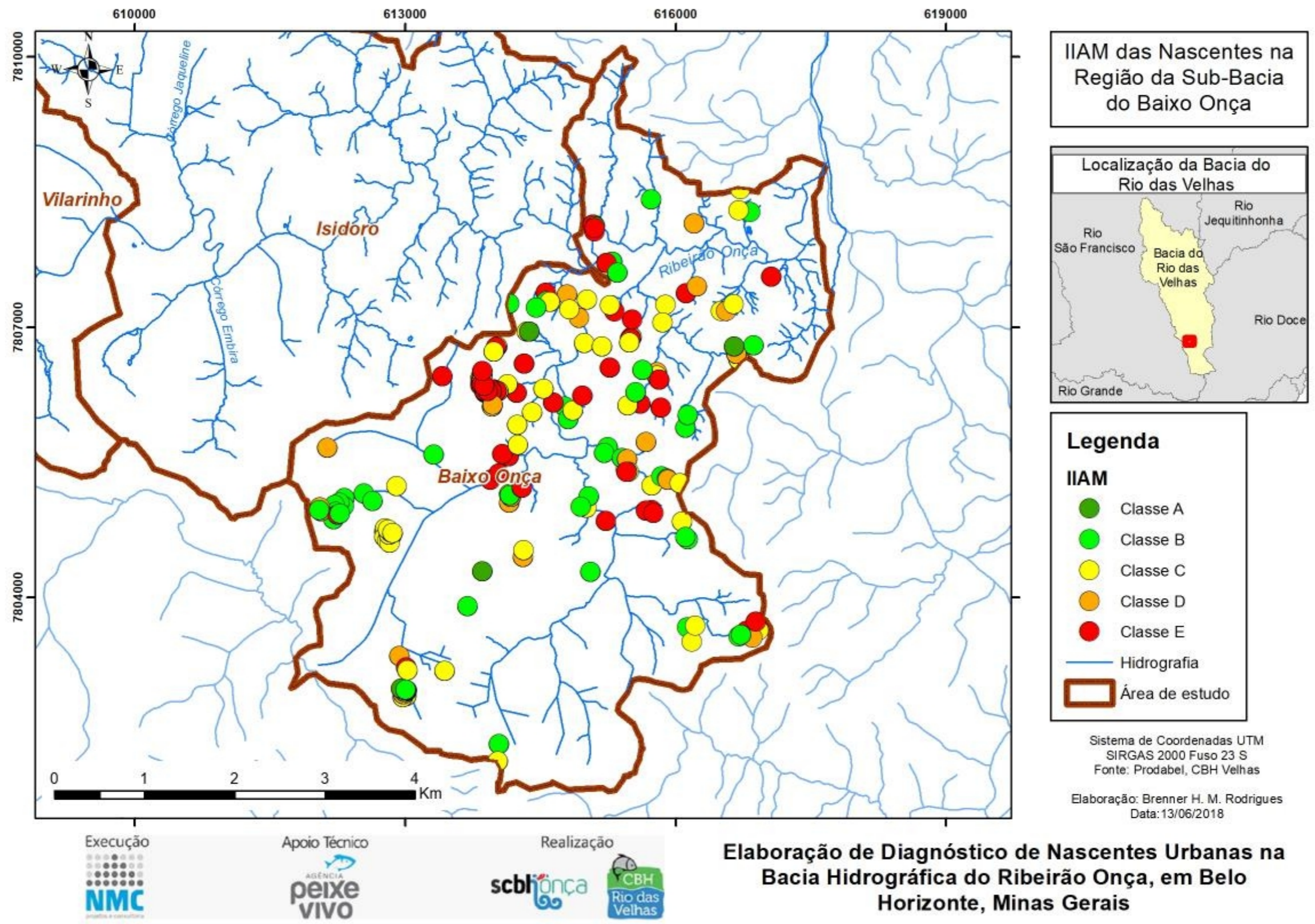


Figura 306 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-Bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

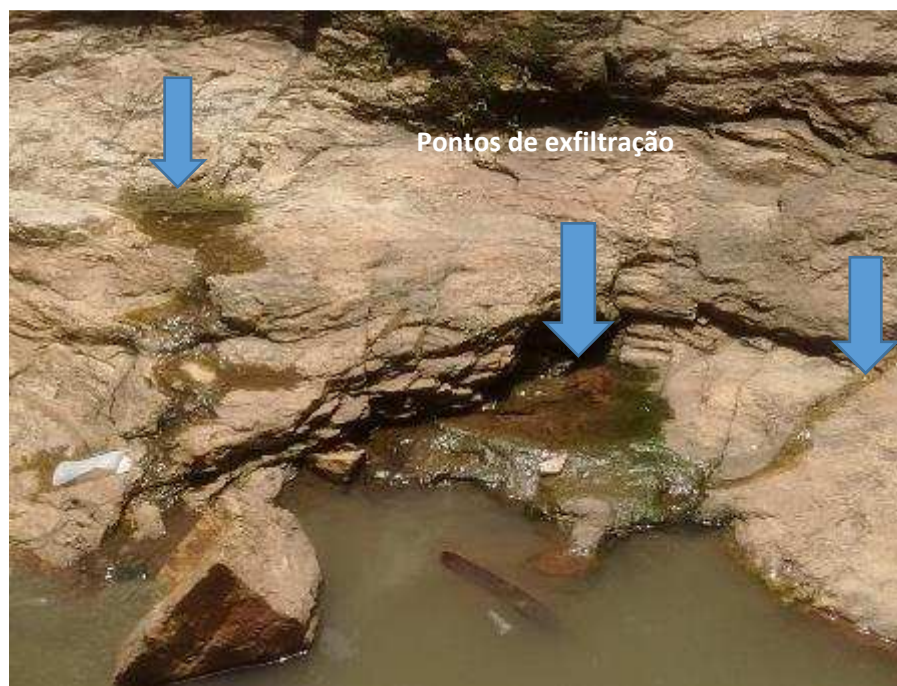


Figura 307 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Figura 308 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Na Figura 309 é apresentada, separadamente, a média das pontuações dos parâmetros que compõem a avaliação dos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, bem como os eixos que representam *ruim*, *médio* e *bom*. Observa-se que os parâmetros que apresentaram as maiores médias foram espumas, óleos, odor, cor da água, materiais flutuantes, esgotos e usos. Por outro lado, os parâmetros equipamentos urbanos e acesso, apresentaram, respectivamente, os piores resultados na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.

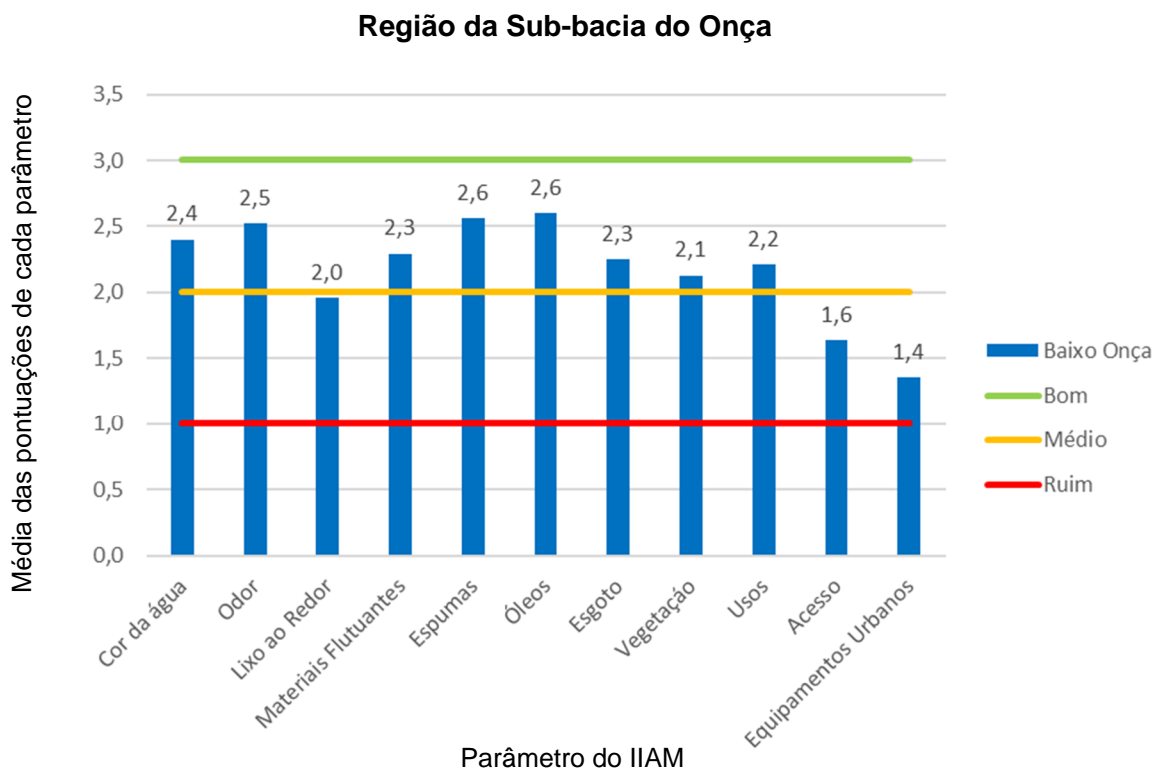


Figura 309 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Os resultados das médias de pontuação dos parâmetros que compõem o IIAM indicam que as atividades humanas no entorno das nascentes comprometem a proteção das mesmas na Região da Sub-bacia Baixo Onça, em especial o acesso e a proximidade de equipamentos urbanos. Contudo, como foi observado que a grande maioria das nascentes apresenta grau de proteção *razoável* e *péssimo*, como apresentado no

Quadro 16, a alteração das condições naturais da nascente indica o comprometimento da qualidade ambiental das mesmas. As nascentes são ambientes considerados frágeis, motivo pelo qual as alterações de parâmetros macroscópicos avaliados pelo IIAM, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, como lixo ao redor, acesso e equipamentos urbanos se reflete na proteção desses sistemas.

5.3 AVALIAÇÃO DAS ANÁLISES DA QUALIDADE DA ÁGUA DE NASCENTES URBANAS

As nascentes perdem as capacidades quantitativa e qualitativa da água, quando são alteradas, por ações antrópicas, em ambientes de contribuição natural de infiltração em seu entorno e na área de recarga do lençol freático, comprometendo seu reabastecimento e sua produção de água (RODRIGUES, 2006). A degradação das matas ciliares e sua substituição por atividades agropecuárias e expansão urbana vêm causando alterações na qualidade das águas e afetando o abastecimento público (PINTO; ROMA; BALIEIRO, 2012), necessitando de ajustes no planejamento e na gestão dos recursos hídricos.

Para uma gestão adequada dos recursos hídricos, o primeiro passo é o monitoramento da qualidade da água, a fim de caracterizar aspectos físico-químicos que permitem diagnosticar as mudanças ocasionadas por ações antrópicas ou naturais, no uso e na ocupação da terra. O monitoramento, em uma microbacia hidrográfica, da qualidade da água segundo os parâmetros físico-químicos é fundamental, para que, a partir das informações levantadas, seja possível um melhor entendimento das verdadeiras influências de cada processo de degradação (MARMONTEL E RODRIGUES, 2015).

Esse diagnóstico objetivou avaliar a qualidade da água de 120 (cento e vinte) nascentes inseridas nas 3 (três) regiões de estudo – Sub-bacia do Córrego Vilarinho, Sub-bacia do Ribeirão Isidoro e Sub-bacia do Baixo-onça – apresentando as condições de qualidade das águas superficiais, associando-as ao uso e ocupação do solo, de maneira a identificar os principais fatores de pressão sobre os usos das águas e os agentes potenciais de degradação. Para o conhecimento da qualidade das águas superficiais foram realizadas medições em campo em 2 (duas) campanhas: no período

Execução



Apoio Técnico



Realização



seco e no período chuvoso.

As nascentes contempladas nas campanhas de análise de qualidade da água e seus resultados individuais estão apresentados no Apêndice II e na Figura 310 é apresentada a distribuição espacial dessas nascentes.

Execução

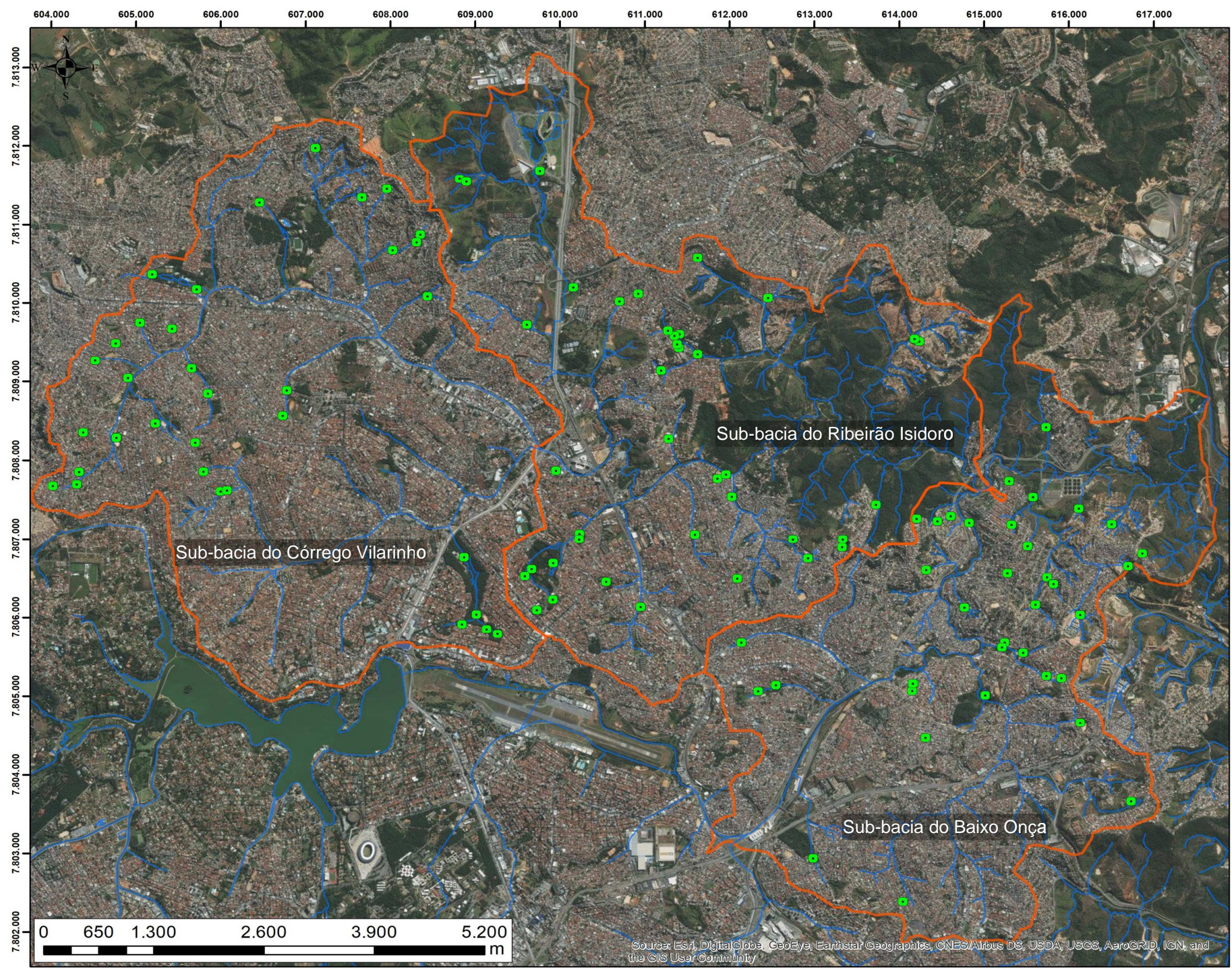


Apoio Técnico



Realização





Mapa de Localização dos Pontos de Amostragem para Análise da Qualidade da Água



Legenda

- Nascentes analisadas
- Hidrografia
- Limite das Sub bacias

Sistema de Coordenadas UTM
 SIRGAS 2000 Fuso 23 S
 Fonte: Prodabel, CBH Velhas.
 Imagem: ESRI BingMaps
 Formato: A3 ABNT

Elaboração: Guilherme Gandra Franco
 Data: 20/07/2018

Execução: Apoio Técnico: Realização:

Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte, Minas Gerais

Figura 310 – Mapa de localização dos pontos de amostragem para análise da qualidade da água da Região das regiões de abrangência do projeto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Execução: Apoio Técnico: Realização:

5.3.1 Resultados das medições de campo

As medições de qualidade das águas obtidas no trabalho de campo englobaram as 03 (três) sub-bacias e incluíram a caracterização de 120 (cento e vinte) nascentes urbanas. As nascentes foram avaliadas no período seco e chuvoso, tendo sido selecionados de acordo com os procedimentos metodológicos propostos para cadastramento das nascentes.

O uso da sonda permitiu a obtenção de registros dos parâmetros oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais. Já o Kit de Potabilidade foi utilizado para análise dos parâmetros de cloro livre, ferro, nitrogênio amoniacal, pH, turbidez, cor, cloreto, dureza total, alcalinidade, coliformes totais e *Escherichia coli* e oxigênio consumido.

Os resultados foram avaliados considerando-se a classe limitante dos usos preponderantes das águas identificados nos trechos e confrontados aos padrões de qualidade estabelecidos na legislação.

Quanto às medições obtidas nas amostragens em campo, o conjunto mais amplo de resultados dos parâmetros avaliados permitiu a avaliação espacial para as nascentes urbanas e o cálculo das medianas por sub-bacia.

Com base nos procedimentos metodológicos descritos, a discussão dos resultados foi conduzida por sub-bacia, associando-se as condições de qualidade das águas aos potenciais agentes de degradação.

5.3.1.1 Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Na Tabela 2 é apresentada a estatística descritiva das amostras das nascentes da Região da sub-bacia do Córrego Vilarinho. Em seguida são discutidos os parâmetros analisados.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Tabela 2 – Estatística descritiva das análises de qualidade da água das nascentes da Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Parâmetro	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Cloro Livre (mg/L)	0,65	0,10	0,10	10,00	2,20
Ferro (mg/L)	0,87	0,25	0,00	25,00	3,02
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	0,64	0,10	0,00	10,00	1,69
pH	6,47	6,50	4,50	8,00	0,77
Turbidez (NTU)	20,00	20,00	20,00	20,00	0,00
Cor (UPt)	7,50	3,00	3,00	100,00	18,88
Cloreto (mg/L Cl)	7,18	5,50	1,00	17,00	4,32
Dureza Total (mg/L)	12,22	7,50	1,00	42,00	11,19
Alcalinidade (mg/L)	14,28	10,00	0,00	54,00	13,07
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	13,38	11,00	0,00	53,00	13,09
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	13,74	5,00	0,00	126,00	23,51
Oxigênio consumido	0,90	1,00	3,00	5,00	1,05
OD (mg/L)	3,06	2,22	0,13	12,00	2,57
Condutividade elétrica (µs/cm)	248,50	204,50	1,21	679,00	140,53
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	152,57	120,50	24,70	681,00	109,75

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

A Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017, apresenta que a concentração média de cloro residual livre nas águas tratadas deve ser de 0,5 mg/L após a desinfecção, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição respeitando o intervalo recomendado pelo Ministério da Saúde de pH 6 a 9,5. Desta maneira, tratando de água bruta, a quantidade encontrada seria desprezível. As análises realizadas revelaram que algumas amostras de água das nascentes monitoradas encontram-se fora dos padrões de potabilidade para o parâmetro cloro.

O cloro é encontrado na natureza combinado com outros elementos, principalmente na forma de cloreto de sódio, NaCl, o qual pode estar associado a indícios de poluição, como efluentes domésticos e industriais (MANARA e CLEMENTE, 2011), indicando uma possível contaminação das nascentes.

Para o elemento ferro a Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 define 0,3 mg/L o padrão de aceitação para o consumo humano. Algumas nascentes monitoradas não apresentaram conformidade com o limite máximo permitido pela referida Portaria, possivelmente devido à movimentação de solo.

Das águas das nascentes avaliadas, a maioria apresentou conformidade com o padrão estabelecido pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 para o parâmetro nitrogênio amoniacal, exceto as nascentes NAS042, NAS091, NAS092, NAS685, NAS695, NAS696 e NAS702, possivelmente devido à lançamento de efluentes domésticos.

A Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 estabelece para condições de equilíbrio e consumo humano um pH na faixa de 6,0 a 9,5. Das nascentes analisadas, 09 (nove) não atenderam aos limites de potabilidade por apresentarem suas águas mais ácidas que o mínimo aceitável para o consumo humano. Possivelmente devido ao aporte de matéria orgânica e sedimentos que ao decompor tornam ácidas a água.

Relativo ao parâmetro turbidez, o limite exigido como padrão de aceitação para água filtrada para consumo humano pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 é 5,0 μ T (Unidade de Turbidez). Nenhuma das nascentes apresentou valores abaixo de 5,0 μ T, sendo registrados valores de 20 μ T para algumas nascentes, refletindo a presença de sólidos em suspensão que podem ter origem de despejos domésticos e industriais e produtos provenientes de erosão.

O padrão para consumo humano estabelecido pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 para o parâmetro cor da água é 15 uH (Unidade Hazen – mg Pt-Co/L). Na sub-bacia do Córrego Vilarinho algumas nascentes não atenderam aos limites estabelecidos pela Portaria, atingindo até 100 μ H. A cor da água pode ser proveniente da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, taninos e também por metais como o ferro e o manganês e resíduos industriais fortemente coloridos, sendo assim, alguma dessas fontes pode ter contribuído para as amostras fora dos padrões nas nascentes.

As concentrações de OD encontradas nas nascentes variaram entre 0,13 a 13 mg/L e essas variações podem ser justificadas por diversos fatores como temperatura da água, lançamento de efluentes domésticos, entre outros. Portanto, é necessária uma análise mais aprofundada das condições dos pontos de amostragem e dos próprios equipamentos de medição para determinar a real situação em que se encontra o ponto de amostragem. Os resultados das análises revelam que a maioria das nascentes monitoradas apresentaram quantidades de OD baixa como pode se observar na Figura 311.

Execução



Apoio Técnico



Realização



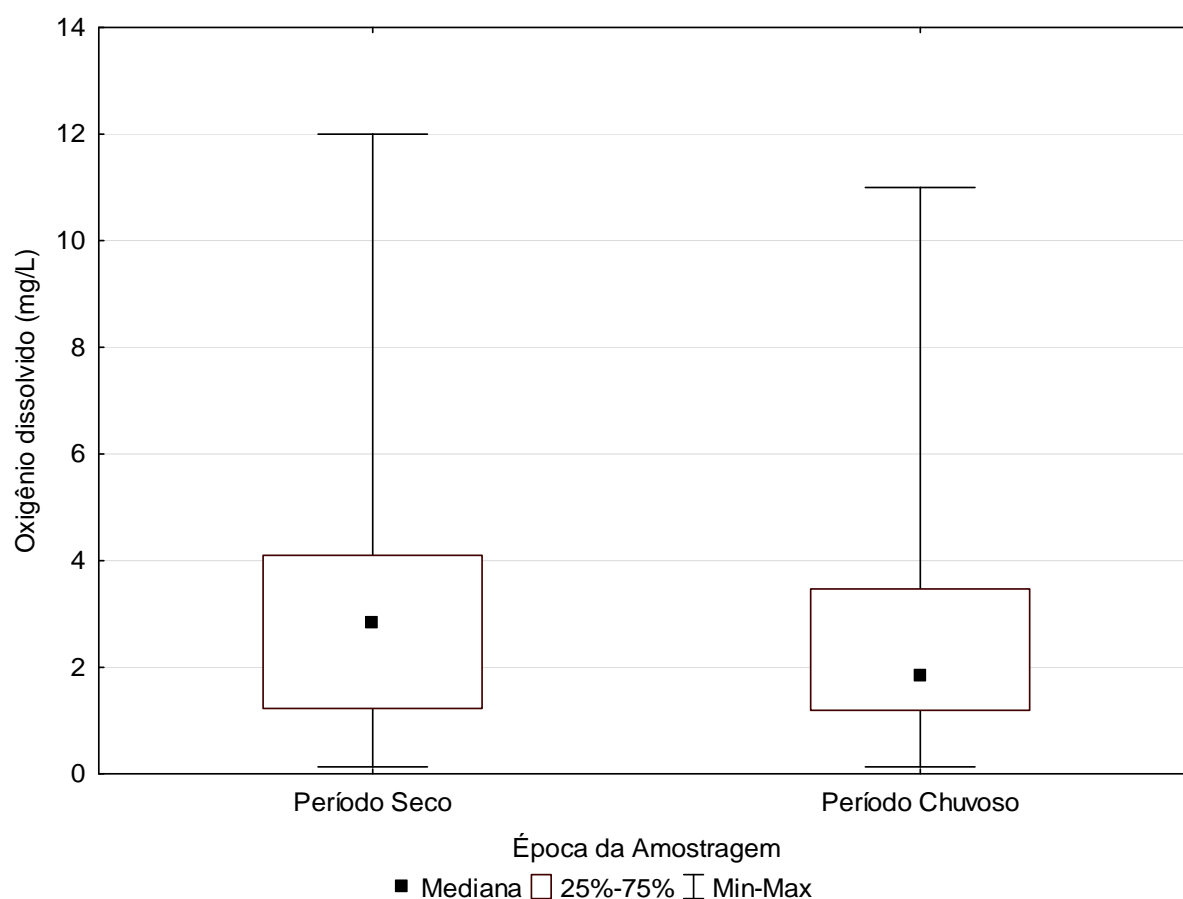


Figura 311 – Box-plot das concentrações do parâmetro oxigênio dissolvido considerando os períodos seco e chuvoso na Região da sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Para os parâmetros dureza total, alcalinidade e cloretos não aconteceram desconformidades com o padrão de aceitação para consumo humano expresso pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 para nenhuma das nascentes.

A informação sobre a quantidade do oxigênio consumido (OC) é útil para definir alterações da qualidade da água a ser tratada e indicar a efetividade do processo do tratamento aplicado, além de indicar o desenvolvimento de microrganismo nas unidades de tratamento. Das nascentes analisadas, a NAS702 apresentou resultado acima de 3 mg/L de OC o que caracteriza uma água imprópria para consumo.

Em relação aos indicadores bacteriológicos, coliformes totais e *Escherichia coli*, algumas nascentes apresentaram baixas concentrações, mas isso não exclui a necessidade de um tratamento adequado para o consumo humano.

Os valores de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais indicam a presença de substâncias dissolvidas e águas naturais usualmente apresentam condutividade inferior a 100 $\mu\text{s}/\text{cm}$, no entanto nas nascentes da Sub-bacia do Córrego Vilarinho foram encontradas altas concentrações que podem estar relacionadas ao eventual lançamento de efluentes (CETESB, 2009).

5.3.1.2 Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Na Tabela 3 é apresentada a estatística descritiva das análises de qualidade da água das nascentes da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro. Em seguida são discutidos os parâmetros analisados.

Tabela 3 – Estatística descritiva das análises de qualidade da água das nascentes da Região da sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Parâmetro	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Cloro Livre (mg/L)	0,17	0,10	0,10	1,50	0,20
Ferro (mg/L)	0,41	0,25	0,25	2,00	0,34
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	0,18	0,10	0,00	1,00	0,14
pH	6,20	6,00	5,00	8,00	0,50
Turbidez (NTU)	23,00	20,00	20,00	80,00	8,53
Cor (UPt)	7,17	3,00	0,25	100,00	13,07
Cloreto (mg/L Cl)	4,08	4,00	1,00	7,00	1,48
Dureza Total (mg/L)	5,55	6,00	2,00	15,00	2,29
Alcalinidade (mg/L)	6,62	6,00	1,00	30,00	4,84
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	43,64	33,00	0,00	130,00	29,34
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	25,36	23,50	0,00	76,00	18,99
OD (mg/L)	3,33	3,31	0,20	9,60	1,38
Oxigênio consumido	1,43	1,00	0,00	5,00	1,21
Condutividade elétrica (us/cm)	256,90	229,00	40,00	883,00	183,84
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	116,65	90,00	39,00	479,00	74,76

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

O cloro é um agente de desinfecção utilizado nos sistemas de tratamento de água para consumo e abastecimento humano. A Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017, apresenta que a concentração média de cloro residual livre nas águas tratadas deve ser de 0,5 mg/L após a desinfecção, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição respeitando o

intervalo recomendado pelo Ministério da Saúde de pH 6 a 9,5. Desta maneira, tratando de água bruta, a quantidade encontrada seria desprezível. As análises realizadas revelaram que a maioria das amostras de água das nascentes monitoradas encontram-se dentro dos padrões de potabilidade para este parâmetro. Nas nascentes com amostras fora dos padrões de potabilidade a presença do cloro pode estar associado a indícios de poluição, como efluentes domésticos e industriais.

O ferro tem origem na dissolução de compostos de solo e rochas e a erosão causada pela retirada da vegetação ciliar é a grande responsável pelo aporte do mineral em um corpo d'água especialmente no período chuvoso pelo fato de carrear solo contendo ferro para dentro do corpo d'água, onde será dissolvido (LIBÂNIO, 2010). Apesar de não ser característica sanitária, torna a água imprópria do ponto de vista estético e organoléptico por conferir cor, sabor e odor. Além disso, para o uso doméstico, pode manchar roupas durante a lavagem (VON SPERLING, 2005). A Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017, define para o elemento ferro 0,3 mg/L o padrão de aceitação para o consumo humano. Algumas nascentes monitoradas não apresentaram conformidade com o limite máximo permitido pela referida Portaria, possivelmente devido à movimentação de solo.

As principais fontes do nitrogênio na água são os compostos orgânicos, a capacidade de fixação por algas e bactérias e a precipitação, além do lançamento de despejos domésticos e industriais ou agroindustriais (LIBÂNIO, 2010). Na forma de nitrogênio amoniacal, sugere-se uma poluição mais recente, e por haver o risco de desenvolvimento de metahemoglobinemia (doença do bebê azul), levando à anoxia, caso a água seja consumida, o valor máximo permitido para esse parâmetro é 1,5 mg/L segundo a Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017. Das águas das nascentes monitoradas, todas apresentaram conformidade com o padrão estabelecido pela norma em todas as campanhas realizadas.

O pH dá uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio e tem origem da dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação de matéria orgânica, fotossíntese ou despejos domésticos e industriais. A faixa varia de 1 a 14 e confere às águas características corrosivas quando inferior a 7 (sete) ou capacidade de incrustações quando superior a 7 (sete), ambos a 25°C (VON

Execução



Apoio Técnico



Realização



SPERLING, 2005). A Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 estabelece para condições de equilíbrio e consumo humano um pH na faixa de 6,0 a 9,5. Das nascentes analisadas, a NAS152, NAS179, NAS181, NAS187, NAS270 e NAS312 não atenderam aos limites de potabilidade por apresentarem suas águas mais ácidas que o mínimo aceitável para o consumo humano. Possivelmente pelo aporte de matéria orgânica e sedimentos que ao decompor tornam ácidas a água.

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem de um feixe de luz através da água em razão de sólidos em suspensão como rocha, argila e silte, algas e microrganismos, além de despejos domésticos e industriais e produtos provenientes de erosão. A turbidez também pode ser causada pela precipitação de carbonato de cálcio para águas duras e de óxido de ferro (LIBÂNIO, 2010). O limite exigido como padrão de aceitação para água filtrada para consumo humano pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 é 5,0 uT. Nenhuma das nascentes apresentou valores abaixo de 5,0 uT, sendo atingidos valores de até 80 uT em algumas nascentes. Esses valores podem estar associados à presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a sua transparência ou pode ser provocada também pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias como o zinco, ferro, manganês e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais.

A cor da água é produzida por coloides, predominantemente de origem orgânica, de compostos de ferro e manganês principalmente em águas subterrâneas, ou do lançamento de diversos tipos de resíduos industriais (LIBÂNIO, 2010). O parâmetro cor da água fornece indícios dos fenômenos que podem estar ocorrendo nela, sendo por alterações sazonais ou decorrentes da atuação humana. Assim, fatores como uso do solo e cobertura vegetal na bacia hidrográfica afetam as condições da cor, bem como o período do ano e precipitação. O inconveniente maior de cor na água é, em geral, o estético e águas com teores superiores a 100 uH são plenamente rejeitadas pelo consumidor (CETESB, 2009 e LIBÂNIO, 2010). A coloração na água não indica que esteja ruim para o consumo, mas por questões visuais a água potável para consumo deve ser límpida, transparente e incolor (BRITO, 2008). O padrão para consumo humano estabelecido pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 é 15 uH. A maioria das nascentes dessa sub-bacia atenderam aos limites estabelecidos

pela Portaria, no entanto algumas amostras que apresentaram valores acima dos estabelecidos pela legislação podem estar associados à presença da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, taninos e também por metais como o ferro e o manganês e resíduos industriais fortemente coloridos.

Oxigênio dissolvido é a concentração de oxigênio (O_2) contido na água. É essencial a todas as formas de vida, e também à vida aquática. Os sistemas aquáticos produzem e consomem o oxigênio, o qual é retirado da atmosfera na interface água - ar e também é obtido como resultado de atividades fotossintéticas de algas e plantas. A quantidade de oxigênio presente na água em condições normais depende: da temperatura, da quantidade de sais presentes e da pressão atmosférica. A solubilidade dos gases aumenta com a diminuição da temperatura e aumento da salinidade. Portanto, águas mais frias retêm maior quantidade de oxigênio e águas salinas contêm menos oxigênio. A pressão relativa do ar e o grau de saturação do oxigênio mudam com a altitude, sendo que o oxigênio contido na água diminui com o aumento da altitude devido ao decréscimo da pressão relativa. As concentrações de OD normalmente são expressas em mg/L, podendo também serem registradas em porcentagem de saturação (quantidade de oxigênio contido em 1 L de água relativo ao nível total de oxigênio que a água pode reter naquela temperatura).

Em relação ao oxigênio consumido, das nascentes analisadas, 9 (nove) delas apresentaram resultados acima de 3 mg/L o que caracteriza águas impróprias para consumo.

Os níveis de OD têm variações sazonais e em períodos de 24 (vinte e quatro) horas. Normalmente, em águas naturais e ao nível do mar, a concentração está em torno de 8 mg/L a 25°C. A concentração de OD em lagoas e represas varia verticalmente na coluna de água, ao passo que em rios e riachos apresenta variações mais horizontais ao longo do curso das águas. Rios de grande profundidade podem apresentar alguma estratificação vertical do OD. A análise de OD em águas subterrâneas tem uso mais limitado como indicador de poluição. Sua medida se torna mais necessária para entendimento de processos químicos e bioquímicos que ocorrem nos aquíferos. A determinação da concentração de OD é de importância fundamental na avaliação da qualidade das águas, uma vez que o oxigênio está envolvido praticamente em todos

Execução



Apoio Técnico



Realização



os processos químicos e biológicos. A descarga em excesso de material orgânico na água pode resultar no esgotamento de oxigênio do sistema. Exposições prolongadas a concentrações abaixo de 5 mg/L pode não matar alguns organismos presentes, mas aumenta a susceptibilidade ao estresse. Exposição abaixo de 2 mg/L pode levar à morte a maioria dos organismos. As determinações de OD devem ser conduzidas preferencialmente *in situ*. Caso não seja possível, as amostras devem ser analisadas no máximo em até 8 (oito) horas após a coleta, desde que sejam devidamente preservadas em campo. Por isso, equipamentos portáteis para medidas de OD em campo devem ser constantemente calibrados. Os resultados das análises revelam que a maioria das nascentes monitoradas apresentaram quantidades de OD baixa como pode se observar na Figura 312.

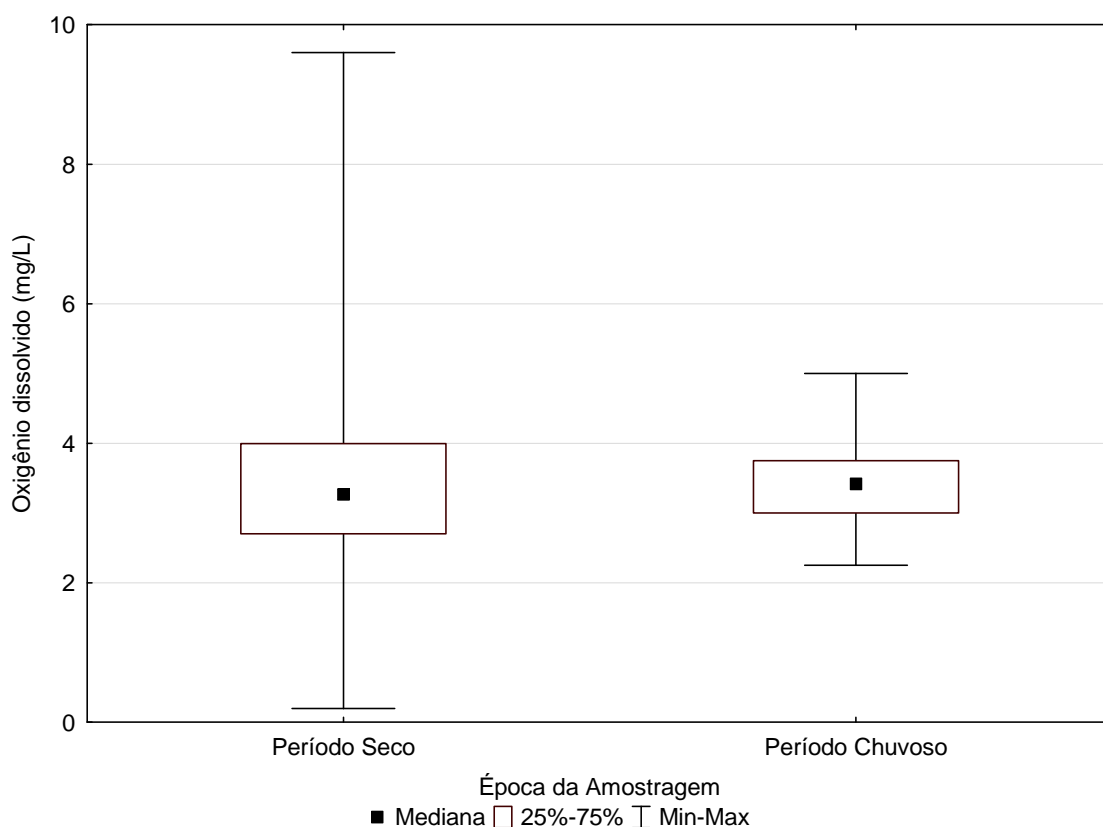


Figura 312 – Box-plot das concentrações do parâmetro oxigênio dissolvido considerando os períodos seco e chuvoso na Região da sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

A porção da dureza total, a dureza carbonato, correspondente à alcalinidade, é sensível ao calor, causando precipitação em elevadas temperaturas. É originária da

dissolução de minerais contendo cálcio e magnésio ou despejos industriais. Causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos além de reduzir a formação de espumas e causar incrustações (VON SPERLING, 2005). Já a dureza não carbonato, corresponde à porção da dureza total que está em excesso da dureza de carbonatos. Essa é composta por cloretos, nitratos e sulfatos, que não são susceptíveis à fervura. O padrão de aceitação para consumo humano expresso pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 é de 500 mg/L. Todas as nascentes apresentaram valores aceitáveis para este parâmetro.

Os cloretos são sólidos dissolvidos advindos da percolação da água através de solos e rochas, intrusão de águas salinas, despejos industriais e domésticos e águas utilizadas em irrigação. Em elevadas concentrações imprimem tendência de incrustação e sabor salgado à água (VON SPERLING, 2005). O valor máximo permitido pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 é 250 mg/L. Todas as nascentes atenderam a estes limites.

A alcalinidade total também não é um parâmetro utilizado como referência para potabilidade das águas. Está relacionada com o pH e teor de gás carbônico (CO₂), é uma medida da capacidade de neutralizar a reação do gás carbônico com a água, os ácidos provenientes da dissolução de rochas e a capacidade de minimizar as variações significativas de pH. Pode conferir um gosto amargo para a água se em elevadas concentrações e valores mais elevados de alcalinidade podem estar associados a processos de decomposição da matéria orgânica ou à atividade respiratória de microrganismos que conferem maior oferta de CO₂ na água e diminuição do pH. Para condições de equilíbrio e consumo humano, o pH deve estar entre 6,0 e 9,5, sendo que das nascentes analisadas, 12 (doze) não atenderam aos limites de potabilidade por apresentarem suas águas mais ácidas que o mínimo aceitável para o consumo humano.

Sabe-se que microrganismos causadores de diferentes enfermidades podem ocorrer na água durante algum tempo e serem por ela transmitidos. As bactérias do grupo coliforme indicam contaminação de uma amostra por fezes, haja vista que habitam normalmente o trato intestinal dos animais de sangue quente, além de existirem naturalmente no solo e na vegetação. O termo “coliformes totais” inclui ampla

Execução



Apoio Técnico



Realização



variedade de bactérias ambientais e de origem fecal. Os coliformes termotolerantes incluem a espécie *Escherichia coli*, que apresentam-se em elevadas concentrações nas fezes humanas e de animais, constituindo-se potencial indicador de poluição fecal. As concentrações de coliformes totais e de *Escherichia coli* encontradas nas nascentes da sub-bacia indicam baixa contaminação, mas não excluem a necessidade de um tratamento adequado para o consumo humano.

A condutividade elétrica indica a capacidade natural da água de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions, usualmente íons de ferro e manganês. A condutividade vincula-se ao teor de salinidade, altas taxas de evaporação e baixa intensidade pluviométrica. Apesar de não ser um parâmetro integrante do padrão de potabilidade, para Libânio (2010), águas naturais usualmente apresentam condutividade inferior a 100 $\mu\text{s}/\text{cm}$ e de acordo com a Cetesb (2009), os altos valores encontrados em relação à literatura sugerem eventual lançamento de efluentes.

Os sólidos dissolvidos totais incluem todos os sais presentes na água e os componentes não iônicos e estão diretamente relacionados com a cor e condutividade (TUNDISI e MATSUMURA TUNDISI, 2008). O valor máximo permitido como padrão de potabilidade para a Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 é 1000 mg/L. Todas as nascentes apresentaram para este parâmetro valores que atendem ao regulamento.

5.3.1.3 Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Na Tabela 4 é apresentada a estatística descritiva das amostras de monitoramento das nascentes da Região da sub-bacia do Baixo Onça. Em seguida são discutidos os parâmetros analisados.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Tabela 4 – Estatística descritiva das análises de qualidade da água das nascentes da Região da sub-bacia do Baixo Onça

Parâmetro	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Cloro Livre (mg/L)	0,21	0,10	0,10	3,00	0,37
Ferro (mg/L)	0,40	0,25	0,00	1,50	0,36
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	0,43	0,25	0,00	3,00	0,70
pH	6,35	6,00	6,00	8,00	0,49
Turbidez (NTU)	21,28	20,00	20,00	80,00	7,07
Cor (UPt)	6,26	3,00	0,25	50,00	7,32
Cloreto (mg/L Cl)	1,94	1,00	1,00	5,00	1,47
Dureza Total (mg/L)	3,92	4,00	1,00	9,00	1,58
Alcalinidade (mg/L)	5,67	6,00	1,00	17,00	2,26
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	6,58	6,00	2,00	34,00	4,70
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100 ml)	27,62	22,00	0,00	100,00	26,85
OD (mg/L)	12,17	5,00	0,00	97,00	22,97
Oxigênio consumido	1,94	1,00	1,00	5,00	1,47
Condutividade elétrica (us/cm)	4,92	4,10	0,00	15,10	3,04
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	158,46	48,00	1,01	918,00	204,68

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

As análises realizadas revelaram que algumas amostras de água das nascentes monitoradas encontram-se fora dos padrões de potabilidade para o parâmetro cloro. O cloro é encontrado na natureza combinado com outros elementos, principalmente na forma de cloreto de sódio, NaCl, o qual pode estar associado a indícios de poluição, como efluentes domésticos e industriais (MANARA e CLEMENTE, 2011), indicando uma possível contaminação das nascentes.

A Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 define para o elemento ferro 0,3 mg/L o padrão de aceitação para o consumo humano. Algumas nascentes monitoradas não apresentaram conformidade com o limite máximo permitido pela referida Portaria, possivelmente devido à dissolução de compostos de solo e rochas contendo ferro. O ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água. Confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários.

Das águas das nascentes monitoradas a maioria apresentou conformidade com o padrão estabelecido pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 para o parâmetro nitrogênio amoniacal, exceto as nascentes NAS105, NAS106, NAS215, NAS357 e NAS559, nas quais foram identificadas atividades de criação de peixes, limpeza de casas, carros e manutenção de jardim, que colaboram para o aumento das concentrações desse parâmetro.

A Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 estabelece para condições de equilíbrio e consumo humano um pH na faixa de 6,0 a 9,5. Das nascentes analisadas, todas atenderam aos limites de potabilidade.

O limite exigido para o parâmetro turbidez como padrão de aceitação para água filtrada para consumo humano pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 é 5,0 uT. Nenhuma das nascentes apresentou valores abaixo de 5,0 uT, sendo atingidos valores de até 80 uT em algumas nascentes. Isso pode ter acontecido em função de sólidos em suspensão como rocha, argila e silte, algas e microrganismos, além de despejos domésticos e industriais e produtos provenientes de erosão.

A cor resulta da existência, na água, de substâncias em solução, pode ser causada pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água (principalmente vegetais), pelas algas ou pela introdução de esgotos industriais e domésticos. Todas as nascentes dessa sub-bacia atenderam plenamente aos limites estabelecidos pela Portaria, exceto as nascentes NAS105, NAS 221 e NAS224, todas localizados próximos ao aglomerado Beira Linha.

Os resultados das análises para oxigênio dissolvido revelam que a maioria das nascentes avaliadas apresentaram quantidades de OD baixa como pode se observar na Figura 313. No período chuvoso maiores concentrações podem ter sido encontradas em função da maior turbulência das águas, favorecendo a interação entre a água e a atmosfera.

Em relação ao oxigênio consumido, das nascentes analisadas, 5 (cinco) apresentaram resultados acima de 3 mg/L o que caracteriza águas impróprias para consumo.

Execução



Apoio Técnico



Realização



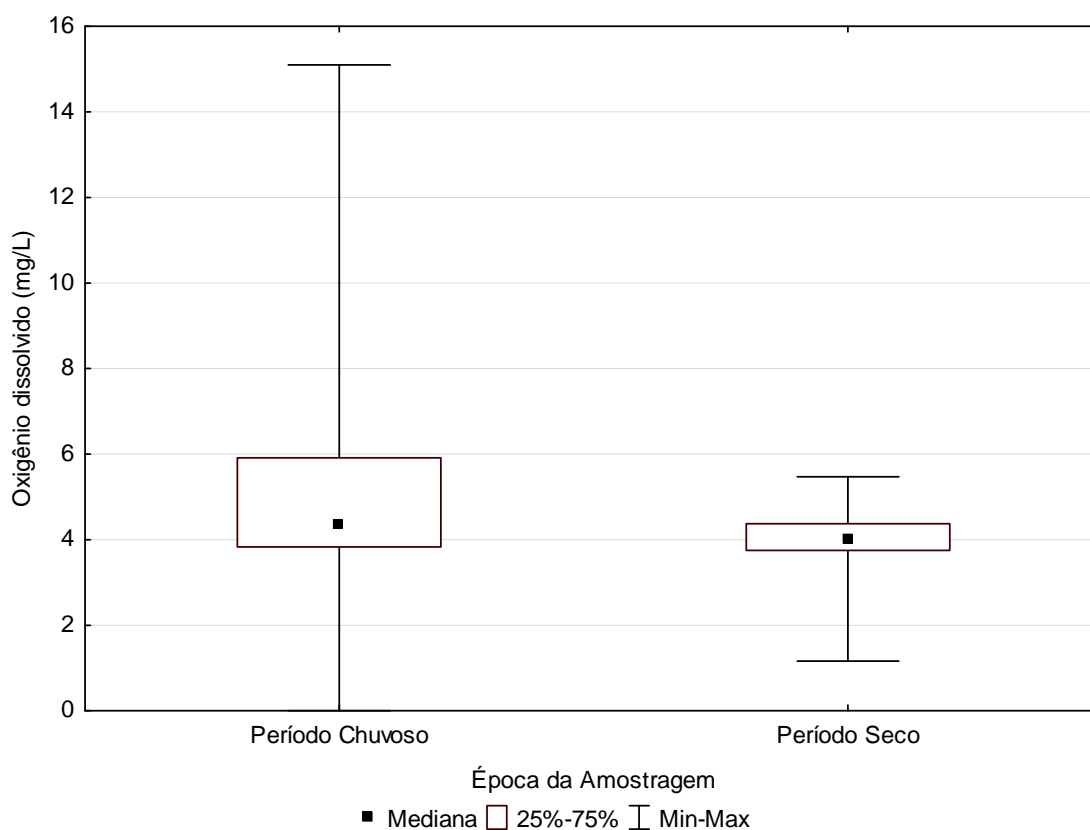


Figura 313 – Box-plot das concentrações do parâmetro oxigênio dissolvido considerando os períodos seco e chuvoso na Região da sub-bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

O padrão de aceitação para consumo humano expresso pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 para a dureza total é de 500 mg/L, sendo assim, todas as nascentes apresentaram valores aceitáveis para este parâmetro. Assim como para os cloretos, cujo valor máximo permitido pela Portaria nº. 2.914/11 do Ministério da Saúde é 250 mg/L.

A alcalinidade não é um parâmetro utilizado como referência para potabilidade das águas, no entanto, em quantidades elevadas pode conferir gosto amargo na água.

Em relação aos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* todas as concentrações encontradas nas nascentes da sub-bacia indicam baixa contaminação por efluentes domésticos, mas não excluem a necessidade de um tratamento adequado para o consumo humano.

Algumas nascentes apresentaram altos valores de condutividade elétrica as quais

podem estar sujeitas a um eventual lançamento de efluentes.

O valor máximo permitido como padrão de potabilidade pela Portaria de Consolidação (PRC) nº. 5/2017 para o parâmetro sólidos dissolvidos totais é 1000 mg/L. Todas as nascentes apresentaram para este parâmetro valores que atendem ao regulamento.

5.3.2 Síntese da avaliação da qualidade das águas das nascentes urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça

O presente estudo teve por objetivo apresentar os dados das análises da qualidade da água das nascentes selecionadas bem como criar uma série histórica capaz de permitir a comparação e o monitoramento dos resultados observados e em outras oportunidades de projeto.

A análise dos resultados de qualidade da água das nascentes da Sub-bacia do Córrego Vilarinho mostrou alterações, principalmente, para os parâmetros de cloro, ferro, nitrogênio amoniacal, pH, turbidez, cor e OD. Na Sub-bacia do Ribeirão Isidoro houve alteração dos parâmetros físico-químicos, principalmente pH, ferro, turbidez e OD. Já na Sub-bacia do Baixo Onça, os parâmetros que apresentaram alterações em algumas nascentes foram cloro, nitrogênio amoniacal, turbidez, cor e OD.

A presença de coliformes totais e *Escherichia coli* em quase todas as nascentes evidencia o contato da água com material fecal, o que compromete a qualidade da água, tendo em vista seu uso para consumo direto e balneabilidade.

O monitoramento da qualidade da água superficial visa à segurança da saúde humana, a manutenção da qualidade da vida aquática e do meio ambiente, e a conscientização da população acerca do risco associado ao seu consumo bem como motivar o envolvimento da comunidade para o cuidado e melhoria das condições ambientais encontradas no entorno das nascentes, no entanto é preciso ressaltar que as análises de água realizadas nas nascentes são insuficientes para uma caracterização mais específica das mesmas, sendo necessárias análises mais precisas de laboratório, complementando os resultados obtidos com o Kit Básico de Potabilidade e da sonda de análise da qualidade das águas multiparâmetro, e, também, com maior frequência para aí, sim, permitir uma avaliação mais ampla e

detalhada da situação das nascentes ao longo do tempo.

Para a avaliação da qualidade das águas na bacia hidrográfica do Ribeirão Onça também foram considerados os seguintes pontos de monitoramento de qualidade da água operados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM):

- BV085 – Ribeirão Isidoro próximo a foz no ribeirão do Onça.
- BV105 – Rio das Velhas logo a jusante do Ribeirão do Onça
- BV154 – Ribeirão do Onça próximo de sua foz no Rio das Velhas
- SC10 – Ribeirão do Onça a montante da ETE Onça

De acordo com o Relatório Executivo do ano de 2017 (IGAM, 2018), todos os pontos apresentaram inconformidades para os seguintes parâmetros de qualidade de água: *Escherichia coli*, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total e nitrogênio amoniacal total, que são indicativos de contaminação fecal e enriquecimento orgânico. Esses resultados são reflexo, principalmente, dos impactos causados pelos lançamentos de esgotos sanitários e reforçam a necessidade da implementação de ações e projetos na área de saneamento, principalmente em coleta e tratamento de esgotos sanitários na bacia hidrográfica, a fim de minimizar a contaminação sobre os corpos d'água e os impactos sobre a saúde pública, além de possibilitar a utilização desses corpos d'água para os múltiplos usos conforme a classe de enquadramento estabelecida, atendendo às diretrizes da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG, nº. 01/2008.

5.4 ANÁLISE DO CONTEXTO DE INSERÇÃO

As características das nascentes cadastradas estão estreitamente relacionadas ao contexto urbano no qual se encontram inseridas. Dessa forma, é importante analisar como essas nascentes encontram-se inseridas no zoneamento municipal de Belo Horizonte e na proposta de Trama Verde e Azul (TVA) para a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), o que será realizado nos itens a seguir.

Execução



Apoio Técnico



Realização



5.4.1 Relação do local de ocorrência das nascentes com o zoneamento municipal de Belo Horizonte

O Plano Diretor é o instrumento básico da política urbana do município e contém os princípios que norteiam o planejamento e a gestão da cidade. O Plano Diretor de Belo Horizonte, Lei nº 7165/1996 (BELO HORIZONTE, 1996a), em vigor desde 1997, já foi alvo de duas revisões (em 2000 e 2010), assim como a Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano, Lei nº 7.166/96 (BELO HORIZONTE, 1996b).

A Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano do Município de Belo Horizonte estabelece 08 (oito) “zonas diferenciadas em função dos potenciais de adensamento e as demandas de preservação e proteção ambiental, histórica, cultural, arqueológica ou paisagística”, a saber:

- Zona de Preservação Ambiental (ZPAM);
- Zona de Proteção (ZP);
- Zona de Adensamento Restrito (ZAR);
- Zona de Adensamento Preferencial (ZAP);
- Zona Central (ZC);
- Zona Adensada (ZA);
- Zona de Especial Interesse Social (ZEIS);
- Zona de Grandes Equipamentos (ZE).

Na Figura 314 é possível verificar a distribuição das nascentes em função das classes em que ocorrem, enquanto na Figura 315 é possível verificar as zonas onde foram cadastradas as nascentes.

Execução



Apoio Técnico



Realização



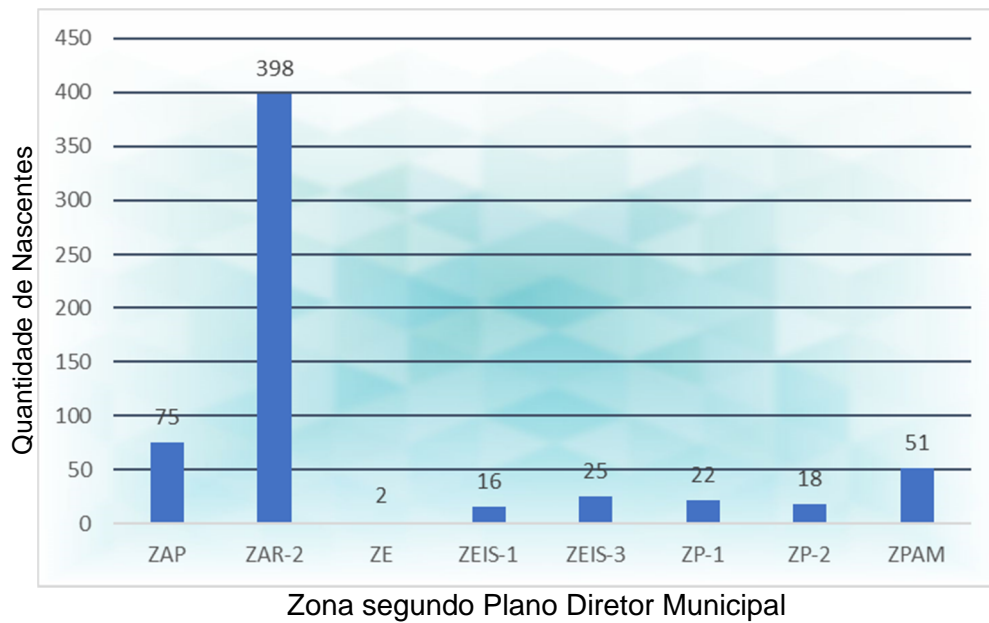


Figura 314 – Quantitativo de nascentes cadastradas nas regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça em relação ao zoneamento municipal de Belo Horizonte

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

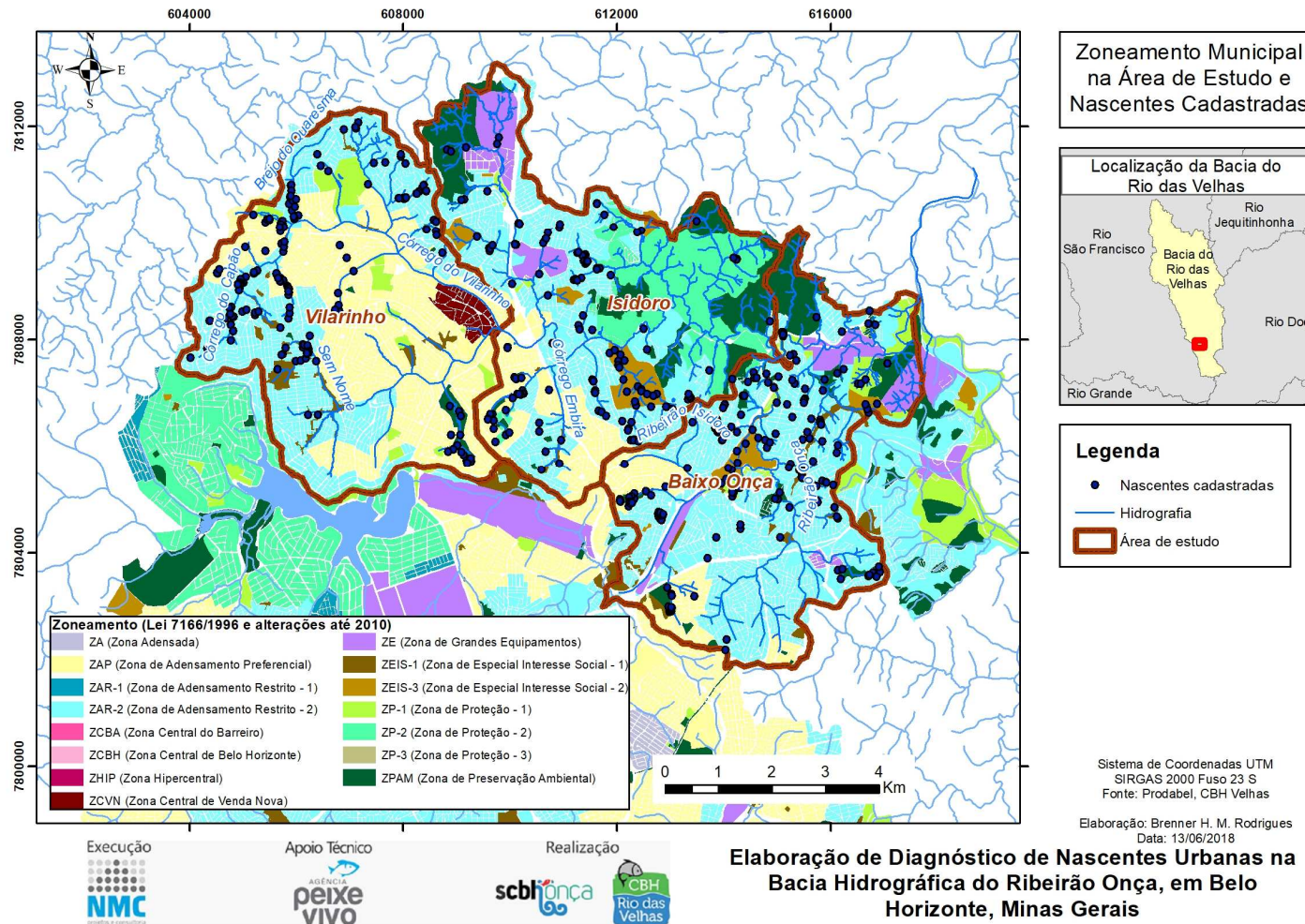


Figura 315 – Localização das nascentes cadastradas nas Regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça em relação ao zoneamento municipal de Belo Horizonte

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

As zonas que apresentam a maior ocorrência de nascentes (398 registros) são consideradas ZAR, regiões em que a ocupação é desestimulada, em razão de ausência ou deficiência de infraestrutura de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, de precariedade ou saturação da articulação viária interna ou externa ou de adversidade das condições topográficas. As áreas ZAR-2 são regiões em que as condições de infraestrutura e as topográficas ou de articulação viária exigem a restrição da ocupação. Essa precariedade nas condições de infraestrutura se reflete nas características das nascentes cadastradas. Todavia, o ordenamento territorial proposto pelo Plano Diretor do Município de Belo Horizonte pode permitir a não intensificação dos impactos nas nascentes.

As 75 (setenta e cinco) nascentes cadastradas na ZAP encontram-se em situação oposta às ZARs por serem as regiões passíveis de adensamento, em decorrência de condições favoráveis de infraestrutura e de topografia. Embora a oferta de infraestrutura urbana reduza a pressão sobre as nascentes, é importante que esse processo de adensamento não comprometa os locais onde as nascentes exfiltram, bem como suas respectivas áreas de recarga.

Verifica-se que 51 (cinquenta e uma) nascentes cadastradas encontram-se localizadas em ZPAMs, regiões que, por suas características e pela tipicidade da vegetação, destinam-se à preservação e à recuperação de ecossistemas. Trata-se, portanto, de um zoneamento que favorece a conservação das nascentes.

Situação semelhante ocorre com as 40 (quarenta) nascentes localizadas nas ZP-1 e ZP-2 que estão sujeitas a critérios urbanísticos especiais, que determinam a ocupação com baixa densidade e maior Taxa de Permeabilidade, tendo em vista o interesse público na proteção ambiental e na preservação do patrimônio histórico, cultural, arqueológico ou paisagístico. Embora a ocupação nessas zonas seja menos restritiva do que nas ZPAMs, os critérios urbanísticos propostos para essas áreas favorecem a conservação das nascentes. Cabe destacar que a ZP-1 são regiões predominantemente desocupadas, de proteção ambiental e preservação do patrimônio histórico, cultural, arqueológico ou paisagístico ou em que haja risco geológico, nas quais a ocupação é permitida mediante condições especiais; enquanto a ZP-2 são regiões, predominantemente ocupadas, de proteção ambiental, histórica,

cultural, arqueológica ou paisagística ou em que existam condições topográficas ou geológicas desfavoráveis, onde devem ser mantidos baixos índices de densidade demográfica.

Ademais, 41 (quarenta e uma) nascentes cadastradas ocorrem em ZEISs, regiões edificadas, em que o Executivo implantou conjuntos habitacionais de interesse social ou que tenham sido ocupadas de forma espontânea, nas quais há interesse público em ordenar a ocupação por meio de implantação de programas habitacionais de urbanização e regularização fundiária, urbanística e jurídica. As ZEISs-1 são regiões ocupadas desordenadamente por população de baixa renda, nas quais existe interesse público em promover programas habitacionais de urbanização e regularização fundiária, urbanística e jurídica, visando à promoção da melhoria da qualidade de vida de seus habitantes e à sua integração à malha urbana, enquanto as ZEISs-3 são regiões edificadas em que o Executivo tenha implantado conjuntos habitacionais de interesse social.

Verificou-se também a existência de duas nascentes em ZEs, as regiões ocupadas ou destinadas a usos de especial relevância na estrutura urbana.

Cabe destacar que o Plano Diretor de Belo Horizonte encontra-se em processo de atualização e que há a perspectiva de que a minuta do projeto lei seja apresentada a Câmara Municipal ainda no ano de 2018. É importante que critérios urbanísticos como a densidade de ocupação e as taxas de permeabilidade considerem, dentre outros aspectos, a distribuição espacial de nascentes no município de Belo Horizonte para que, assim, os impactos nas nascentes não sejam intensificados e para que a recarga dos aquíferos que as alimentam não seja comprometida.

5.4.2 Macrozoneamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte e Trama Verde e Azul

A Secretaria de Cidades e de Integração Regional de Minas Gerais (SECIR), que até 2016 chamava-se Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana (SEDRU) tem realizado na última década diversos projetos de planejamento para a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH),

Execução



Apoio Técnico



Realização



dentre os quais destacam-se o Plano de Desenvolvimento do Vetor Norte de Belo Horizonte em 2009 (PDVN-BH, 2009), o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) da RMBH de 2009 a 2011 (PDDI-RMBH, 2011), o Macrozoneamento da RMBH de 2013 a 2015 (MZ-RMBH, 2015) e o Lugares de Urbanidade Metropolitana/LUMES de 2014 a 2017 (LUMES, 2017).

Esses projetos são iniciativas que buscam integrar a partir de perspectivas multidisciplinares o planejamento urbano e ambiental da RMBH. Dentre os produtos desses estudos, o PDDI propôs um possível arranjo entre rede de nascentes, corpos d'água, áreas de preservação permanente (APPs), unidades de conservação e outras áreas de relevante interesse ambiental existentes ou propostas, interligadas segundo princípios de conectividade. O arranjo incorpora também eixos viários, equipamentos de uso coletivo, espaços livres de uso público, parques urbanos, áreas vazias e áreas degradadas potencialmente passíveis de recuperação, revegetação ou tratamento paisagístico, o qual foi denominado Trama Verde e Azul (TVA).

A TVA estabelece-se como um território de múltiplos usos e funções, articulando tanto objetivos de proteção ambiental permanente, por trechos de sua malha, como os de criação de oportunidade para múltiplos usos e diferentes níveis de acesso, em outros de seus trechos (PDDI-RMBH, 2011).

NA RMBH, o Macrozoneamento delimitou possíveis conexões entre a TVA no território contemplando a rede de cursos d'água, áreas de preservação e recuperação ambiental, existentes e propostas. Tais áreas foram conectadas entre si, com vistas a estabelecer um elemento de estruturação e integração tal como pode ser verificado na Figura 316.

Execução



Apoio Técnico



Realização



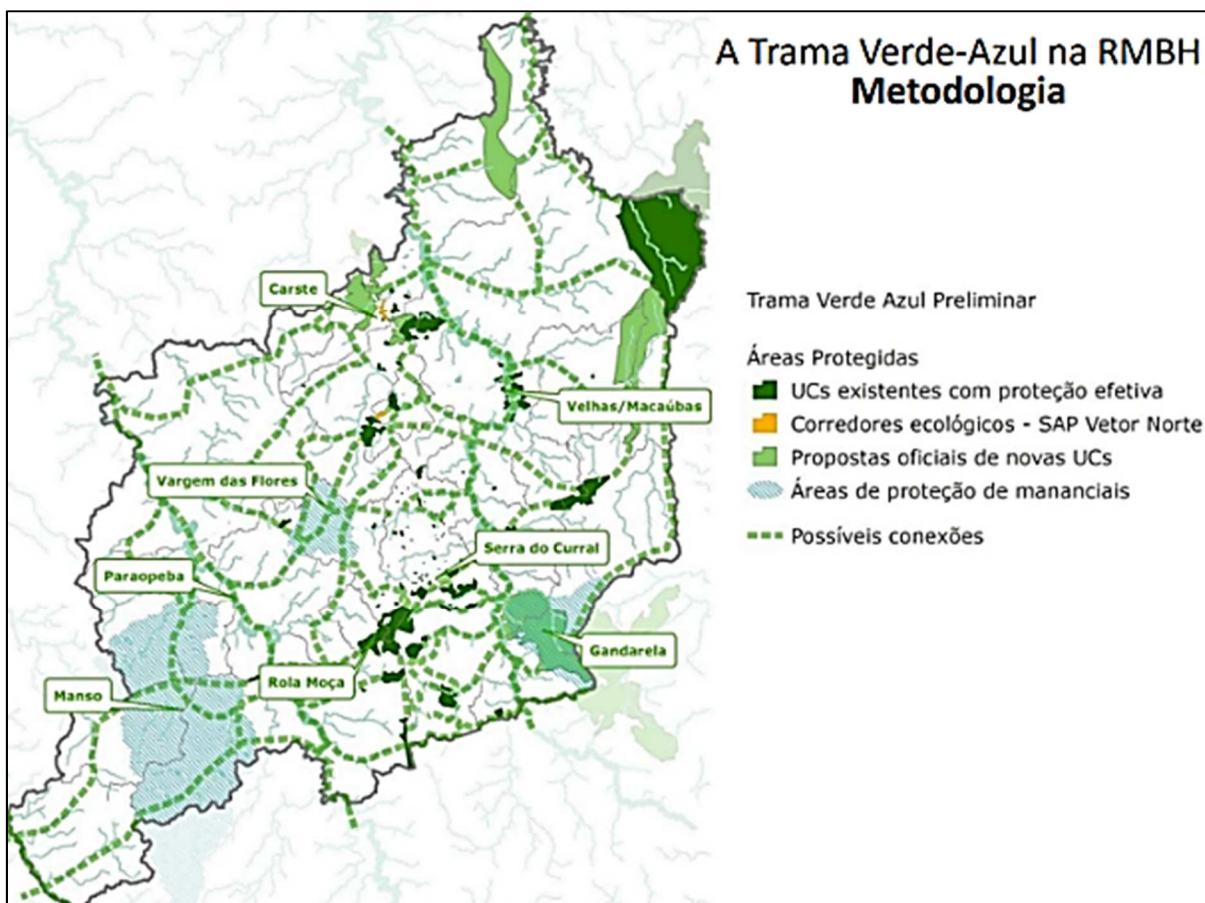


Figura 316 – Possíveis conexões da Trama Verde e Azul na RMBH

Fonte: PDDI-RMBH (2011)

Embora as possíveis conexões tenham sido propostas para o contexto metropolitano, na Figura 317 é possível verificar como as nascentes cadastradas no âmbito do projeto se inserem nesse contexto. É possível verificar a existência de uma conexão que atravessa as Regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho e do Ribeirão Isidoro, bem como de outra possível conexão que atravessa a Região da Sub-bacia do Baixo Onça no sentido sudoeste-nordeste.

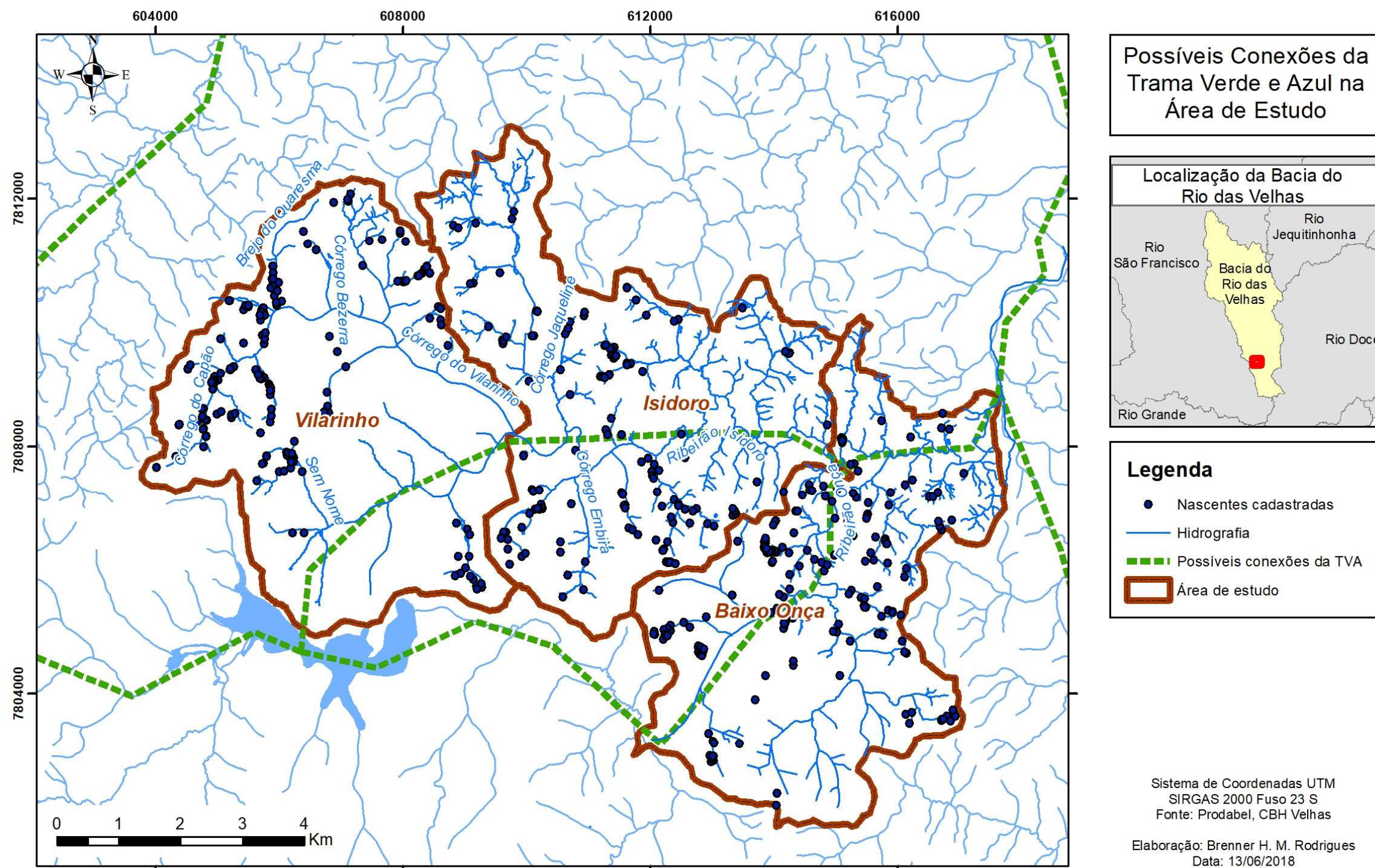


Figura 317 – Possíveis conexões da Trama Verde e Azul com as nascentes cadastradas nas Regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)



Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte, Minas Gerais



A não correspondência exata entre as conexões da TVA e os principais rios da área de estudo se deve a uma diferença de escalas. Todavia, a distribuição das nascentes cadastradas indica a possibilidade de que essas conexões sejam pensadas tanto na escala metropolitana, como em recortes intramunicipais. Dessa forma, seria possível pensar (ou propor a construção de) conexões a nível municipal em áreas com grande ocorrência de nascentes como o Córrego do Capão, o Brejo do Quaresma e Córrego Embira, que se articulassem com as conexões metropolitanas.

Cabe destacar que o foco do presente trabalho foi o cadastro de nascentes, mas que durante as atividades desenvolvidas no âmbito do projeto foram identificadas iniciativas de economia solidária, áreas com agricultura urbana e permanultura e espaços públicos subutilizados que poderiam compor esse arranjo da TVA na Bacia do Ribeirão Onça.

Execução



Apoio Técnico



Realização



5.5 CATEGORIZAÇÃO DAS NASCENTES CADASTRADAS

A complexidade das nascentes na área de estudo, no que se refere às condições que apresentam, aos tipos de uso e às pressões às quais estão sujeitas, fez com que surgisse, dentre a equipe técnica do projeto, uma discussão acerca da possibilidade de sua categorização, de acordo com os levantamentos e análises já realizados. Através dessa categorização seria possível representar as principais características das nascentes cadastradas, bem como discutir diretrizes que contribuam para a conservação ou recuperação das mesmas.

Tendo em vista as discussões ocorridas durante o projeto entre a equipe técnica da NMC, bem como as contribuições de membros do SCBH Ribeirão Onça que participaram do *workshop* técnico na sede do CBH Rio das Velhas, foi elaborada uma proposta de categorização baseada em 03 (três) aspectos, a saber, a condição, o uso da nascente e o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM).

Durante a realização do cadastro, as nascentes foram segmentadas em 07 (sete) possíveis grupos de condições, conforme listado a seguir:

- Natural;
- Natural antropizada;
- Represada
- Drenada;
- Drenada confinada;
- Aterrada;
- Outra categoria.

Apesar da existência desse amplo espectro de condições, verifica-se a existência de 03 (três) grupos principais de nascentes tendo em vista o grau de antropização que apresentam e que são utilizados para a proposta de categorização elaborada. O primeiro desses grupos é composto por nascentes em condição natural, ou seja, nascentes em leito natural que apresentam baixo grau de antropização em seu entorno. O segundo grupo de nascentes reúne aquelas que apresentam condição natural antropizada, ou seja, são nascentes que exfiltram em leito natural, mas que sofrem impactos antrópicos em seu entorno. Já o terceiro grupo reúne nascentes cujas condições são represadas, drenadas, drenadas confinadas, aterradas ou em outras

condições. Tratam-se de nascentes intensamente antropizadas, cujos processos hidrológicos sofrem interferência direta de ações antrópicas desenvolvidas em suas adjacências. O grau de alteração dessas nascentes destoa dos demais grupos, pois demandariam grandes investimentos em intervenções para que suas condições se tornassem semelhantes às nascentes naturais.

Além das condições das nascentes, considera-se que os usos⁷ ou funções⁸ das mesmas são elementos chaves para a sua recuperação e/ou proteção. Durante o cadastro foram identificados 10 (dez) tipos de usos ou funções principais:

- Consumo humano;
- Uso doméstico;
- Dessedentação animal;
- Irrigação;
- Aquicultura;
- Harmonia paisagística;
- Manutenção do corpo hídrico;
- Afastamento de esgoto;
- Recreação de contato primário;
- Outro uso.

Esses tipos de usos ou funções identificadas permitiu a distribuição das nascentes em 03 (três) grupos, a saber: (i) nascentes com função ambiental, (ii) nascentes com função social e (iii) nascentes com usos degradantes.

Nesse contexto, as nascentes com função ambiental seriam aquelas que não possuem nenhum tipo de uso antrópico, tendo, portanto, a manutenção dos sistemas hídricos e de ecossistemas aquáticos como sua principal função.

As nascentes com função social seriam aquelas que apresentam usos para consumo humano, uso doméstico, dessedentação animal, irrigação, aquicultura, harmonia

⁷ A terminologia “uso”, conforme adotado no presente projeto, refere-se a usos da água ou dos espaços próximos ao local de exfiltração, para fins antrópicos que comprometam a qualidade da água.

⁸ A terminologia “função” adotada no presente projeto refere-se à nascente cuja característica principal é a função social desempenhada pela mesma junto à comunidade local ou a função ambiental, associada a manutenção dos sistemas hídricos e dos ecossistemas aquáticos.

paisagística, recreação de contato primário e outros usos (lavar carros e construção civil). Embora esses usos antrópicos exerçam pressão sobre a qualidade das águas, a existência dos mesmos contribui para a construção de vínculos entre a comunidade e as nascentes. Várias das nascentes cadastradas foram indicadas por moradores que a utilizam para fins diversos e que, portanto, reconhecem nela algum valor e manifestam interesse em sua conservação. Como o uso dessas nascentes resulta na criação de vínculos entre a população local e as nascentes, propostas para recuperação dessas nascentes devem considerar essa peculiaridade.

As nascentes com uso degradante por sua vez são aquelas que apresentam o afastamento de esgoto ou outro uso (descarte de lixo) como principais usos. Trata-se, em geral, de nascentes poluídas, com as quais normalmente a população é indiferente, cuja proteção ou conservação requer a supressão desses usos existentes.

O terceiro aspecto considerado para categorização das nascentes foi o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM). Esse índice permite a determinação do grau de proteção das nascentes a partir da avaliação de 08 (oito) aspectos, a saber: cor da água, odor, lixo ao redor, materiais flutuantes, espumas, óleos, esgoto, vegetação, uso, acesso e equipamentos públicos. A partir da atribuição de notas a esses parâmetros as nascentes podem ser classificadas com graus de proteção ótimo, bom, razoável, ruim ou péssimo.

A combinação desses 03 (três) aspectos resultou na proposição de 18 (dezoito) categorias de nascentes, tal como apresentado na Figura 318.

Execução



Apoio Técnico



Realização



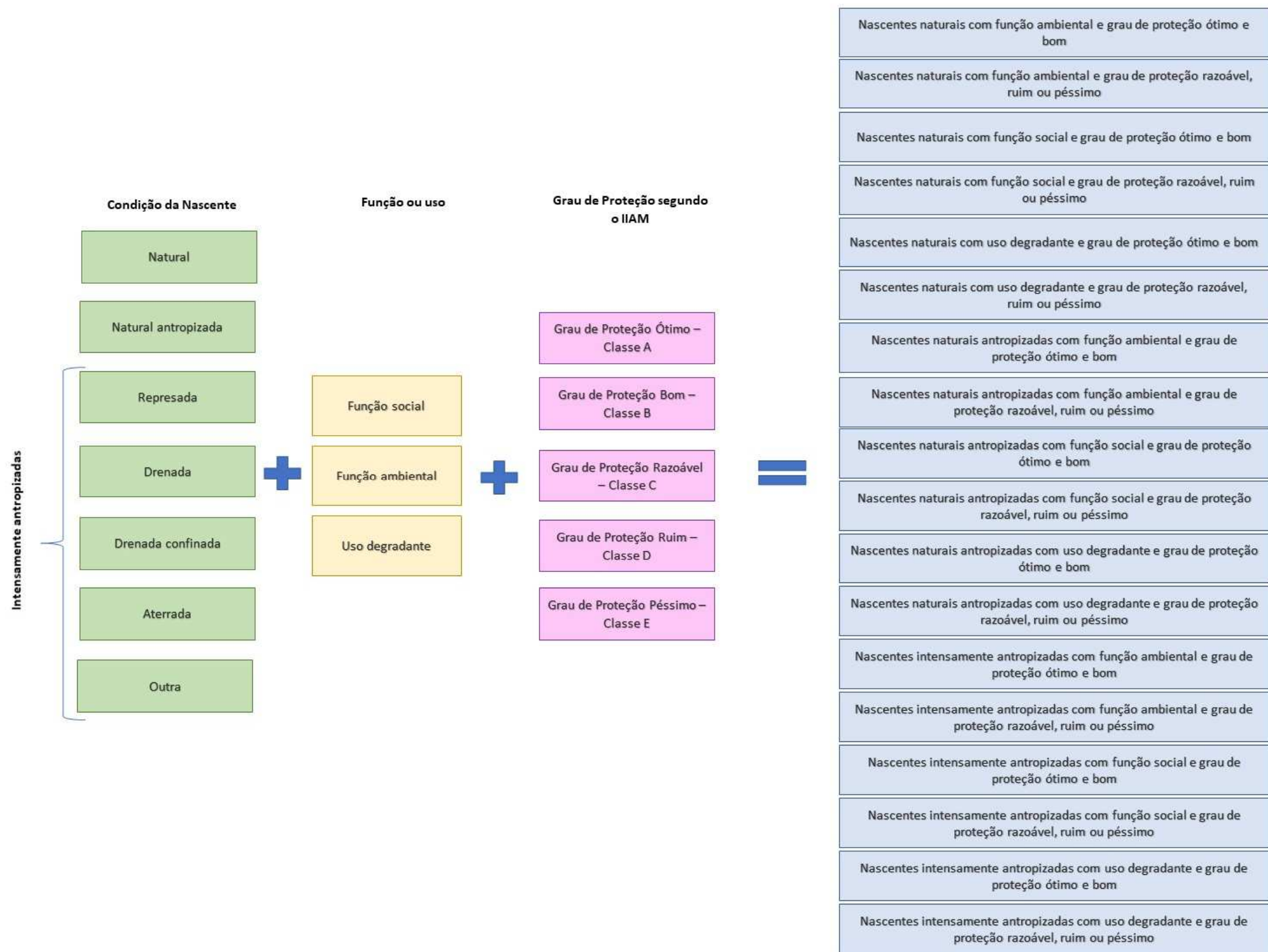


Figura 318 – Categorização das nascentes cadastradas nas Regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Ribeirão Isidoro e Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

No Quadro 17 é apresentada a quantidade de nascentes associadas às categorias propostas.

Quadro 17 – Quantidade de nascentes cadastradas associadas às categorias de nascentes propostas

Categoria	Nº de Nascentes
Nascente em condição natural, com uso degradante e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	9
Nascente em condição natural, com função social e grau de proteção ótimo ou bom	2
Nascente em condição natural, com função ambiental e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	3
Nascente em condição natural, com função ambiental e grau de proteção ótimo ou bom	20
Nascente em condição natural antropizada, com uso degradante e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	33
Nascente em condição natural antropizada, com uso degradante e grau de proteção ótimo ou bom	1
Nascente em condição natural antropizada, com função social e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	30
Nascente em condição natural antropizada, com função social e grau de proteção ótimo ou bom	12
Nascente em condição natural antropizada, com função ambiental e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	158
Nascente em condição natural antropizada, com função ambiental e grau de proteção ótimo ou bom	116
Nascente em condição intensamente antropizada, com uso degradante e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	5
Nascente em condição intensamente antropizada, com função social e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	40
Nascente em condição intensamente antropizada, com função social e grau de proteção ótimo ou bom	29
Nascente em condição intensamente antropizada, com função ambiental e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	96
Nascente em condição intensamente antropizada, com função ambiental e grau de proteção ótimo ou bom	53

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Dentre as 34 (trinta e quatro) nascentes em condição natural, representadas no quadro na cor verde, verifica-se o predomínio de nascentes (vinte) que possuem função ambiental e grau de proteção ótimo ou bom. Todavia, cabe salientar a existência de 9 (nove) registros de nascentes com usos degradantes e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo.

Dentre as 350 (trezentas e cinquenta) nascentes em condição natural antropizada, representadas no quadro na cor amarela, verifica-se o predomínio de nascentes nas categorias com função ambiental, sendo 158 (cento e cinquenta e oito) delas com grau de proteção razoável, ruim ou péssimo e 116 (cento e dezesseis) com grau de proteção ótimo ou bom. Cabe destacar, também, a existência de 33 (trinta e três) nascentes com usos degradantes e graus de proteção razoável, ruim ou péssimo, e 30 (trinta) nascentes com função social e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo.

Já dentre as 223 (duzentas e vinte e três) nascentes em condição intensamente antropizadas, representadas no quadro na cor laranja, verifica-se o predomínio de nascentes com função ambiental e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo e no grupo com função ambiental e grau de proteção ótimo ou bom, com 96 (noventa e seis) e 53 (cinquenta e três) registros, respectivamente. Cabe destacar, também, a existência de 69 (sessenta e nove) nascentes em grupos com função social, que indicam que muitas das intervenções antrópicas realizadas nas nascentes buscam aproveitar a fonte de água para algum uso.

Cabe destacar que nenhuma nascente cadastrada foi associada às categorias:

- Nascente natural, com uso degradante e grau de proteção ótimo ou bom;
- Nascente natural, com função social e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo;
- Nascente intensamente antropizada, com uso degradante e grau de proteção ótimo ou bom.

O Plano de Manejo Comunitário de Nascentes em Ambientes Urbanos que será desenvolvido no âmbito do presente projeto proporá ações capazes de contribuir para a proteção e/ou conservação e/ou recuperação das nascentes associadas a cada um desses grupos. No Quadro 18 são apresentados os focos das ações para proteção e/ou conservação e/ou recuperação planejadas para cada uma dessas categorias. Cada ação proposta está associada a dois ou mais focos no âmbito do Plano de Manejo Comunitário de Nascentes em Ambientes Urbanos a fim de orientar ações para proteção e/ou conservação e/ou recuperação das nascentes em áreas urbanas. Os focos das ações de proteção e/ou conservação e/ou recuperação foram

Execução



Apoio Técnico



Realização



elaborados buscando manter os parâmetros avaliados próximos às condições atuais para grupos de nascentes com graus de proteção ótimo e bom e recuperar e/ou conservar as nascentes com graus de proteção razoável, ruim ou péssimo. Além disso, foram propostas ações associadas à conservação e/ou ao estímulo da função social de nascentes que não possuam usos degradantes, de forma a fortalecer possíveis vínculos que a comunidade tenha com as nascentes. Ademais, todas as nascentes possuem uma diretriz associada a educação ambiental, haja vista que as ações propostas são passíveis de aplicação em todas as categorias de nascentes.

Quadro 18 – Diretrizes gerais para proteção, conservação e/ou recuperação de nascentes urbanas

Categoria	Foco das ações		
Nascentes naturais com função ambiental e grau de proteção ótimo e bom	Manutenção das condições ambientais	Educação Ambiental	-
Nascentes naturais com função ambiental e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-
Nascentes naturais com função social e grau de proteção ótimo e bom	Manutenção das condições ambientais	Conservação/estímulo da função social	Educação Ambiental
Nascentes naturais com função social e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	Recuperação / conservação	Conservação/estímulo da função social	Educação Ambiental
Nascentes naturais com uso degradante e grau de proteção ótimo e bom	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-
Nascentes naturais com uso degradante e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-
Nascentes naturais antropizadas com função ambiental e grau de proteção ótimo e bom	Manutenção das condições ambientais	Educação Ambiental	-
Nascentes naturais antropizadas com função ambiental e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-
Nascentes naturais antropizadas com função social e grau de proteção ótimo e bom	Manutenção das condições ambientais	Conservação/estímulo da função social	Educação Ambiental
Nascentes naturais antropizadas com função social	Recuperação / conservação	Conservação/estímulo da função social	Educação Ambiental

Categoria	Foco das ações		
e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo			
Nascentes naturais antropizadas com uso degradante e grau de proteção ótimo e bom	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-
Nascentes naturais antropizadas com uso degradante e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-
Nascentes intensamente antropizadas com função ambiental e grau de proteção ótimo e bom	Manutenção das condições ambientais	Educação Ambiental	-
Nascentes intensamente antropizadas com função ambiental e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-
Nascentes intensamente antropizadas com função social e grau de proteção ótimo e bom	Recuperação / conservação	Conservação/estímulo da função social	Educação Ambiental
Nascentes intensamente antropizadas com função social e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	Recuperação / conservação	Conservação/estímulo da função social	Educação Ambiental
Nascentes intensamente antropizadas com uso degradante e grau de proteção ótimo e bom	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-
Nascentes intensamente antropizadas com uso degradante e grau de proteção razoável, ruim ou péssimo	Recuperação / conservação	Educação Ambiental	-

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

5.6 CARACTERÍSTICAS DOS POTENCIAIS CUIDADORES CADASTRADOS

Uma percepção comum da equipe de cadastramento foi que a população tem dificuldade de implementar ações em prol da conservação das nascentes, sobretudo daquelas localizadas em áreas públicas ou lotes vagos. Muitas das nascentes identificadas são exfiltrações que apresentam pequenos volumes de água, que se encontram drenadas ou que ocorrem de forma difusa, formando áreas brejosas que

Execução



Apoio Técnico



Realização



acabam não sendo percebidas pela população como espaços de relevância ambiental para a bacia. Essa percepção contribui para a não apropriação dessas nascentes por parte da população residente em seu entorno, limitando o surgimento de cuidadores.

Há que se destacar que devido ao fato de várias nascentes se localizarem em áreas públicas ou em lotes vagos, parte da população entende isso como um fator limitante para a implementação de intervenções que contribuam para a melhoria da qualidade ambiental das nascentes, já que esses espaços não são de propriedade da comunidade. Como muitas vezes não existe um grau de associação local⁹ entre esses moradores, a construção desses vínculos é importante para a legitimação de ações de conservação e recuperação das nascentes, e para o surgimento de cuidadores das mesmas. Na Figura 319 é possível verificar o percentual de nascentes cadastradas, em cada uma das regiões de estudo, para as quais não foram identificados potenciais cuidadores.

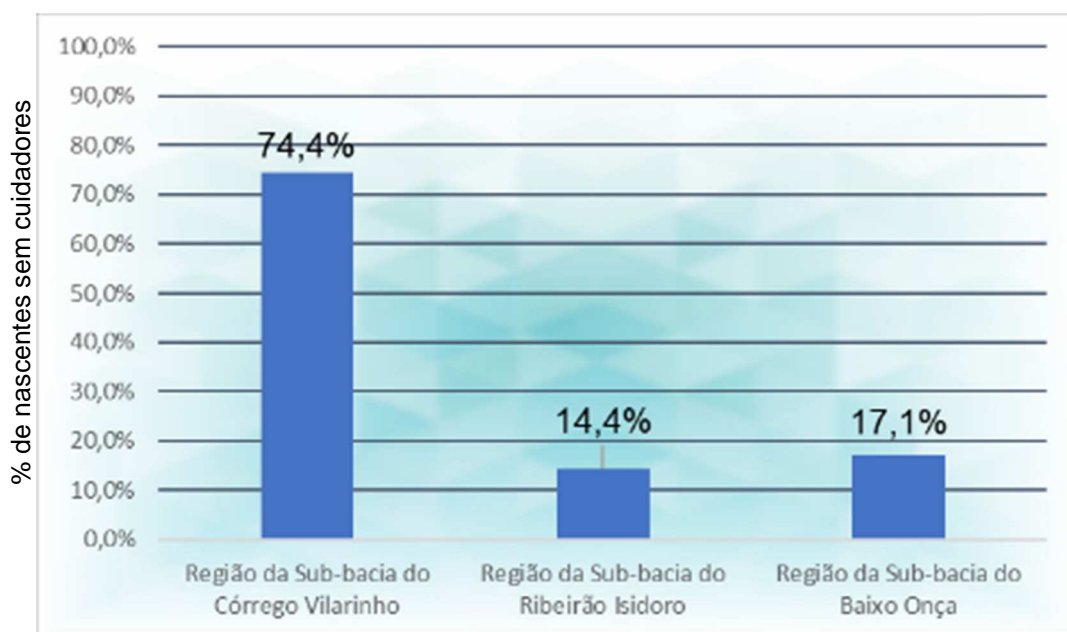


Figura 319 – Percentual de nascentes sem cuidadores potenciais identificados nas regiões de estudo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

⁹ Entende-se como associação local a existência de vínculos comunitários e/ou coletivos que discutam questões de interesse comum.

Apesar desse contexto de indiferença em relação às nascentes, os potenciais cuidadores cadastrados são geralmente moradores mais antigos do bairro, que costumam cuidar das nascentes espontaneamente e também demonstram valorizar a água proveniente delas. Este valor que a água possui está associado às experiências de cada morador, principalmente, no início da ocupação da região Norte de Belo Horizonte/MG, quando o abastecimento de água das casas ainda era feito de modo individual por meio da utilização de águas dos cursos d'água do entorno, principalmente, de nascentes, que ainda apresentavam-se límpidas. Grande parcela dos cuidadores são os próprios moradores dos imóveis onde ainda existem nascentes brotando e geralmente demonstraram-se animados de fazer parte do Projeto. Na Figura 320 são apresentados os percentuais de nascentes com potenciais cuidadores, instituições e parques identificados nas regiões de estudo.

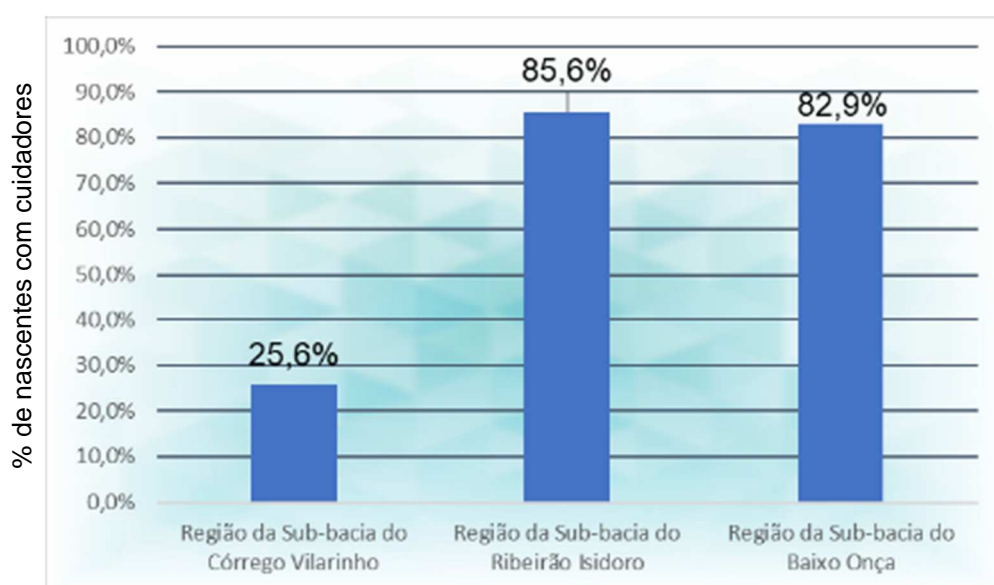


Figura 320 – Percentual de nascentes com pessoas, instituições ou parques identificados como potenciais cuidadores nas regiões de estudo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

Em relação às instituições e parques que foram identificados como potenciais cuidadores, tem-se, para cada região:

- Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho: Parque José Lopes do Reis (Balears), Parque Municipal Lagoa do Nado, Congregação Seis Irmãos de

Jesus, Escola Municipal Aduino Lucio Cardoso e Clube Topázio;

- Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro: Parque Estadual Serra Verde, Parque Vila Clóris, Condomínio Residencial Las Palmas, Escola Municipal Francisco Magalhães Gomes, Escola Municipal Rui da Costa Val, Escola Municipal Milervina Augusta e Cemitério Bosque da Esperança;
- Região da Sub-bacia do Baixo Onça: Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeirão de Abreu (COMUPRA), Parque Belmonte, Parque Cultural Jardim Vitória, Parque Municipal Professor Guilherme Lage, Parque Municipal Nossa Senhora da Piedade, UMEI Lajedo, Escola Paulo Freire e Escola Estadual Zilda Arns Neumann.

Cabe salientar que as ações de mobilização social previstas para o projeto continuaram sendo desenvolvidas paralelamente ao cadastro das nascentes. A equipe técnica da NMC participou de atividades desenvolvidas por associações locais, manteve contato com os participantes das atividades de mobilização social através de *e-mails*, mensagens de aplicativos de celular, contatos telefônicos e encontros presenciais, bem como buscou incorporar novas pessoas à rede de contatos do projeto. Esse contato com a população local é importante para a sensibilização dos mesmos no tocante à importância da conservação das nascentes e pode contribuir para que vários deles possam se tornar cuidadores de nascentes.

5.7 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS CADASTRADORES ACERCA DA RELAÇÃO DA POPULAÇÃO COM AS NASCENTES

O presente item tem como objetivo apresentar as percepções acerca da relação da população com as nascentes, conforme relatos dos membros da equipe técnica e, principalmente, pelos Agentes de Apoio ao Cadastramento, por serem moradores das regiões do projeto e já conhecerem a sua dinâmica socioespacial. A equipe de cadastramento foi composta pelos Agentes de Apoio ao Cadastramento, Sr. Giovani Rodrigues, Sra. Katiuce Lourdes Dias e Sr. Marcos Paulo Torres, das Regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho, Baixo Onça e Ribeirão Isidoro, respectivamente, e pelos Analistas Ambientais, Sr. Brenner H. Maia Rodrigues e, principalmente, Sra.

Execução



Apoio Técnico



Realização



Cecília S. Gomes, que coordenou e acompanhou diretamente a execução da atividade em campo. No período de desenvolvimento do trabalho, a equipe de cadastramento demonstrou, de forma geral, percepções semelhantes sobre a relação da população com as nascentes, conforme apresentado a seguir.

Considerando a relação da população com as nascentes por faixa etária, a equipe técnica identificou que os moradores mais antigos, especialmente os idosos, foram aqueles que apresentaram uma postura de maior valorização das nascentes urbanas, pois se mostraram preocupados com a água, reconheceram sua importância e relataram nostalgicamente onde se localizavam as fontes, como eram as condições e como usavam as nascentes na região. Com exceção de alguns moradores, foi observado que a importância das nascentes é associada, sobretudo, à falta d'água.

Durante os trabalhos de campo de cadastramento foi verificado que os idosos e aqueles moradores acima de 30 anos são, geralmente, mais solícitos e preocupados com a questão da água. Possivelmente, isso se deve a sua vivência e/ou a forma como foram educados em casa. Diversos moradores relataram, nostalgicamente, que os cursos d'água eram utilizados para nadar e pescar e as nascentes como fontes de água. Outros diziam que o ser humano não se importa com o meio ambiente... (GOMES, 2017).

O cadastro das nascentes também acabou sendo uma oportunidade para que esses moradores mais velhos relembassem histórias do passado, sobretudo, aquelas relacionadas à ocupação da região.

Muitos dos moradores se mostram saudosos da relação que tiveram com as nascentes e os corpos hídricos no passado. A intensificação do processo de urbanização comprometeu a qualidade das águas desses sistemas hídricos e, conseqüentemente, a relação da população com a água. Os moradores mais antigos preservam em sua memória essa relação, ao contrário da população jovem que não viveu essas experiências (MAIA RODRIGUES, 2017).

Conforme relato dos Agentes de Apoio ao Cadastramento, pode-se dizer que os moradores mais antigos e mais velhos são os maiores potenciais cuidadores das nascentes, pois geralmente aceitam, sem grandes resistências, tornarem-se cuidadores. Além disso, foram receptivos para o cadastramento, conforme pode ser verificado nas falas dos agentes locais a seguir.

Na maioria das vezes, senhores com mais de 60 anos, que por um determinado tempo já dependeram destas nascentes que cuidam até hoje, falam com muito carinho sobre as nascentes e da importância que elas têm e já tiveram para si e para a comunidade. Falam também que até hoje quando

Execução



Apoio Técnico



Realização



falta água encanada alguns moradores ainda procuram as nascentes. Estas pessoas, na verdade, vivenciaram momentos onde ainda não existia água encanada, então já foram dependentes de nascentes para sua subsistência. Tal experiência talvez seja a explicação para uma relação tão boa com a nascente e o meio. (...). Vários desses moradores descreviam como era a paisagem do bairro antes, contavam a relação que tinham com o lugar e como foi mudando até os dias atuais. Confesso que era muito interessante escutar esta relação que as pessoas tinham com o meio, como isso influenciou suas vidas e como o homem modificou o espaço e sua forma de relacionar com ele. Os mais velhos descrevem com muita saudade a relação que tinham com o córrego despoluído e com animais que abrigavam na região anteriormente (RODRIGUES JÚNIOR, 2017).

Eu vejo que os mais velhos têm um cuidado e um carinho maior. Eles sentiram falta (d'água) e agora valorizam (...). Na rua Amaranto Verde tem uma nascente que foi drenada para fora de uma moradia e apresenta muita pressão. A água é jogada no esgoto a céu aberto. As pessoas só lembram desta "bica" quando a água da COPASA acaba, aí eles vão lá capinam e limpam para pegar água. (...). Em muitos locais o que faz o rio é o esgoto.... Muitos perguntam se o trabalho é para tirar o esgoto (DIAS, 2017).

Uma das formas de abordagem utilizadas foi a referência aos moradores nativos e mais antigos, especialmente os mais velhos, como ponte de estratégias para identificar as nascentes e suas qualificações, assim dando origem as regiões, idades, perfil de moradores contribuintes e seus relatos como cuidadores, alguns senhores já tem um grande cuidado e carinhos com as nascentes (TORRES, 2017).

Por outro lado, a equipe de cadastramento percebeu que a maioria dos jovens¹⁰ desconhecia a existência das nascentes na região onde moram e/ou demonstraram pouco interesse sobre a importância da preservação dos recursos hídricos. Muitos desses jovens, inclusive, desconhecem o próprio termo nascente, mesmo quando era explicado usando-se outras referências, como "mina ou fonte d'água". Também houve casos em que os jovens realmente não sabiam noticiar sobre a existência de nascentes na região onde moram ou preferiram não informar, mesmo em ocasiões de presença de nascente dentro do imóvel onde moram. Neste último caso, geralmente falavam para retornar ao local e conversar com um adulto. Já as crianças mostraram-se, na maioria das vezes, mais curiosas sobre o assunto e gostavam de informar ou acompanhar o adulto no processo de cadastramento. Para a equipe de cadastramento, essa atitude dos jovens transmite, muitas vezes, desconhecimento,

¹⁰ Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS), a juventude é delimitada como o período que se estende dos 15 aos 24 anos. Fonte: <https://politicaspUBLICAS.almg.gov.br/temas/saude_adolescente_jovem/entenda/informacoes_gerais.html?tagNivel1=295&tagAtual=27653>

falta de interesse no tema e/ou ainda falta de vivência e conexão com a paisagem natural.

Outra característica observada com frequência na atividade de cadastramento foi que diversos moradores, sobretudo os mais jovens, associavam os cursos d'água ao esgoto, ou seja, viam as nascentes como fontes de maus odores e transmissoras de doenças.

A seguir, alguns depoimentos dos Agentes de Apoio ao Cadastramento que exemplificam as percepções apontadas.

No caso dos jovens, não de forma generalizada, mas estes não dão importância para as nascentes e muito menos para os córregos. Para eles, o córrego é esgoto e muitos deles desconhecem até mesmo o que é uma nascente. (...). Eu observo uma limitação entre o discurso e realidade. Os adolescentes são muito difíceis de atingir. É preciso atingi-los, esse é o maior desafio. Se a comunidade não der sequência aos trabalhos, não adianta. A população precisa continuar a ocupar, preservar as nascentes e plantar mudas. (RODRIGUES JÚNIOR, 2017).

Descaso, principalmente dos jovens, é minha maior percepção aqui no bairro (Ribeiro de Abreu). O problema aqui é de mobilização. Os pais jogam a responsabilidade na escola. O adolescente também é vítima. Ele não tem referência e atenção, ele está muito vulnerável. (...). Importante integrar as associações de bairro nas ações e práticas ambientais (DIAS, 2017).

Falta de conhecimento. Falta de informação e de educação ambiental, principalmente dos jovens. A cidade tem muitos problemas que não tem a ver com nascentes. As pessoas têm muitos problemas pessoais também. E não existe um problema maior que a água. As pessoas, e principalmente os adolescentes, precisam entender que é preciso cuidar da água porque de alguma forma ela vai acabar. (...). Tem também a questão da facilidade da água chegar na torneira da sua casa também. Se a água chega fácil assim, então o jovem de 16 anos não liga para a nascente. Eu acho que aí é que falta o poder público mostrar que é preciso preservar, que a água vem de uma nascente (TORRES, 2017).

Para Gomes (2017):

Fica evidente que existe uma carência de atividades constantes de educação ambiental dentro e fora das escolas, com maior envolvimento das associações locais e do poder público, visando à manutenção e promoção da qualidade ambiental das nascentes, com ações integradas ao apoio aos adolescentes.

Também foi observado, na região do Capão (pertencente à Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho), que a população prefere ver uma avenida ao invés de um parque, ou prefere ver um curso d'água canalizado do que recuperado. Novamente foi salientado pelos Agentes de Apoio ao Cadastramento a necessidade de desenvolver

300

Execução



Apoio Técnico



Realização



trabalhos de educação ambiental e de ressignificação dos espaços urbanos, construindo áreas de lazer onde os cursos d'água e as nascentes desenvolvam papel central. Esta ideia se faz presente nas falas a seguir.

Se eu pudesse falar da maior dificuldade eu diria que é a população entender a questão ambiental e apoiar a gente. A população, às vezes, prefere ver uma avenida, tampando e sepultando um córrego, do que ter e ver seu filho crescer em um parque, onde ele possa entender de onde vem a água, onde ele possa ver uma nascente minando do solo. Isso dá uma outra concepção de futuro dessas crianças, essas crianças irão lembrar o resto da vida que viram uma nascente, viram que a água era limpa, que era um local cheio de árvore. Por que os adolescentes de hoje não sabem o que é uma nascente? Porque eles não tiveram essa vivência em casa e a escola também não leva para campo (...). O ambiente é só a rua para eles. O maior desafio é esse (RODRIGUES JÚNIOR, 2017).

No Felicidade, por exemplo, cuidam mais do ambiente agora. Não tem mais pisoteio na nascente. O projeto foi muito bem aceito. A intervenção de valorização todo mundo vê, é outra coisa, quando a comunidade viu como um projeto sério e incorporou essa ideia, ela viu e valorizou sua importância (TORRES, 2017).

O parquinho aqui foi a mesma coisa, quando as pessoas se sentem donos, eles cuidam e protegem o parque. As crianças e as adolescentes agora vigiam o parquinho (DIAS, 2017).

Cabe destacar que 120 (cento e vinte) nascentes cadastradas foram revisitadas outras 02 (duas) vezes após sua identificação para realização das análises de qualidade das águas. A realização dos procedimentos para determinação dos parâmetros avaliados, tanto em propriedades privadas, como em áreas públicas, gerava curiosidade por parte da população local. Os primeiros questionamentos em geral estavam relacionados ao porquê da realização das análises de qualidade da água. Após a devida contextualização, a população local manifestava grande interesse no tocante aos resultados na análise, ansiosos por saber se a água é “limpa” ou não.

Essas manifestações identificadas são um indicativo de que a população local se interessa pelas nascentes, mesmo que não se engajem na proteção das mesmas. Esse interesse da população em conhecer a qualidade das águas das nascentes pode ser utilizado, de forma integrada a outras ações de mobilização social e educação ambiental, para reforçar seus laços com os cursos d'água da bacia.

A percepção geral dos cadastradores é que há necessidade de atividades sociais e de educação ambiental contínua em cada uma das regiões do projeto, e que estas não fiquem restritas somente às escolas, já que sua eficácia também depende da

Execução



Apoio Técnico



Realização



participação dos pais no processo educativo das crianças e adolescentes. Além disso, foi relatado pelos Agentes de Apoio ao Cadastramento a necessidade de um órgão governamental, seja municipal ou estadual, que incentive as boas práticas, levando à expansão da percepção ambiental da população acerca da preservação das nascentes e as ações de melhorias ambientais.

A equipe técnica também ressaltou o papel do CBH Rio das Velhas e do Subcomitê do Ribeirão Onça, bem como da própria comunidade como agentes de mudança:

Além da deficiência de atuação do poder público, das escolas e da família na educação ambiental, é preciso ampliar a divulgação do papel dos comitês de bacias hidrográficas na sociedade. Tem que estabelecer uma maior proximidade entre os comitês e a população para que a gestão sustentável das águas avance. Em campo, percebo que poucas pessoas conhecem os comitês de bacia. (...). Agora, considerando a atuação da sociedade, a gente observa que quando um projeto é abraçado pelos moradores de determinada região, esse dado pode ser um indicativo do que os moradores daquela região estão demandando. Assim, a própria comunidade, quando organizada, consegue reivindicar por melhorias e transformar os usos dos espaços públicos, modificando as relações com as nascentes e com o espaço urbano. (GOMES, 2017).

Nesse contexto, pode-se dizer que esses resultados apontam informações importantes que podem auxiliar na elaboração de medidas que visam recuperar e preservar as nascentes na região e/ou indicar possíveis usos sustentáveis que associem melhorias à qualidade ambiental das nascentes com a criação de espaços recreativos e/ou educacionais.

Execução



Apoio Técnico



Realização



6 DESAFIOS PARA O CADASTRAMENTO E A PROTEÇÃO DE NASCENTES

Os principais desafios identificados no cadastramento de nascentes estavam associados ao medo por parte da comunidade, de que o cadastro gerasse algum tipo de cobrança. Houve ainda a dificuldade de encontrar pessoas que pudessem indicar áreas de nascentes, dificuldade de entrar em áreas de risco e de encontrar pessoas que se interessassem em ser cuidadores de nascente, principalmente em função do medo de receber ameaças de moradores da região, que utilizam o local do entorno da nascente como rota do tráfico de drogas.

Sobretudo nas regiões da Sub-bacia do Baixo Onça e da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, muitos moradores demonstraram medo de falar que tinham nascentes dentro da propriedade onde moram, mesmo nos casos em que essas pessoas são donas do terreno. O acesso era negado pelo morador mesmo quando alguém da comunidade afirmava que havia uma nascente naquele local. Também foram identificados moradores pedindo para não cadastrar nascentes porque tinham receio de serem expulsos ou cobrados pelo seu uso. Nesse caso, os Agentes de Apoio ao Cadastramento salientavam a importância do projeto hidroambiental, e sua não vinculação ao Estado ou ao município. Também foi relatado que ao se explicar que o projeto hidroambiental derivava do dinheiro da cobrança pelo uso da água e que foi uma demanda da população local, as pessoas geralmente ficavam mais receptivas e abertas para ouvir e ajudar no cadastramento. Salienta-se que foi verificado que a existência de comitês e subcomitês de bacias hidrográficas era uma informação pouco conhecida para muitos moradores identificados durante o cadastramento. Por outro lado, quando se citava o Projeto Manuelzão, como membro do Comitê do Rio das Velhas, as pessoas diziam que já tinham ouvido falar e a receptividade aumentava bastante.

Em relação à questão dos cuidadores, a equipe de cadastramento ressaltou a importância do papel de esclarecer e estimular os moradores a serem cuidadores de nascentes, explicando como poderiam ter outra relação com a água. Em muitos casos, os potenciais cuidadores de nascentes apontaram como maior problema o esgoto, que é a principal fonte de contaminação da maior parte dos córregos e nascentes na região.

Um outro desafio identificado pela equipe foi a busca por “pessoas chaves”, que eram aquelas que detinham maior conhecimento sobre a topografia do terreno e a localização de nascentes na região. Em diversos locais, só foi possível fazer o cadastramento porque havia “pessoas chaves” disponíveis para ajudar. Nesse contexto, os Analistas Ambientais e os Agentes de Apoio ao Cadastramento procuraram conversar com pessoas mais idosas e moradores antigos nos bairros buscando apoio para a localização de nascentes. Conforme relatos da equipe, aconteceram muitos casos de indicação de nascentes em que os cadastradores ao chegarem ao local apontado, descobriam que a fonte citada já havia sido extinta pelo avanço das ocupações, sobretudo irregulares. Contudo, na maior parte das vezes, as nascentes foram facilmente localizadas com as informações destes moradores e, ao descobri-las, abria-se o caminho para a identificação de outras unidades.

Percorrer e encontrar potenciais cuidadores de nascentes nas áreas de maior vulnerabilidade social, onde há conflito pelo controle do tráfico de drogas, também se configurou como um grande desafio no cadastramento. Ressalta-se que na Região da Sub-bacia do Baixo Onça muitas pessoas não aceitaram ou não demonstraram interesse em ser um cuidador de nascentes por medo de receberem ameaças, especialmente de jovens envolvidos com o tráfico. Nessa região, há diversas nascentes próximas a pontos de tráfico e a falta de segurança acaba sendo um dificultador na execução dos trabalhos ambientais, inclusive quando se projetam perspectivas futuras de manejo dessas nascentes. Nas outras regiões do projeto hidroambiental também foram verificadas dificuldades e resistências em determinados locais, porém, em menor quantidade.

A violência é um fator que dificulta tanto o cadastro das nascentes, como a proteção das mesmas. A população local de algumas áreas, demonstra receio de que intervenções que busquem conservar as nascentes que envolvam o incremento da vegetação ou a criação de espaços de lazer possam contribuir para o aumento da violência. Dessa forma, a segurança é um aspecto que deve ser considerado durante o planejamento de ações para recuperação e/ou conservação de nascentes em áreas públicas.

Nas situações referidas acima, os Analistas Ambientais e os Agentes de Apoio ao Cadastramento tiveram como desafio conversar com as pessoas sobre a possibilidade de reestabelecer antigos parques e praças abandonados em ambientes de convívio, onde as nascentes ali existentes possam ser preservadas, formando ou compondo

espaços de lazer. Nesse sentido, pode-se dizer que a maior dificuldade é encontrar potenciais cuidadores nessas áreas públicas subutilizadas ou abandonadas, onde o poder público municipal ou estadual se faz pouco presente.

Cabe salientar ainda a dinamicidade dos processos de modificação da paisagem em uma área intensamente urbanizada como o município de Belo Horizonte (MG). A velocidade no qual as transformações se processam, representa um desafio tanto para o cadastro das nascentes, como para a proteção das mesmas. Loteamentos, ocupações (ou invasões) de terrenos, construções e ampliações de edificações são processos ligados à dinâmica imobiliária da região que podem vir a comprometer a dinâmica ambiental das nascentes.

Por fim, a equipe de cadastramento ressaltou a importância da educação ambiental para jovens, principalmente, e da importância de se manter canais de informações permanentes destacando continuamente a necessidade da preservação das nascentes.

Cabe destacar também, a limitação da realização do trabalho de cadastro durante dias chuvosos, visto que as poças d'água poderiam ser facilmente confundidas com nascentes. Nesses momentos, o cadastro foi temporariamente paralisado ou, quando as chuvas não eram de alta intensidade e constantes, a equipe procurou priorizar o cadastramento de nascentes em áreas particulares e/ou onde havia moradores para trocar informações.

Esses desafios associados ao cadastramento indicam a dificuldade para implantação de ações que contribuam para a conservação das nascentes. Tanto o desconhecimento acerca da importância das nascentes, como a indiferença por parte de alguns moradores, são desafios que requerem ações de mobilização social e de educação ambiental.

Execução



Apoio Técnico



Realização



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades relacionadas ao cadastro ocorreram em conformidade com o planejado e o total de nascentes cadastradas excedeu a quantidade de 600 (seiscentas) nascentes determinadas no TDR. A Região da Sub-bacia do Baixo Onça apresenta maior quantidade de nascentes cadastradas, seguida pelas regiões das Sub-bacias do Córrego Vilarinho e do Ribeirão Isidoro, respectivamente.

As informações coletadas indicam que as nascentes estiveram sujeitas a intensos impactos antrópicos, tanto intervenções diretas associadas a aterros, represamentos e drenagens, como indiretos, advindos do despejo de esgoto, do descarte irregular de resíduos e da supressão da vegetação ciliar. Como esses impactos se processam de diferentes formas na área de estudo, o cadastro foi uma ferramenta importante para a compreensão das principais características das nascentes, orientando ações para sua conservação e recuperação.

Considerando os impactos ambientais macroscópicos levantados na bacia, pode-se dizer que, de forma geral, os acessos e a proximidade de equipamentos urbanos, sobretudo de edificações, são os principais aspectos que impactam e reduzem o grau de proteção das nascentes nas três bacias avaliadas. Tal fato se deve ao impacto decorrente da passagem de pessoas e animais, ao lançamento de lixo e entulho no entorno da nascente e/ou ao uso da água. Em relação a este último aspecto, é importante relativizar, no meio urbano, a função e a proteção ambiental das nascentes. No contexto urbano, as nascentes protegidas nem sempre coincidem com aquelas que não apresentam uso associado ou que estão com vegetação no entorno. Além disso, dependendo do uso dado à nascente, como o doméstico, a recreação de contato primário e/ou o paisagístico, há mais benefícios socioambientais do que a simples preservação de uma nascente no meio urbano. Um exemplo dessa situação ocorre na nascente do bairro Jardim Felicidade (NAS151), na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, onde a existência de usos, tais como a lavagem de carro, dessedentação animal e recreação de contato primário, podem ser fatores que contribuam para a mobilização social da comunidade.

Outra observação a ser considerada é que, apesar do esgoto não ter se configurado

Execução



Apoio Técnico



Realização



como um parâmetro com baixas pontuações nos gráficos apresentados, durante as atividades de campo, o maior problema diagnosticado não foi a poluição da nascente por esgoto, mas sim a sua conexão direta com a rede de esgoto ou com os corpos d'água contaminados pelo despejo de esgoto. Nesse sentido, as águas a jusante das nascentes já se encontram, em sua maioria, altamente poluídas em função da deficiência do serviço de esgotamento sanitário nas áreas de estudo, sobretudo na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.

Também cabe ressaltar que proteger pontualmente as áreas de nascentes não garante o seu equilíbrio hidrológico, pois sua formação e manutenção depende da sua área de contribuição. Assim, alterações no uso e na ocupação do solo e nos volumes de água subterrânea nas áreas de contribuição são potencialmente impactantes às nascentes. Nessa perspectiva, a bacia hidrográfica ganha relevância como unidade de gestão e proteção de nascentes e corpos d'água (FELIPPE E MAGALHÃES JUNIOR, 2012).

As informações geradas durante o cadastro indicam que as nascentes inseridas na área de estudo estão sujeitas à diferentes impactos da urbanização. A presença de lixo, entulho e os lançamentos de esgotos são problemas comuns na área de estudo que contribuem para a degradação da qualidade das águas das nascentes.

Outro impacto da urbanização sobre as nascentes é o aumento das taxas de impermeabilização, tanto nas áreas próximas áreas nascentes, como nas zonas preferências de recargas dos aquíferos. O aumento das taxas de impermeabilização reduz a infiltração de água, diminuindo a disponibilidade hídrica dos aquíferos que alimentam as nascentes, o que pode resultar na diminuição dos volumes de água das mesmas, o que chegou a ser relatado por moradores locais. Durante o processo de cadastro foram identificados também relatos de nascentes que secaram, o que possivelmente é uma consequência desse aumento das taxas de impermeabilização.

O incremento das taxas de impermeabilização do solo também resulta no aumento das taxas de escoamento pluvial, o que potencializa a contaminação das nascentes e dos demais corpos hídricos pela poluição difusa. Parte das características identificadas durante o cadastro, em especial a existência de processos erosivos e a presença de lixo no entorno das nascentes, são influenciadas por esse processo.

307

Execução



Apoio Técnico



Realização



Esse aumento da impermeabilização também possui relação com as condições das nascentes cadastradas, o que é evidenciado pela quantidade de nascentes drenadas, drenadas confinadas, aterradas e represadas. Para que os espaços onde essas nascentes sejam ocupados, elas acabam sendo alvos de intervenções que permitam a construção de edificações ou o uso dos terrenos.

Em contrapartida, verifica-se que as nascentes em condição natural encontram-se quase que exclusivamente restritas aos parques municipais da cidade e ao Parque Estadual Serra Verde, nos locais que apresentam as menores taxas de impermeabilização. Os impactos advindos da urbanização se mostram tão intensos na área que estudo que essas unidades de conservação acabam funcionando com enclaves, protegendo fragmentos de vegetação e contribuindo para a preservação das nascentes.

Os impactos da urbanização também são evidenciados pelos resultados das análises de qualidade da água. Os resultados indicam que além dos impactos advindos da poluição difusa, várias das nascentes também encontram-se contaminadas por efluentes domésticos, o que evidencia a necessidade de ampliação dos serviços de coleta de esgotamento sanitário, sobretudo em áreas de ocupação.

As informações coletadas durante o cadastramento também indicam a importância de ações de mobilização social, tais como as desenvolvidas no âmbito do presente projeto hidroambiental. Esse tipo de atividade tem se mostrado importante para a sensibilização da população acerca de questões ambientais, em especial daquelas relacionadas às nascentes, tendo um papel fundamental na conservação e na recuperação das mesmas.

Por fim, cabe salientar também que a proteção das nascentes é um desafio para a sociedade, sobretudo em ambientes urbanos. Verifica-se a possibilidade de que ações desenvolvidas pelo SCBH Ribeirão Onça, como o presente cadastro de nascentes, possam ser integradas à instrumentos de gestão municipais ou metropolitanos, tais como os Planos Diretores Municipais e as propostas de Trama Verde-Azul. Dessa forma, seria possível potencializar o resultado de ações que contribuam para a melhoria da qualidade ambiental em espaços urbanos, bem como proteger as nascentes.

Execução



Apoio Técnico



Realização



8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFAKIT LTDA. **Kit Básico Potabilidade.** Disponível em: <<http://www.alfakit.ind.br/kit-basico-potabilidade-cod-2693/1/>>. Acessado em: 10 de dezembro de 2017.

AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO (AGÊNCIA PEIXE VIVO). **Ato Convocatório nº. 020/2011. Contrato de Gestão IGAM nº. 003/2009.** Contratação de consultoria especializada para execução dos trabalhos de levantamento de áreas de nascentes hídricas e cadastramento dos respectivos proprietários, em área urbanas nas bacias Arrudas e Onça – Bacia do rio das Velhas. Disponível em <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/agencia_de_bacias/2011/ato-020-2011-arrudas-onca-cbh-velhas-versao-final.pdf>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2018.

_____. **Ato Convocatório nº. 004/2015. Contrato de Gestão IGAM nº. 002/2012.** Contratação de empresa especializada para revitalização de nascentes urbanas na bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas e divulgação de práticas ambientais para proteção e conservação das nascentes. Disponível em <http://agenciapeixevivo.org.br/images/2015/cg02igam/atosconvocatorios/ATO_004_2015_CG_IGAM_NASCENTES_ARRUDAS_ONCA_09_12_2015.pdf>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2018.

_____. **Ato Convocatório nº. 005/2016. Contrato de Gestão IGAM nº. 002/2012.** Contratação de empresa especializada para revitalização de nascentes urbanas na bacia hidrográfica do ribeirão Onça e divulgação de práticas ambientais para proteção e conservação das nascentes. 2016a. Disponível em <http://www.agenciapeixevivo.org.br/images/2016/cg02igam/atosconvocatorios/ATO_005_2016_CG_IGAM_NASCENTES_ONCA_17_03_2016.pdf>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2018.

_____. **Ato Convocatório nº. 008/2016. Contrato de Gestão IGAM nº. 002/2012.** Contratação de pessoa jurídica especializada para elaboração de diagnóstico de nascentes urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte, Minas Gerais. 2016b. Disponível

Execução



Apoio Técnico



Realização



em<http://agenciapeixevivo.org.br/images/2016/cg02igam/atosconvocatorios/TDR_U TE_Ribeirao_Onca_ATO_008_2016_CG_IGAM.pdf>. Acesso em :18 de agosto de 2017.

BELO HORIZONTE. **Lei nº. 7.165, de 27 de agosto de 1996.** Institui o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte. *Diário Oficial do Município*, 27 de agosto de 1996a.

_____. **Lei nº. 7.166, de 27 de agosto de 1996.** Estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município. *Diário Oficial do Município*, 27 de agosto de 1996b.

BONAT, W.H.; DALLAZUANA, H. **Estimadores de Kernel**, 2007. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/lib/exe/fetch.php/projetos:kernel.pdf>>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

BORSAGLI, Alessandro. **Curral Del Rey**. 2014. Disponível em: <<http://curraldelrey.com/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº. 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. *Diário Oficial da União*, 13 de maio de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 13 de setembro de 2017.

_____. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 18 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2018.

_____. **Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro

310

Execução



Apoio Técnico



Realização



de 1989. *Diário Oficial da União*, 9 de janeiro de 1997.

_____. **Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 8 de janeiro de 2007.

_____. **Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 28 de maio de 2012.

_____. **MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação (PRC), nº 5, de 28 de setembro de 2017.** Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX - Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (Origem: PRT MS/GM 2914/2011). *Diário Oficial da União*, 28 de setembro de 2017. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2018.

BRITO, D. C. B. **Aplicação do sistema de modelagem da qualidade da água QUAL 2KW em grandes rios: o caso do alto e médio rio Araguari-AP.** 208. 152f2 Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, Macapá, 2008.

CÁCERES, N. D.; MAIA-RODRIGUES, B. H.; OLIVEIRA, L. A. F. de; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. M. **Avaliação do projeto de valorização de nascentes urbanas na bacia hidrográfica do Ribeirão Onça: o impacto na percepção social de duas nascentes.** *Revista Caminhos de Geografia*, v.19, p. 38-53, 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA O RIO DAS VELHAS (CBH RIO DAS VELHAS). **Deliberação CBHVELHAS nº. 01, de 9 de fevereiro de 2012.** Define as Unidades Territoriais Estratégicas – UTE, da bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Disponível

Execução



Apoio Técnico



Realização



em: <<http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/deliberacoes/dn01-2012%20unidades%20territoriais.pdf>>. Acessado em: 18 de junho de 2018.

_____. **Deliberação CBHVELHAS nº. 10, de 15 de dezembro de 2014.** Aprova o Plano Plurianual de Aplicação dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio das Velhas, referente aos exercícios 2015 a 2017 e dá outras providências. Disponível em: <http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/deliberacoes/DN_010_2014_Aprova%20PPA%20_2015_2017_CBH_Rio_das_Velhas.pdf>. Acessado em: 18 de agosto de 2017.

_____. **Deliberação CBHVELHAS nº. 01, de 11 de fevereiro de 2015.** Dispõe sobre os mecanismos para a seleção de demandas espontâneas de estudos, projetos e obras que poderão ser beneficiados com os recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, no âmbito do CBH Rio das Velhas, detalhados no Plano Plurianual de Aplicação, para execução em 2015 a 2017. Fevereiro, 2015a. Disponível em: <http://cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/deliberacoes/DN_01_2015_Dispoe_sobre_mecanismos_para_selecao_de_demandas_espontaneas_de_estudos_projetos_e_obras.pdf>. Acessado em: 18 de agosto de 2017.

_____. **Manual do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.** Maio de 2016. 16p. Disponível em: <<http://cbhvelhas.org.br/noticias/cbh-rio-das-velhas-lanca-manual-sbre-a-gestao-dos-recursos-hidricos-2/>> Acessado em: 18 de junho de 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Apêndice A - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem.** São Paulo, 2009.

CONSÓRCIO ECOPLAN ENGENHARIA E SKILL ENGENHARIA (CONSÓRCIO ECOPLAN/SKILL). **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas: Resumo Executivo.** Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Belo Horizonte, 2015. 233 p.

DIAS, Katiuce Lourdes. **Entrevista concedida a Guilherme Vieira Cerqueira e**

Execução



Apoio Técnico



Realização



Cecília Siman Gomes. Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2017.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em Unidades de Conservação de Belo Horizonte - MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais.** 2009. 277 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Análise Ambiental). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

_____. **Gênese e Dinâmica de Nascentes: Contribuições a partir da investigação hidrogeomorfológica em região tropical.** 2013. 254 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. **Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG.** *Revista Geografias*, v.15, p. 8-23, 2012.

_____. **Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas.** *Revista Geografias*, v. 9, n. 1, p. 70–81, 2013.

_____. **Desenvolvimento De Uma Tipologia Hidrogeomorfológica De Nascentes Baseada Em Estatística Nebulosa Multivariada.** *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 15, n. 3, 2014.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; DEBIEN, B. R.; AULER, L. M. L. A. **Sistemas aquíferos de origem de nascentes em Lagoa Santa e Serra do Cipó (MG).** *Revista Brasileira de Geomorfologia*, São Paulo, v. 16, n. 22, p. 283-300, Abr-Jun 2015.

GOMES, Cecília Siman. **Entrevista concedida a Guilherme Vieira Cerqueira.** Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2017.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. **Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica.** *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 32, pp. 103-120, jun. 2005, *apud* AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO (AGÊNCIA PEIXE VIVO). **Ato Convocatório nº.**

Execução



Apoio Técnico



Realização



008/2016. Contrato de Gestão IGAM nº. 002/2012. Contratação de pessoa jurídica especializada para elaboração de diagnóstico de nascentes urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte, Minas Gerais.

GOS FLORESTAL SOLUÇÕES AMBIENTAIS (GOS FLORESTAL). **Execução das obras e serviços para revitalização de nascentes urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça e divulgação de práticas ambientais para proteção e conservação das nascentes. Produto 8: Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água.** Agosto de 2017. 160 p. Disponível em: <http://cbhvelhas.org.br/wp-content/uploads/2017/09/ON%C3%87A_PRODUTO-08_relatorio-qualidade-da-agua_v05_30-08-17-Rev-1.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2017.

HANNA INSTRUMENTS. **Manual de Instruções - Modelo HI 98194.** Disponível em <http://www.hannacom.pt/imgGestao/_manuais/2305_HI98194.pdf>. Acessado em: 10 de janeiro de 2018.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2017: Resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas.** Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2018. 189 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico do Brasil de 2010.** Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> Acessado em: 20 de novembro de 2017.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água.** 3ª Edição. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL (LUME). **Catálogo do Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas dos Ribeirões Arrudas e Onça.** Belo Horizonte, 2012a, 25 p. Disponível em: <<http://www.agbpeixevivo.org.br/images/AAGB/comites/cbhsf5/Catalogo%20Projeto%20Valorizacao%20de%20Nascentes%20Urbanas.pdf>>. Acesso em: 13 de agosto de 2017.

Execução



Apoio Técnico



Realização



_____. **Relatório Final do Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas do Ribeirão Onça.** Belo Horizonte, 2012b, 247 p. Disponível em: <<http://cbhvelhas.org.br/projetos-subcomites-arrudas-e-onca/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2017.

LUGARES METROPOLITANOS (LUMES). **Mapeamento da identidade cultural na Região Metropolitana de Belo Horizonte e a contribuição do projeto LUMES na constituição de uma cidadania metropolitana.** Belo Horizonte, 2017.

MACROZONEAMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (MZ-RMBH). **Produto 4: Definição Final das Zonas de Interesse Metropolitano.** Belo Horizonte, 2015.

MAIA RODRIGUES, Brenner Henrique. **Entrevista concedida a Guilherme Vieira Cerqueira.** Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2017.

MANARA, A. L. G., CLEMENTE, A. R. (2011). **Qualidade d'água de microbacia urbana, Córrego Lavapés na cidade de Mogi Mirim - SP.** Scientia Plena (7-8), pp. 1-15.

MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A. **Parâmetros Indicativos para Qualidade da Água em Nascentes com Diferentes Coberturas de Terra e Conservação da Vegetação Ciliar.** *Floresta e Ambiente*, 2015; 22(2): 171-181.

MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM) / CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). **Deliberação Normativa Conjunta nº. 01, de 05 de maio de 2008.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário do Executivo - "Minas Gerais"*, 20 de maio de 2008. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2018.

_____. **Decreto nº. 39.692, de 29 de junho de 1998.** Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. *Diário Oficial de Minas Gerais*, 29 de junho de 1998.

Execução



Apoio Técnico



Realização



NMC PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. **Elaboração de Diagnóstico de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça em Belo Horizonte/MG: Plano de Trabalho.** Belo Horizonte, 2017.

PARAGUAÇU, L.; MIRANDA, V.; FELIPPE, M.; MAGALHÃES JR, A. **Influência da urbanização na qualidade das nascentes de parques municipais em Belo Horizonte - MG.** VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2010, Recife-PE, 2010.

PARZEN, E. **On estimation of a probability density function and mode.** *Annals of Mathematical Statistics*, v.33, n.3, p.1065–1076, 1962.

PINTO, L.V.A.; ROMA, T.N.; BALIEIRO, K.R.C. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. *Cerne*, Lavras, v.18, n.3, 2012.

PLANO DIRETOR DE DESENVIMENTO INTEGRADO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (PDDI-RMBH). **Sumário executivo do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 2011.

PLANO DE DESENVIMENTO DO VETOR NORTE DE BELO HORIZONTE (PDVN-BH). **Relatório final - Estudo sobre os impactos oriundos de iniciativas localizadas no Eixo Norte da RMBH e definições de alternativas de desenvolvimento econômico, urbano e social para o município de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (PBH). **Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2016/2019.** Volume I/II. Novembro, 2016.

RODRIGUES, V. A. **Recuperação de nascentes em microbacias da cuesta de Botucatu.** In RODRIGUES, B. A.; BUCCI, L. A. (Orgs.). *Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais.* Botucatu> FEPAF, 2006, 5p.

RODRIGUES JÚNIOR, Giovani. **Entrevista concedida a Guilherme Vieira Cerqueira e Cecília Siman Gomes.** Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2017.

SENRA, J. B. **Epitáfio: a floresta se despede da cidade?** 2018. 184 f. Dissertação

Execução



Apoio Técnico



Realização



(Mestrado em Geografia e Análise Ambiental). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA CAPITAL (SUDECAP). **Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte**. Primeira Etapa. Belo Horizonte. 2000.

TERRA VIVA ORGANIZAÇÃO AMBIENTAL (TERRA VIVA). **Projeto Catalogador de Nascentes da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Pampulha**. Belo Horizonte, julho de 2015. 668 p. *apud* AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO (AGÊNCIA PEIXE VIVO). **Ato Convocatório nº. 008/2016. Contrato de Gestão IGAM nº. 002/2012**. Contratação de pessoa jurídica especializada para elaboração de diagnóstico de nascentes urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte, Minas Gerais.

TORRES, Marcos Paulo. **Entrevista concedida a Guilherme Vieira Cerqueira e Cecília Siman Gomes**. Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2017.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 632 p.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3 Edição. Belo Horizonte, MG: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

Execução



Apoio Técnico



Realização



9 APÊNDICE

9.1 APÊNDICE I - Formulário de Caracterização de Nascentes

DIAGNÓSTICO DAS NASCENTES IDENTIFICADAS				CÓDIGO	
Nome do proprietário da área					
Telefone para Contato		E-mail			
Data da Avaliação					
Sub-bacia hidrográfica		Microbacia			
Localização/Endereço/Referência					
Coordenadas Geográficas (UTM-SAD 69)					
CARACTERIZAÇÃO DAS NASCENTES					
Confirmada		Proteção		Temporalidade	
Forma		Aspecto		Migração de ferro e óxidos	
Condição		Vazão		Uso	
Geomorfologia		Estrato vegetacional			
Observações sobre características físicas					
Declividade aproximada do terreno					
Cor do solo		Granulometria Predominante			
Observação					
Espécies de vegetação encontradas					
Observação					
Drenagem Antropogênica					
Observação					
Descrição dos processos erosivos presentes					
Observações sobre características da ocupação humana					
Presença de lixo (detalhar os materiais presentes, quantidade, origem e frequência de despejo)					
Lançamento de esgoto/efluentes (onde são lançados, quais características)					
Grau de impermeabilização					
Uso do solo					
Observações gerais					
ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL MACROSCÓPIO PARA NASCENTES					
Cor da água		Odor		Lixo ao redor	
Materiais Flutuantes (lixo na água)				Espuma	
Óleos		Esgoto		Vegetação	
Usos		Acesso		Equip. urbanos	
Somatório		Classe		Grau de Proteção	

9.2 APÊNDICE II – Resultados individuais da análise da qualidade das águas das Nascentes

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (µS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS007	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	8,00	20,00	-3,00	1,00	11,00	3,00	29,00	4,0	0,0	112,00	371,00	189,00
NAS007	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	1,00	6,50	-20,00	3,00	3,00	3,00	7,00	14,00	31,0	21,0	1,06	365,00	182,00
NAS011	Vilarinho	Período Seco	0,10	-0,25	-0,10	7,00	20,00	-5,00	0,00	9,00	42,00	37,00	2,0	4,0	7,00	2,20	84,00
NAS011	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	-0,10	8,00	20,00	-3,00	3,00	3,00	9,00	15,00	14,0	11,0	6,21	216,00	85,00
NAS013	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,50	0,50	6,50	20,00	5,00	0,00	10,00	29,00	38,00	0,0	0,0	6,31	1,21	275,00
NAS013	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	-0,25	6,00	20,00	3,00	3,00	4,00	5,00	4,00	3,0	8,0	6,31	1,21	275,00
NAS017	Vilarinho	Período Seco	0,10	-0,25	0,00	6,00	20,00	-3,00	0,00	6,00	6,00	10,00	44,0	9,0	1,68	300,00	197,00
NAS017	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	-0,10	7,00	20,00	-3,00	1,00	3,00	8,00	15,00	53,0	13,0	1,51	375,00	188,00
NAS021	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	-0,10	5,50	20,00	-3,00	1,00	11,00	10,00	4,00	11,0	1,0	5,99	198,00	97,00
NAS021	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	5,50	20,00	-3,00	1,00	3,00	2,00	1,00	17,0	0,0	5,96	192,00	96,00
NAS022	Vilarinho	Período Seco	-0,10	0,25	0,00	6,00	20,00	-3,00	1,00	11,00	6,00	13,00	1,0	0,0	2,96	153,00	77,00
NAS022	Vilarinho	Período Chuvoso	0,75	0,25	0,50	6,50	20,00	-5,00	1,00	4,00	5,00	8,00	4,0	5,0	119,00	148,00	74,00
NAS028	Vilarinho	Período Seco	0,10	0,25	0,00	7,50	20,00	5,00	0,50	3,00	18,00	25,00	14,0	33,0	7,84	192,00	681,00
NAS028	Vilarinho	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,50	7,50	20,00	5,00	0,50	3,00	18,00	25,00	20,0	45,0	7,34	1,67	672,00
NAS032	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	-0,10	6,00	20,00	-3,00	1,00	10,00	6,00	5,00	8,0	1,0	283,00	273,00	139,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS032	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	6,50	20,00	3,00	1,00	2,00	4,00	5,00	11,0	0,0	283,00	273,00	139,00
NAS034	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	6,00	20,00	-3,00	1,00	10,00	11,00	13,00	33,0	15,0	5,90	162,00	25,80
NAS034	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	5,00	1,00	6,00	20,00	100,00	1,00	3,00	7,00	21,00	42,0	20,0	5,90	159,00	24,70
NAS042	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	6,50	20,00	-3,00	0,00	16,00	36,00	34,00	0,0	0,0	2,52	400,00	200,00
NAS042	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	3,00	7,00	-20,00	3,00	1,00	4,00	9,00	15,00	26,0	10,0	2,42	400,00	200,00
NAS043	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	6,50	20,00	-3,00	3,00	16,00	35,00	33,00	0,0	0,0	2,20	399,00	205,00
NAS043	Vilarinho	Período Chuvoso	1,50	-0,25	0,50	6,00	-20,00	3,00	3,00	5,00	1,00	2,00	0,0	0,0	2,15	398,00	200,00
NAS045	Vilarinho	Período Seco	-10,00	-0,25	0,00	6,50	20,00	-3,00	1,00	17,00	27,00	11,00	0,0	1,0	123,00	392,00	197,00
NAS045	Vilarinho	Período Chuvoso	10,00	25,00	0,00	6,50	-20,00	3,00	1,00	4,00	7,00	4,00	31,0	13,0	112,00	361,00	190,00
NAS048	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	6,50	20,00	-3,00	1,00	16,00	28,00	10,00	6,0	2,0	120,00	352,00	200,00
NAS048	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,00	6,50	-20,00	3,00	1,00	4,00	7,00	4,00	31,0	13,0	1,15	383,00	191,00
NAS060	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	7,50	20,00	-3,00	0,00	9,00	41,00	54,00	3,0	4,0	4,10	611,00	332,00
NAS060	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25	7,50	20,00	5 e 3	0,00	1,00	7,00	19,00	5,0	4,0	4,97	679,00	345,00
NAS076	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,25	7,00	20,00	-3,00	1,00	10,00	42,00	37,00	2,0	5,0	2,84	289,00	136,00
NAS076	Vilarinho	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,25	5,00	-20,00	3,00	1,00	3,00	2,00	0,00	32,0	0,0	2,22	265,00	137,00
NAS087	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-5,00	0,50	6,50	20,00	5,00	0,00	10,00	25,00	37,00	22,0	28,0	2,58	3,03	122,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (µS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS087	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-5,00	0,50	7,00	20,00	5,00	0,00	10,00	25,00	37,00	66,0	56,0	2,58	3,03	122,00
NAS091	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	7,00	20,00	-3,00	1,00	15,00	16,00	40,00	0,0	0,0	1,12	167,00	90,00
NAS091	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	3,00	6,50	20,00	-3,00	1,00	9,00	3,00	17,00	11,0	29,0	1,05	160,00	80,00
NAS092	Vilarinho	Período Seco	0,10	-0,25	2,00	7,00	20,00	-3,00	1,00	15,00	15,00	38,00	3,0	1,0	1,19	273,00	142,00
NAS092	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	0,50	1,00	6,00	20,00	-3,00	1,00	3,00	4,00	11,00	12,0	16,0	110,00	263,00	132,00
NAS095	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,20	0,00	0,10	6,00	20,00	-3,00	3,00	4,00	5,00	4,00	64,0	4,0	0,00	150,80	161,00
NAS095	Baixo Onça	Período Seco	0,25	0,25	0,25	6,00	20,00	3,00	1,00	4,00	5,00	6,00	66,0	6,0	3,75	271,00	136,00
NAS096	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	-0,25	-0,25	7,50	20,00	3,00	-3,00	6,00	24,00	19,00	16,0	7,0	153,10	2,98	4,00
NAS096	Baixo Onça	Período Seco	0,10	-0,25	0,25	6,50	22,00	15,00	1,00	8,00	6,00	7,00	11,0	4,0	4,07	290,00	146,00
NAS098	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,25	0,25	0,10	6,00	20,00	5,00	3,00	4,00	7,00	6,00	6,0	2,0	3,85	386,00	195,00
NAS098	Baixo Onça	Período Seco	0,25	0,25	0,10	6,00	20,00	5,00	3,00	4,00	7,00	6,00	11,0	4,0	3,85	384,00	191,00
NAS105	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	0,50	3,00	8-pH-7,5	-20,00	50,00	1,00	7,00	17,00	34,00	27,0	11,0	2,54	760,00	459,00
NAS105	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	22,00	-3,00	2,00	7,00	8,00	12,00	22,0	6,0	3,33	918,00	457,00
NAS106	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	2,00	6,00	20,00	5,00	5,00	3,00	6,00	4,00	42,0	97,0	117,30	2,00	98,00
NAS106	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	-20,00	3,00	3,00	2,00	6,00	4,00	33,0	85,0	2,43	226,00	113,00
NAS111	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	7-Ph-6,5	20,00	-3,00	1,00	3,00	5,00	12,00	23,0	12,0	150,80	2,30	116,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS111	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,50	20,00	5,00	5,00	7,00	5,00	12,00	33,0	20,0	3,71	210,00	105,00
NAS125	Vilarinho	Período Seco	0,10	0,25	0,25	7,00	20,00	-3,00	0,00	8,00	16,00	10,00	0,0	0,0	3,00	1,34	68,00
NAS125	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	1,00	6,50	20,00	-3,00	3,00	6,00	5,00	5,00	8,0	11,0	1,51	375,00	188,00
NAS126	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	-0,25	7,00	20,00	-3,00	0,00	9,00	15,00	10,00	2,0	0,0	3,00	140,00	184,00
NAS126	Vilarinho	Período Chuvoso	0,75	-0,25	0,50	5,50	20,00	3,00	0,00	4,00	3,00	3,00	3,0	0,0	2,95	131,00	65,00
NAS131	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,50	20,00	3,00	3,00	4,00	7,00	9,00	26,0	15,0	381,00	2,45	122,00
NAS131	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	20,00	3,00	3,00	4,00	7,00	9,00	26,0	22,0	381,00	2,45	122,00
NAS152	Isidoro	Período Seco	0,25	0,25	0,25	6,00	20,00	15,00	1,00	3,00	6,00	5,00	115,0	1,0	2,25	172,00	86,00
NAS152	Isidoro	Período Chuvoso	1,50	-0,25	0,00	5,50	20,00	-3,00	1,00	4,00	3,00	1,00	130,0	1,0	2,25	172,00	86,00
NAS155	Isidoro	Período Seco	-0,10	0,50	0,10	6,50	-80,00	25,00	1,00	6,00	7,00	7,00	75,0	42,0	4,09	179,00	8,30
NAS155	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	0,50	0,10	7,00	-80,00	25,00	1,00	6,00	7,00	7,00	88,0	52,0	4,40	179,00	8,30
NAS157	Isidoro	Período Seco	-0,10	-0,25	0,25	8,00	-20,00	100,00	2,00	5,00	10,00	30,00	33,0	40,0	2,20	170,00	44,00
NAS157	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25	8,00	-20,00	100,00	1,00	5,00	10,00	30,00	21,0	32,0	2,20	170,00	44,00
NAS158	Isidoro	Período Seco	0,10	-0,25	1,00	6,00	20,00	5,00	1,00	2,00	3,00	2,00	31,0	7,0	5,00	260,00	130,00
NAS158	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	-0,25	1,00	6,00	20,00	5,00	1,00	2,00	3,00	2,00	31,0	7,0	5,00	260,00	130,00
NAS160	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,50	-20,00	-3,00	1,00	4,00	3,00	2,00	30,0	6,0	4,10	319,00	160,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS160	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	-0,25	7,00	20,00	3,00	-1,00	2,00	15,00	16,00	36,0	10,0	4,10	319,00	160,00
NAS162	Isidoro	Período Seco	0,25	0,50	0,10	6,50	-25,00	5,00	1,00	5,00	5,00	4,00	68,0	42,0	0,23	883,00	479,00
NAS162	Isidoro	Período Chuvoso	0,25	0,50	0,10	7,00	-25,00	5,00	1,00	5,00	5,00	4,00	77,0	51,0	0,23	883,00	479,00
NAS164	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	25,00	-3,00	1,00	4,00	6,00	7,00	72,0	41,0	96,00	361,00	180,00
NAS164	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	7,00	25,00	-3,00	1,00	4,00	6,00	7,00	88,0	49,0	96,00	361,00	180,00
NAS168	Isidoro	Período Seco	0,25	1,50	0,10	6,00	-30,00	-5,00	1,00	5,00	6,00	7,00	70,0	66,0	3,78	229,00	122,00
NAS168	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,50	0,25	6,50	20,00	5,00	1,00	3,00	6,00	4,00	82,0	76,0	3,78	230,00	123,00
NAS169	Isidoro	Período Seco	-0,25	1,00	0,10	6,00	20,00	5,00	1,00	4,00	7,00	6,00	1,0	4,0	3,56	110,00	90,00
NAS169	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	0,50	3,00	6,50	20,00	15,00	-1,00	5,00	9,00	12,00	0,0	8,0	3,56	110,00	90,00
NAS173	Isidoro	Período Seco	0,10	0,50	0,10	6,50	3,00	-20,00	1,00	4,00	4,00	7,00	20,0	22,0	3,11	258,00	112,00
NAS173	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25-N-0,5	6,00	20,00	-3,00	1,00	3,00	5,00	3,00	25,0	28,0	3,11	258,00	112,00
NAS177	Isidoro	Período Seco	0,50	1,00	0,25	6,00	-35,00	5,00	1,00	3,00	3,00	5,00	30,0	9,0	0,00	198,00	99,00
NAS177	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	-0,25	0,50	6,00	20,00	-3,00	1,00	3,00	7,00	6,00	34,0	11,0	0,00	198,00	99,00
NAS179	Isidoro	Período Seco	0,25	0,50	0,10	6,50	-20,00	5,00	1,00	5,00	6,00	8,00	1,0	22,0	4,79	699,00	301,00
NAS179	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	5,50	-20,00	5,00	1,00	4,00	3,00	3,00	2,0	28,0	4,79	699,00	301,00
NAS181	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,00	-20,00	10,00	0,00	4,00	6,00	5,00	22,0	4,0	3,51	229,00	344,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS181	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25-N-0,5	5,50	20,00	-3,00	-3,00	3,00	4,00	3,00	28,0	8,0	4,82	229,00	344,00
NAS183	Isidoro	Período Seco	0,10	-0,50	0,10	6,50	-22,00	-3,00	0,00	5,00	5,00	6,00	67,0	47,0	3,83	272,00	139,00
NAS183	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	-0,50	0,10	6,50	-22,00	-3,00	0,00	5,00	5,00	6,00	70,0	60,0	3,83	272,00	139,00
NAS187	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	5,00	-20,00	15,00	3,00	3,00	4,00	3,00	32,0	57,0	2,99	168,00	78,00
NAS187	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	5,00	-20,00	15,00	3,00	3,00	4,00	3,00	44,0	66,0	2,99	168,00	78,00
NAS189	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	-20,00	-3,00	1,00	4,00	3,00	3,00	32,0	16,0	4,12	150,00	78,00
NAS189	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	-20,00	-3,00	1,00	4,00	3,00	3,00	44,0	20,0	4,12	150,00	78,00
NAS190	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,00	-30,00	-3,00	1,00	5,00	7,00	6,00	88,0	49,0	301,00	119,00	0,63
NAS190	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	-30,00	-3,00	1,00	5,00	7,00	6,00	72,0	37,0	301,00	119,00	0,63
NAS196	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	20,00	-3,00	1,00	6,00	7,00	12,00	20,0	46,0	278,00	152,00	0,62
NAS196	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,00	20,00	-3,00	1,00	6,00	7,00	12,00	34,0	56,0	278,00	152,00	0,62
NAS197	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	1,5-Fe-1	0,25	6,00	22,00	3,00	5,00	3,00	5,00	7,00	33,0	43,0	4,50	2,48	124,00
NAS197	Baixo Onça	Período Seco	0,10	1,5-Fe-1	0,25	6,00	22,00	3,00	5,00	3,00	5,00	7,00	27,0	36,0	4,50	2,48	124,00
NAS199	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,50	20,00	15,00	1,00	3,00	6,00	4,00	15,0	4,0	4,54	2,50	125,00
NAS199	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	20,00	15,00	1,00	3,00	6,00	4,00	6,0	8,0	4,54	2,50	125,00
NAS215	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,00	20,00	5,00	1,00	4,00	6,00	7,00	7,0	0,0	3,16	2,00	5,03

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (µS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS215	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	3,00	6,00	20,00	-3,00	2,00	6,00	4,00	8,00	13,0	6,0	7,22	2,00	4,00
NAS216	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	-1,00	6,50	20,00	3,00	1,00	4,00	5,00	2,00	9,0	2,0	389,00	305,00	152,00
NAS216	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	-1,00	6,50	20,00	3,00	1,00	4,00	5,00	2,00	4,0	1,0	389,00	305,00	152,00
NAS218	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,25	6,00	20,00	5,00	1,00	5,00	4,00	6,00	9,0	4,0	5,47	3,09	1,55
NAS218	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,00	20,00	5,00	1,00	5,00	4,00	6,00	5,0	3,0	5,47	3,09	1,55
NAS220	Baixo Onça	Período Seco	-0,10	-0,25	0,50	6,00	15,00	3,00	1,00	4,00	8,00	12,00	64,0	2,0	138,80	4,17	2,39
NAS220	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,50	6,00	20,00	3,00	2,00	4,00	8,00	12,00	70,0	2,0	138,80	4,17	2,39
NAS221	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,75	0,25	0,25-N-0,5	8,00	-20,00	3,00	5,00	2,00	7,00	14,00	14,0	6,0	4,23	1,99	0,99
NAS221	Baixo Onça	Período Seco	0,25	0,50	0,25	6,00	22,00	25,00	1,00	3,00	5,00	4,00	10,0	4,0	4,23	1,99	0,99
NAS224	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	0,25	0,00	6,00	20,00	3,00	3,00	6,00	4,00	3,00	2,0	0,0	4,05	4,17	208,00
NAS224	Baixo Onça	Período Seco	0,25	0,25	0,10	6,50	-20,00	25,00	1,00	4,00	5,00	6,00	0,0	0,0	4,05	4,17	208,00
NAS227	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	0,25-Fe-0,5	0,25	6,00	20,00	5,00	1,00	1,00	1,00	4,00	45,0	7,0	83,20	2,28	0,00
NAS227	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	22,00	5,00	1,00	3,00	7,00	4,00	33,0	4,0	3,96	4,15	2,06
NAS232	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	-0,25	6,50	-80,00	-3,00	1,00	2,00	2,00	3,00	40,0	31,0	2,22	4,30	55,00
NAS232	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	-0,25	6,50	-80,00	-3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	40,0	31,0	3,20	4,30	55,00
NAS240	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	20,00	15,00	5,00	3,00	4,00	7,00	1,0	0,0	3,75	271,00	136,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (µS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS240	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,25	0,25	1,00	6,00	20,00	-3,00	3,00	6,00	12,00	6,00	2,0	0,0	151,50	3,43	276,00
NAS242	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	22,00	3,00	1,00	2,00	4,00	3,00	1,0	1,0	4,32	1,57	7,80
NAS242	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,50	22,00	3,00	1,00	2,00	4,00	3,00	2,0	1,0	4,32	1,57	7,80
NAS248	Baixo Onça	Período Seco	-0,10	1,50	0,00	8,00	20,00	2,50	-1,00	5,00	3,00	8,00	28,0	2,0	63,50	2,00	48,00
NAS248	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	1,50	0,00	8,00	20,00	2,50	-1,00	5,00	3,00	8,00	28,0	2,0	63,50	2,00	48,00
NAS263	Isidoro	Período Seco	0,10	0,50	0,25	6,00	-22,00	-3,00	1,00	7,00	6,00	10,00	2,0	0,0	0,20	109,00	66,00
NAS263	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,50	0,25	6,00	-22,00	-3,00	1,00	7,00	6,00	10,00	3,0	1,0	0,20	109,00	66,00
NAS266	Isidoro	Período Seco	0,10	0,50	0,10	6,00	-20,00	-3,00	5,00	3,00	4,00	5,00	29,0	7,0	201,00	242,00	88,00
NAS266	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,50	0,10	6,00	-20,00	-3,00	5,00	3,00	4,00	5,00	29,0	7,0	201,00	242,00	88,00
NAS269	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,00	20,00	3,00	1,00	2,00	5,00	3,00	55,0	22,0	3,41	157,00	7,90
NAS269	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,25	6,50	29,00	2,00	2,00	2,00	5,00	3,00	55,0	22,0	3,41	157,00	7,90
NAS270	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	5,50	20,00	-5,00	1,00	6,00	4,00	9,00	14,0	4,0	255,00	166,00	79,00
NAS270	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	2-N-1	6,00	20,00	3,00	1,00	3,00	7,00	5,00	16,0	6,0	255,00	176,00	88,00
NAS271	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	22,00	5,00	1,00	5,00	6,00	5,00	67,0	27,0	3,39	178,00	7,70
NAS271	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,50	2,00	5,00	1,00	5,00	6,00	5,00	67,0	27,0	3,39	178,00	7,70
NAS273	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	20,00	-5,00	1,00	6,00	5,00	7,00	10,0	3,0	3,31	269,00	135,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS273	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25	6,00	20,00	5,00	-1,00	3,00	6,00	5,00	19,0	5,0	3,31	269,00	135,00
NAS274	Isidoro	Período Seco	0,10	0,50	0,25	6,50	-30,00	-3,00	3,00	7,00	6,00	5,00	15,0	20,0	2,88	114,00	58,00
NAS274	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	-3,00	6,00	20,00	-0,25	1,00	2,00	4,00	6,00	23,0	29,0	288,00	114,00	58,00
NAS280	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	-20,00	-3,00	5,00	1,00	3,00	2,00	63,0	42,0	2,52	133,00	69,00
NAS280	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	7,00	-20,00	-3,00	5,00	1,00	3,00	2,00	77,0	53,0	3,11	133,00	69,00
NAS281	Isidoro	Período Seco	-0,10	0,25	0,10	6,00	-20,00	-3,00	1,00	3,00	5,00	6,00	37,0	7,0	1,86	237,00	64,00
NAS281	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	0,25	0,10	6,50	-20,00	-3,00	1,00	3,00	5,00	6,00	49,0	18,0	2,20	237,00	64,00
NAS282	Isidoro	Período Seco	0,10	0,50	0,25	6,00	-3,00	5,00	5,00	3,00	4,00	6,00	32,0	16,0	2,09	307,00	81,00
NAS282	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,50	0,25	6,50	-3,00	5,00	5,00	3,00	4,00	6,00	47,0	30,0	2,44	307,00	81,00
NAS285	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,25	-0,10	0,10	6,00	20,00	3,00	1,00	2,00	3,00	5,00	6,0	4,0	3,22	73,00	37,00
NAS285	Baixo Onça	Período Seco	0,10	1,00	0,10	6,50	-20,00	5,00	1,00	5,00	6,00	4,00	4,0	2,0	3,22	73,00	37,00
NAS286	Isidoro	Período Seco	0,50	0,25	0,10	6,00	-22,00	-3,00	1,00	7,00	12,00	9,00	2,0	1,0	1,91	287,00	163,00
NAS286	Isidoro	Período Chuvoso	0,50	0,25	0,10	6,00	-22,00	-3,00	1,00	7,00	12,00	9,00	3,0	2,0	1,91	287,00	163,00
NAS297	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25	6,00	20,00	-3,00	3,00	4,00	10,00	18,00	100,0	6,0	130,90	3,65	258,00
NAS297	Baixo Onça	Período Seco	0,25	0,25	0,10	6,00	20,00	3,00	1,00	3,00	7,00	6,00	84,0	4,0	3,80	281,00	137,00
NAS299	Isidoro	Período Seco	0,10	0,50	0,10	6,50	20,00	15,00	1,00	3,00	4,00	6,00	29,0	42,0	4,78	257,00	100,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS299	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,50	0,10	6,50	20,00	15,00	1,00	3,00	4,00	6,00	29,0	42,0	4,78	257,00	100,00
NAS305	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	1,00	6,50	20,00	-3,00	1,00	3,00	3,00	2,00	15,0	6,0	5,29	155,00	78,00
NAS305	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	20,00	0,25	1,00	2,00	6,00	4,00	8,0	4,0	5,29	155,00	78,00
NAS310	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,50	0,25	6,50	-22,00	-3,00	1,00	4,00	6,00	5,00	22,0	11,0	405,00	417,00	208,00
NAS310	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,50	0,25	6,50	-22,00	-3,00	1,00	4,00	6,00	5,00	14,0	6,0	405,00	417,00	208,00
NAS311	Isidoro	Período Seco	-0,10	0,25	0,25	6,00	20,00	-5,00	5,00	6,00	7,00	12,00	6,0	0,0	3,42	148,00	74,00
NAS311	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25	7,00	20,00	-3,00	-1,00	3,00	5,00	4,00	10,0	0,0	3,42	148,00	74,00
NAS312	Isidoro	Período Seco	0,25	-0,25	0,10	5,50	-20,00	-3,00	1,00	3,00	6,00	5,00	89,0	67,0	2,99	283,00	141,00
NAS312	Isidoro	Período Chuvoso	0,25	-0,25	0,10	6,50	-20,00	-3,00	1,00	3,00	6,00	5,00	99,0	76,0	3,33	283,00	141,00
NAS319	Isidoro	Período Seco	0,10	2,00	0,10	6,50	-30,00	-3,00	1,00	3,00	9,00	7,00	50,0	8,0	3,00	761,00	147,00
NAS319	Isidoro	Período Chuvoso	-10,00	-0,25	-1,00	6,00	20,00	-3,00	-5,00	2,00	6,00	7,00	62,0	12,0	3,00	761,00	147,00
NAS321	Isidoro	Período Seco	0,25	0,50	0,25	6,00	22,00	3,00	1,00	6,00	6,00	4,00	72,0	57,0	3,60	222,00	121,00
NAS321	Isidoro	Período Chuvoso	0,25	0,50	0,25	6,50	22,00	4,00	1,00	6,00	6,00	4,00	72,0	57,0	3,66	222,00	121,00
NAS324	Isidoro	Período Seco	0,25	0,25	0,10	6,00	20,00	5,00	1,00	4,00	6,00	5,00	25,0	12,0	3,22	268,00	126,00
NAS324	Isidoro	Período Chuvoso	0,25	0,25	0,10	6,00	20,00	5,00	1,00	4,00	6,00	5,00	44,0	21,0	3,22	268,00	126,00
NAS325	Isidoro	Período Seco	-0,10	-3,00	3,00	7,00	20,00	15,00	1,00	4,00	5,00	20,00	8,0	28,0	295,00	238,00	132,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS325	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	-3,00	3,00	7,00	20,00	15,00	1,00	4,00	5,00	20,00	8,0	28,0	311,00	238,00	132,00
NAS331	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-5,00	0,25	-7,00	20,00	3,00	0,00	8,00	34,00	35,00	15,0	31,0	0,13	279,00	140,00
NAS331	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25	8,00	20,00	15,00	1,00	10,00	15,00	15,00	19,0	40,0	1,85	205,00	103,00
NAS332	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	5,50	20,00	-3,00	1,00	13,00	14,00	10,00	12,0	10,0	0,64	192,00	96,00
NAS332	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	5,50	20,00	-3,00	-3,00	3,00	2,00	1,00	17,0	16,0	1,84	204,00	103,00
NAS339	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	6,50	20,00	-3,00	1,00	12,00	36,00	17,00	7,0	6,0	4,72	420,00	255,00
NAS339	Vilarinho	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,00	20,00	25,00	0 e 1	4,00	5,00	5,00	17,0	13,0	4,28	410,00	235,00
NAS342	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	5,50	20,00	-3,00	1,00	10,00	6,00	5,00	2,0	18,0	372,00	167,00	84,00
NAS342	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,00	7,00	20,00	-3,00	0,50	3,00	2,00	2,00	6,0	0,0	1,58	169,00	85,00
NAS345	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	7,00	20,00	3,00	1,00	10,00	32,00	49,00	6,0	10,0	1,21	390,00	197,00
NAS345	Vilarinho	Período Chuvoso	0,10	-0,25	0,10	7,00	-20,00	3,00	1,00	3,00	5,00	12,00	37,0	26,0	1,03	380,00	190,00
NAS357	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,25-cl-0,1	0,25	3,00	7,5-pH-7	-20,00	-3,00	1,00	5,00	8,00	10,00	12,0	6,0	4,10	4,92	2,46
NAS357	Baixo Onça	Período Seco	0,10	1,50	0,25	6,00	20,00	15,00	1,00	4,00	6,00	4,00	6,0	4,0	4,10	4,92	2,46
NAS370	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	1,50	0,25	6,00	20,00	15,00	1,00	4,00	6,00	4,00	13,0	6,0	4,10	4,92	2,46
NAS370	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,50	20,00	5,00	5,00	4,00	5,00	6,00	7,0	4,0	440,00	455,00	229,00
NAS402	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	7,00	20,00	5-C-3	1,00	1,00	4,00	9,00	9,0	13,0	440,00	455,00	229,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (µS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS402	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,00	-22,00	3,00	1,00	4,00	6,00	5,00	4,0	10,0	3,89	305,00	152,00
NAS413	Isidoro	Período Seco	0,25	0,50	0,25	6,00	-20,00	3,00	1,00	5,00	9,00	7,00	6,0	1,0	1,00	299,00	119,00
NAS413	Isidoro	Período Chuvoso	0,25	0,50	0,25	6,50	-20,00	4,00	1,00	5,00	9,00	7,00	13,0	2,0	1,00	299,00	119,00
NAS426	Isidoro	Período Seco	0,10	1,50	0,10	6,50	-20,00	-3,00	1,00	4,00	2,00	6,00	39,0	17,0	3,50	146,00	20,00
NAS426	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	1,50	0,10	6,50	-20,00	-3,00	1,00	4,00	2,00	6,00	39,0	17,0	4,00	146,00	20,00
NAS427	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,50	-20,00	3,00	1,00	3,00	6,00	5,00	67,0	39,0	3,20	204,00	33,00
NAS427	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,25	7,00	-20,00	3,00	1,00	3,00	6,00	5,00	77,0	48,0	4,00	204,00	33,00
NAS429	Isidoro	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	-22,00	3,00	3,00	4,00	3,00	5,00	22,0	29,0	3,00	1,41	68,00
NAS429	Isidoro	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,00	-22,00	3,00	3,00	4,00	3,00	5,00	22,0	29,0	3,00	1,41	68,00
NAS430	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,25	6,50	-20,00	15,00	1,00	4,00	3,00	6,00	88,0	27,0	1,16	5,29	2,64
NAS430	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,50	-20,00	15,00	1,00	4,00	3,00	6,00	67,0	20,0	1,16	5,29	2,64
NAS436	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,00	20,00	5,00	1,00	3,00	6,00	4,00	15,0	7,0	4,07	290,00	142,00
NAS436	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	20,00	5,00	1,00	3,00	6,00	4,00	8,0	5,0	4,07	290,00	142,00
NAS473	Isidoro	Período Seco	-0,10	0,25	0,10	6,00	-20,00	-3,00	1,00	7,00	6,00	4,00	75,0	22,0	3,96	79,00	42,00
NAS473	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	0,25	0,10	6,00	-20,00	-3,00	1,00	7,00	6,00	4,00	75,0	22,0	3,96	79,00	42,00
NAS514	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	1,00	6,00	20,00	3,00	0 e 1	3,00	3,00	5,00	3,0	0,0	1,10	281,00	102,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS514	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	1,00	6,00	20,00	3,00	0 e 1	3,00	3,00	5,00	4,0	0,0	1,00	281,00	102,00
NAS529	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,10	5,50	20,00	-3,00	1,00	10,00	10,00	6,00	1,0	2,0	3,50	157,00	78,00
NAS529	Vilarinho	Período Chuvoso	0,10	-0,25	0,10	6,00	-20,00	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	0,0	0,0	3,47	154,00	76,00
NAS556	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	-0,50	8,00	20,00	-3,00	1,00	3,00	5,00	11,00	4,0	5,0	4,22	500,00	250,00
NAS556	Baixo Onça	Período Seco	0,50	0,25	0,25	6,50	20,00	15,00	1,00	9,00	6,00	10,00	2,0	3,0	4,22	500,00	250,00
NAS559	Baixo Onça	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	6,50	20,00	3,00	1,00	3,00	4,00	5,00	28,0	25,0	4,75	500,00	250,00
NAS559	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	3,00	6,50	-20,00	5,00	1,00	4,00	6,00	5,00	22,0	29,0	4,75	500,00	250,00
NAS563	Baixo Onça	Período Seco	0,25	-1,00	0,25	6,00	22,00	3,00	5,00	3,00	6,00	4,00	16,0	11,0	3,21	74,00	39,00
NAS563	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,25	-1,00	0,25	6,00	22,00	3,00	5,00	3,00	6,00	4,00	29,0	18,0	3,21	74,00	39,00
NAS573	Baixo Onça	Período Chuvoso	3,00	-0,25	1,00	6,00	20,00	-3,00	1,00	6,00	8,00	6,00	1,0	0,0	4,43	6,60	3,29
NAS573	Baixo Onça	Período Seco	0,50	1,00	0,10	6,50	-22,00	5,00	1,00	5,00	4,00	3,00	0,0	0,0	4,43	6,60	3,29
NAS592	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,25	0,50	0,10	6,00	22,00	3,00	3,00	2,00	6,00	4,00	11,0	9,0	3,22	87,00	39,00
NAS592	Baixo Onça	Período Seco	0,25	0,50	0,10	6,00	22,00	3,00	3,00	2,00	6,00	4,00	5,0	4,0	3,22	87,00	39,00
NAS617	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,25	6,00	20,00	5,00	1,00	5,00	8,00	7,00	1,0	0,0	381,00	245,00	122,00
NAS617	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,25	6,00	20,00	5,00	1,00	5,00	8,00	7,00	0,0	0,0	381,00	245,00	122,00
NAS637	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,75	0,25	0,50	6,50	20,00	5,00	1,00	5,00	7,00	4,00	55,0	46,0	5,24	3,82	1,91

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS637	Baixo Onça	Período Seco	0,75	0,25	0,50	6,50	20,00	5,00	1,00	5,00	7,00	4,00	42,0	37,0	5,24	3,82	1,91
NAS654	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	-6,50	20,00	-3,00	1,00	13,00	23,00	38,00	20,0	9,0	291,00	178,00	90,00
NAS654	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,25	5,50	20,00	-3,00	1,00	3,00	2,00	2,00	25,0	12,0	281,00	171,00	86,00
NAS666	Isidoro	Período Seco	-0,10	0,25	0,10	6,50	-24,00	-3,00	1,00	4,00	6,00	4,00	75,0	22,0	4,03	285,00	141,00
NAS666	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	0,25	0,10	6,50	-24,00	-3,00	1,00	4,00	6,00	4,00	75,0	22,0	4,03	285,00	141,00
NAS675	Isidoro	Período Seco	0,25	0,25	0,10	6,00	-22,00	-3,00	1,00	5,00	4,00	3,00	63,0	37,0	4,21	78,00	39,00
NAS675	Isidoro	Período Chuvoso	0,25	0,25	0,10	6,00	-22,00	-3,00	1,00	5,00	4,00	3,00	63,0	37,0	4,21	78,00	39,00
NAS676	Isidoro	Período Seco	-0,10	1,00	-0,10	6,50	-20,00	3,00	1,00	2,00	3,00	4,00	32,0	27,0	3,89	40,00	66,00
NAS676	Isidoro	Período Chuvoso	-0,10	1,00	-0,10	6,50	-20,00	3,00	1,00	2,00	3,00	4,00	32,0	27,0	3,89	40,00	66,00
NAS677	Vilarinho	Período Seco	-0,10	0,25	0,00	7,00	20,00	-3,00	1,00	14,00	30,00	14,00	20,0	0,0	0,20	599,00	301,00
NAS677	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	1,00	6,00	-20,00	3,00	0,00	5,00	8,00	8,00	28,0	0,0	0,20	598,00	299,00
NAS681	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	6,00	20,00	-3,00	1,00	10,00	14,00	7,00	0,0	0,0	172,00	193,00	102,00
NAS681	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	6,00	-20,00	3,00	1,00	3,00	3,00	1,00	43,0	12,0	161,00	186,00	92,00
NAS684	Vilarinho	Período Seco	0,10	0,00	0,00	6,00	20,00	-3,00	1,00	11,00	13,00	6,00	0,0	0,0	163,00	191,00	83,00
NAS684	Vilarinho	Período Chuvoso	0,10	1,00	0,10	7,50	20,00	100,00	1,00	3,00	5,00	12,00	19,0	0,0	160,00	182,00	91,00
NAS685	Vilarinho	Período Seco	-10,00	0,25	0,00	6,00	20,00	3,00	1,00	11,00	12,00	7,00	0,0	0,0	166,00	191,00	97,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (µS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS685	Vilarinho	Período Chuvoso	0,25	3,00	10,00	8,00	20,00	100,00	1,00	3,00	5,00	10,00	4,0	28,0	159,00	183,00	90,00
NAS688	Vilarinho	Período Seco	-0,10	0,00	0,00	6,00	20,00	-3,00	3,00	10,00	13,00	5,00	0,0	3,0	171,00	195,00	103,00
NAS688	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	6,00	-20,00	3,00	1,00	4,00	3,00	3,00	16,0	31,0	163,00	186,00	93,00
NAS691	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	6,00	20,00	-3,00	1,00	11,00	10,00	6,00	33,0	0,0	168,00	183,00	89,00
NAS691	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	0,10	4,50	-20,00	3,00	1,00	3,00	2,00	1,00	15,0	0,0	163,00	180,00	89,00
NAS695	Vilarinho	Período Seco	-0,10	0,00	1,00	7,50	20,00	-3,00	1,00	11,00	21,00	18,00	0,0	0,0	0,62	182,00	103,00
NAS695	Vilarinho	Período Chuvoso	-10,00	-0,25	10,00	6,50	20,00	-3,00	1,00	3,00	2,00	2,00	20,0	126,0	0,14	163,00	82,00
NAS696	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	5,50	20,00	-3,00	-1,00	10,00	6,00	3,00	0,0	0,0	1,00	272,00	119,00
NAS696	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	2,00	5,50	20,00	-3,00	0 e 1	4,00	1,00	2,00	12,0	47,0	0,13	238,00	119,00
NAS697	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	0,00	6,00	20,00	-3,00	0,00	5,00	6,00	10,00	3,0	1,0	3,53	375,00	132,00
NAS697	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	1,00	8,00	20,00	-3,00	-1,00	3,00	4,00	7,00	15,0	14,0	2,21	266,00	137,00
NAS699	Vilarinho	Período Seco	-0,10	-0,25	-0,10	6,00	20,00	-3,00	1,00	12,00	10,00	21,00	19,0	26,0	2,99	239,00	68,00
NAS699	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	-0,10	6,00	20,00	-3,00	1,00	4,00	3,00	3,00	24,0	34,0	2,95	131,00	65,00
NAS701	Baixo Onça	Período Seco	0,10	0,25	0,10	6,00	-20,00	5,00	1,00	2,00	4,00	6,00	51,0	66,0	4,37	4,68	2,36
NAS701	Baixo Onça	Período Chuvoso	0,10	0,25	0,10	6,00	-20,00	5,00	1,00	2,00	4,00	6,00	62,0	89,0	4,37	4,68	2,36
NAS702	Vilarinho	Período Seco	-0,25	-0,25	-0,10	8,00	20,00	3,00	1,00	4,00	15,00	27,00	20,0	98,0	7,00	292,00	153,00

Ponto de análise	Sub Bacia	Época da Amostragem	Cloro Livre (mg L ⁻¹ Cl ₂)	Ferro (mg L ⁻¹ Fe)	Nitrogênio amoniacal (mg L ⁻¹ N-NH ₃)	pH (un. de pH)	Turbidez (NTU)	Cor (mg L ⁻¹ Pt/Co)	Oxigênio Consumido (mg L ⁻¹ O ₂)	Cloreto (mg L ⁻¹)	Dureza Total (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Oxigênio dissolvido (mg L ⁻¹ O ₂)	Condutividade elétrica (μS/cm)	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
NAS702	Vilarinho	Período Chuvoso	-0,10	-0,25	2,00	7,00	-20,00	15,00	5,00	2,00	8,00	18,00	28,0	109,0	6,49	291,00	145,00

10 ANEXOS

10.1 ANEXO I – Formulário para Caracterização e Diagnóstico das Nascentes Identificadas

<u>DIAGNÓSTICO DAS NASCENTES IDENTIFICADAS</u>		
Nome do proprietário da área: _____		
Telefone para contato: _____ E-mail: _____		
Data da avaliação: ____/____/____		
Sub-bacia hidrográfica: _____ Microbacia: _____		
Localização/Endereço/Referência: _____		
Coordenadas geográficas (UTM – SAD 69): _____		
CARACTERIZAÇÃO DAS NASCENTES		
Confirmada: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Proteção: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Temporalidade: <input type="checkbox"/> Perene <input type="checkbox"/> Intermitente
Forma: <input type="checkbox"/> Pontual <input type="checkbox"/> Difusa <input type="checkbox"/> Múltipla	Aspecto: <input type="checkbox"/> Limpa <input type="checkbox"/> Poluída <input type="checkbox"/> Com entulho	Migração de ferro e óxidos: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Condição: <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Natural antropizada <input type="checkbox"/> Represada	<input type="checkbox"/> Drenada <input type="checkbox"/> Drenada confinada <input type="checkbox"/> Aterrada <input type="checkbox"/> Outra	Vazão: <input type="checkbox"/> Mínima <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/> Significativa <input type="checkbox"/> Grande
Uso: <input type="checkbox"/> Afastamento de esgoto <input type="checkbox"/> Aquicultura <input type="checkbox"/> Consumo humano <input type="checkbox"/> Dessedentação animal <input type="checkbox"/> Harmonia paisagística	<input type="checkbox"/> Irrigação <input type="checkbox"/> Manutenção do corpo hídrico <input type="checkbox"/> Recreação de contato primário <input type="checkbox"/> Uso doméstico <input type="checkbox"/> Outro	Geo-morfologia: <input type="checkbox"/> Canal <input type="checkbox"/> Concavidade <input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Duto <input type="checkbox"/> Olhos d'água <input type="checkbox"/> Afloramento <input type="checkbox"/> Cavidade <input type="checkbox"/> Indefinida
Estrato vegetacional:	<input type="checkbox"/> Herbáceo <input type="checkbox"/> Arbustivo	<input type="checkbox"/> Arbóreo <input type="checkbox"/> Ausente

ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL MACROSCÓPICO (GOMES; MELO; VALE, 2005)⁴:

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

Fonte: Adaptado de GOMES, MELO e VALE (2005)¹

Somatório: _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ = _____

CLASSIFICAÇÃO DAS NASCENTES QUANTO AOS IMPACTOS MACROSCÓPICOS (somatória dos pontos obtidos)		
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, MELO e VALE (2005)¹

Valor encontrado: _____ Grau de proteção: _____

⁴ GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 32, pp. 103-120, jun. 2005.

Execução



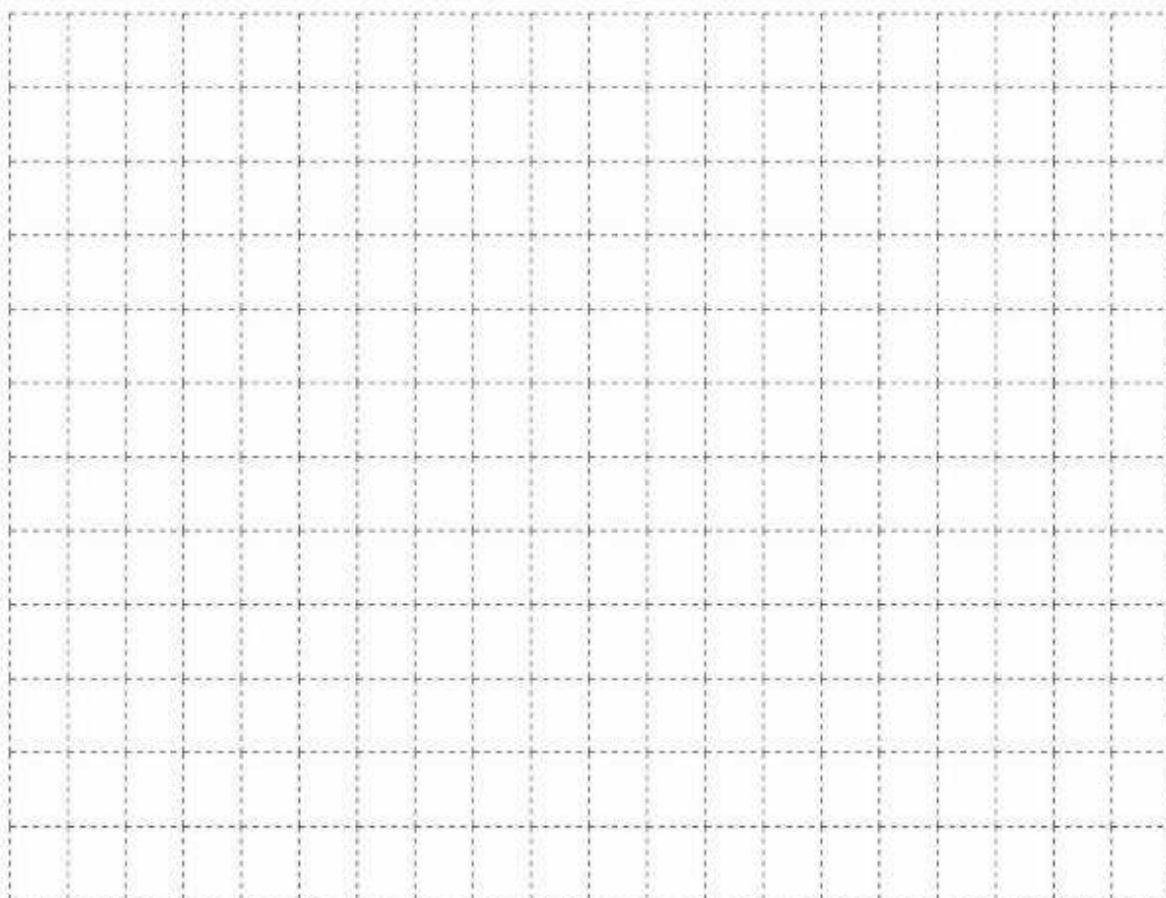
Apoio Técnico



Realização 337



Croqui



Observações sobre características físicas:

- Declividade aproximada do terreno: () Alta (> 60) () Média (30-60) () Baixa (0-30)

- Características do solo:

Cor: _____ Granulometria predominante: _____

Obs.: _____

- Vegetação:

Espécies encontradas: _____

Obs.: _____

Execução



Apoio Técnico



338
Realização



- Drenagem:

() Antropogênica () Não antropogênica

Obs.: _____

- Descrição dos processos erosivos presentes:

Observações sobre características da ocupação humana:

- Presença de lixo (detalhar os materiais presentes, quantidade, origem e frequência de despejo):

- Lançamento de esgoto/efluentes (onde são lançados, quais características):

- Grau de impermeabilização: () Alto () Médio () Baixo

- Uso da terra:

Observações gerais:

Execução



Apoio Técnico



Realização 339



10.2 ANEXO II – Ficha Individual de Nascente

Código da Nascente

Data do Cadastro	Localização	Coordenadas UTM
Sub-bacia	Microbacia	Altitude
Viarinho		
FOTOS		
Descrição da nascente e das condições de entorno		
Proposição de ações para recuperação, conservação ou proteção		

Execução



Apoio Técnico



Realização 340

