



Diagnóstico das Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça Relatório Parcial - 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

MARÇO/18



**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 PARCIAL
TOMO I**

ATO CONVOCATÓRIO Nº 008/2016

CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 003/2017

CONTRATO Nº 004/2017

MARÇO/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
Guilherme Vieira Cerqueira	Coordenador	Engenheiro Ambiental
Thais Oliveira Vicente Alves	Mobilizadora Socioambiental	Geógrafa
Robert Alves Claret	Mobilizador Socioambiental	Gestor Ambiental e Saneamento (1)
Helena Valadares Lopes Rocha Maciel	Mobilizador Socioambiental	Psicólogo (2)
Guilherme Gandra Franco	Especialista Ambiental	Geógrafo (3)
Samuel de Oliveira Carvalho	Especialista Ambiental	Geógrafo (4)
Ricardo Scott Varella Malta	Especialista Ambiental	Geógrafo (5)
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 (6)
Pollyana Oliveira do Carmo	Agente Educador Socioambiental	Ensino Médio (7)
Wellington Gomes dos Santos	Agente Educador Socioambiental	Ensino Médio (8)
Camila Mayara Ferreira Brito	Agente Educador Socioambiental	Bióloga (9)
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

Nota: (1) – Profissional se desligou em 15 de outubro de 2017 (2) – Profissional substituído pela Geógrafa Thais Oliveira Vicente Alves em novembro de 2017 (3) – Profissional substituído pela Geógrafa Cecília Siman Gomes em novembro de 2017 (4) – Profissional se desligou em 1º de agosto de 2017 e foi substituído pelo Geógrafo Brenner Henrique Maia Rodrigues. (5) – Profissional se desligou em 30 de novembro de 2017 (6) – Profissional desligada em 31 de dezembro de 2017 (7) – Profissional desligada em 31 de dezembro de 2017 (8) – Profissional desligado em 18 de setembro de 2017 (9) – Profissional se desligou em 1º de novembro de 2017

Execução



Apoio Técnico



Realização



04	26/03/2018	Documento Final	BHMR e CSG	GVC	JIR
03	14/03/2018	Minuta de Entrega	BHMR e CSG	GVC	JIR
02	15/02/2018	Minuta de Entrega	BHMR e CSG	GVC	JIR
01	25/01/2018	Minuta de Entrega	BHMR e CSG	GVC	JIR
00	29/12/2017	Minuta de Entrega	BHMR e CSG	GVC	JIR
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 2A

DIAGNÓSTICO DAS NASCENTES URBANAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ONÇA – RELATÓRIO PARCIAL - TOMO I

Elaborado por: Brenner Henrique Maia Rodrigues e Cecília Siman Gomes	Supervisionado por: Guilherme Vieira Cerqueira
---	--

Aprovado por: Jacqueline Ivone Rosas	Revisão 04	Finalidade 3	Data Março/2018
--	----------------------	------------------------	---------------------------

Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação



NMC PROJETOS E CONSULTORIA LTDA.
R. Barão de Macaúbas, 337
Bairro Santo Antônio, Belo Horizonte/MG
Telefone: (31) 3267-3100
www.nmcprojetoseconsultoria.com.br

Execução



Apoio Técnico



Realização



APRESENTAÇÃO

O cadastro e a proteção de nascentes são temas amplamente discutidos no âmbito do Subcomitê de Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça (SCBH Ribeirão Onça) desde 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).

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, dando continuidade às ações implementadas até então, através do processo licitatório do Ato Convocatório nº 008/2016 da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas 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 de 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 Parcial de Diagnóstico de Nascentes** do Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas – 3ª

Execução



Apoio Técnico



Realização



Etapa – Elaboração de Diagnóstico das Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do 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 o *status* atual do cadastro de nascentes, bem como os aspectos metodológicos referentes a essa etapa do projeto. Nesse documento também são apresentados os resultados preliminares 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, elaboradas 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



DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas 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



SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE QUADROS	xxx
LISTA DE SIGLAS	xxxi
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	7
3 METODOLOGIA	8
3.1 Procedimentos de escritório	9
3.1.1 Codificação da base cartográfica de nascentes	13
3.2 Procedimentos de campo	18
3.2.1 Construção do sistema de cadastramento	27
3.2.2 Planejamento das atividades de campo	28
3.3 Procedimentos de laboratório	30
3.3.1 Diretrizes para seleção de nascentes	34
3.4 Georreferenciamento e diagnóstico de sobreposição de mapas temáticos	37
3.5 Estimativa de densidade das nascentes cadastradas	38
3.6 <i>Workshop</i>	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 <i>Status</i> atual do cadastramento	41
4.1.1 Distribuição espacial das nascentes	44
4.1.2 Caracterização das nascentes	47
4.1.2.1 Caracterização preliminar das nascentes	47
4.1.2.1.1 Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	47
4.1.2.1.2 Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.....	104
4.1.2.1.3 Região da Sub-bacia do Baixo Onça	161
4.1.2.2 Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM)	219
4.1.2.2.1 Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	219
4.1.2.2.2 Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.....	225
4.1.2.2.3 Região da Sub-bacia do Baixo Onça	231
4.1.2.2.4 Considerações gerais.....	236
4.1.3 Proposta preliminar de categorização das nascentes	236

viii

Execução



Apoio Técnico



Realização



4.1.4	Características dos potenciais cuidadores cadastrados.....	238
4.1.5	Percepção ambiental dos cadastradores acerca da relação da população com as nascentes	241
5	DESAFIOS DE CADASTRAMENTO	246
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	249
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	251
8	APÊNDICE.....	258
8.1	APÊNDICE I - Formulário de Caracterização de Nascentes	258
9	ANEXOS	259
9.1	ANEXO I – Formulário para Caracterização e Diagnóstico das Nascentes Identificadas	259
9.2	ANEXO II – Ficha Individual de Nascente	263

Execução



Apoio Técnico



Realização



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa geral das áreas de intervenção na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte/MG.....	4
Figura 2 – Novas delimitações e denominações das regiões do projeto.....	5
Figura 3 – Fluxograma de procedimentos metodológicos para a etapa de cadastramento das nascentes urbanas.....	8
Figura 4 – Distribuição das nascentes repassadas pela PBH, LUME e comunidade local.....	12
Figura 5 – Exemplo de codificação de nascente	13
Figura 6 – Mapa dos códigos das bacias elementares inseridas nas regiões de estudo do projeto definidos pela PBH	17
Figura 7 – Referencial de cores a serem utilizadas nas etiquetas do cabeçalho das fichas cadastrais das nascentes para distingui-las quanto à sua condição	25
Figura 8 – Representação da perenidade da nascente na etiqueta do cabeçalho das fichas cadastrais.....	25
Figura 9 – Captura da tela do Aplicativo GeoODK - Collect.....	28
Figura 10 – Kit de potabilidade utilizado para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos.....	31
Figura 11 – Sonda de análise da qualidade da água em campo	31
Figura 12 – Treinamento da equipe para análise de qualidade das águas na Nascente Fundamental do Parque Ciliar do Ribeirão Onça	34
Figura 13 – Características que serão analisadas para seleção das nascentes que serão submetidas à coleta e análise da qualidade das águas	35
Figura 14 – Mapa com a localização das nascentes cadastradas até dezembro de 2017	42
Figura 15 – Quantidade de nascentes cadastradas até dezembro de 2017 nas três unidades espaciais de estudo	43
Figura 16 – Mapa de densidade de Kernel das nascentes cadastradas até dezembro de 2017	46
Figura 17 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-	

x

Execução



Apoio Técnico



Realização



bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à sua proteção	48
Figura 18 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114	49
Figura 19 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042	49
Figura 20 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à temporalidade.....	50
Figura 21 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013	51
Figura 22 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS123	51
Figura 23 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à forma .	52
Figura 24 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS084	53
Figura 25 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS091	53
Figura 26 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS086	54
Figura 27 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante ao aspecto	55
Figura 28 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS052	56
Figura 29 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS359	56
Figura 30 – Exemplo de nascente com entulho na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS341	57
Figura 31 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à condição	58

Figura 32 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042	59
Figura 33 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS031	59
Figura 34 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS028	60
Figura 35 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS092	60
Figura 36 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS080	61
Figura 37 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS048	61
Figura 38 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017	62
Figura 39 – Exemplo de nascente cujo uso identificado é a manutenção de corpos hídricos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS046	63
Figura 40 – Exemplo de nascente com uso doméstico na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS011	63
Figura 41 – Exemplo de nascente com uso para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS052	64
Figura 42 – Exemplo de nascente com uso para dessedentação animal na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS128	64
Figura 43 – 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	65
Figura 44 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à migração de ferro e óxidos	66
Figura 45 – Exemplo de nascente sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS011	67
Figura 46 – Exemplo de nascente com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS038	67

Figura 47 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à vazão .68	68
Figura 48 – Exemplo de nascente com vazão grande na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS031	69
Figura 49 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS342	69
Figura 50 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013	70
Figura 51 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS009	70
Figura 52 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à geomorfologia.....	71
Figura 53 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS045.....	72
Figura 54 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a canal na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS068.....	72
Figura 55 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a cavidade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS051.....	73
Figura 56 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025.....	73
Figura 57 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a depressão na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS058.....	74
Figura 58 – Boca de lobo onde existe uma nascente drenada cuja geomorfologia é indefinida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS014.....	74
Figura 59 – Exemplo de nascente cuja geomorfologia está associada a olhos d’água na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS024.....	75
Figura 60 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à vegetação do entorno	76
Figura 61 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042.....	77

Figura 62 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS090	77
Figura 63 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114	78
Figura 64 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS339	78
Figura 65 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à declividade	79
Figura 66 – Exemplo de nascente em área de baixa declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS054.....	80
Figura 67 – Exemplo de nascente em área de média declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS005.....	80
Figura 68 – Exemplo de nascente em área de alta declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS047	81
Figura 69 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de cor amarelada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS040.....	82
Figura 70 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à granulometria do solo	83
Figura 71 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria argiloso na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS024	84
Figura 72 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria cascalhenta na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS007	84
Figura 73 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de solo de granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS094	85
Figura 74 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante às características da vegetação do entorno.....	86
Figura 75 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de gramíneas na Região	

da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025	87
Figura 76 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS009	87
Figura 77 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS004.....	88
Figura 78 – 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 NAS069	88
Figura 79 – Exemplo de nascente em área com ocorrência de vegetação adaptada a hidromorfismo na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS128	89
Figura 80 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à antropogênese	90
Figura 81 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042	91
Figura 82 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013	91
Figura 83 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à erosão	92
Figura 84 – Exemplo de nascente sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS117	93
Figura 85 – 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	93
Figura 86 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à presença de lixo	94
Figura 87 – Exemplo de nascente sem lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS331	95
Figura 88 – Exemplo de nascente com lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114	95
Figura 89 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-	

bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à presença de esgoto.....	96
Figura 90 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS048	97
Figura 91 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS359	97
Figura 92 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante ao grau de impermeabilização	98
Figura 93 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS025.....	99
Figura 94 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS003.....	99
Figura 95 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS081	100
Figura 96 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 ao contexto de ocorrência.....	101
Figura 97 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS023	102
Figura 98 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS089.....	102
Figura 99 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS003	103
Figura 100 – Exemplo de nascente em clube na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS043	103
Figura 101 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à proteção	104
Figura 102 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151	105
Figura 103 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155	105

Figura 104 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à temporalidade.....	106
Figura 105 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312.....	107
Figura 106 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS165.....	107
Figura 107 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à forma ..	108
Figura 108 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS210.....	109
Figura 109 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS213.....	109
Figura 110 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151.....	110
Figura 111 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante ao aspecto	111
Figura 112 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187.....	112
Figura 113 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155.....	112
Figura 114 – Exemplo de nascente com entulho misturado com lixo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS165.....	113
Figura 115 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à condição	114
Figura 116 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS304.....	115
Figura 117 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS182.....	115
Figura 118 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187.....	116

Figura 119 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS179	116
Figura 120 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS164	117
Figura 121 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282.....	117
Figura 122 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017	118
Figura 123 – Exemplo de nascente utilizada para manutenção de corpo hídrico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS180.....	119
Figura 124 – Exemplo de nascente com uso doméstico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS190.....	119
Figura 125 – Exemplo de nascente utilizada para aquicultura na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268.....	120
Figura 126 – Exemplo de nascente utilizada para recreação de contato primário na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151.....	120
Figura 127 – Exemplo de uso da nascente para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS196.....	121
Figura 128 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à migração de ferro e óxidos.....	122
Figura 129 – Exemplo de nascente em área sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS152.....	123
Figura 130 – Exemplo de nascente em área com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155.....	123
Figura 131 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à vazão..	124
Figura 132 – Exemplo de nascente com vazão grande na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268.....	125
Figura 133 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151	125
Figura 134 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS160.....	126

Figura 135 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS162.....	126
Figura 136 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à geomorfologia.....	127
Figura 137 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS193.....	128
Figura 138 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a canal na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS191	128
Figura 139 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a cavidade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS180.....	129
Figura 140 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282.....	129
Figura 141 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a depressão na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178.....	130
Figura 142 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a duto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312.....	130
Figura 143 – Exemplo de nascente com geomorfologia indefinida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS171	131
Figura 144 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a olhos d’água na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155.....	131
Figura 145 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à vegetação do entorno	132
Figura 146 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS213.....	133
Figura 147 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS171	133
Figura 148 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS275.....	134
Figura 149 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS188.....	134
Figura 150 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-	

bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à declividade	135
Figura 151 – Exemplo de nascente em área com baixa declividade na Região da Sub- bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS184	136
Figura 152 – Exemplo de nascente em área com alta declividade na Região da Sub- bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299	136
Figura 153 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à cor do solo	137
Figura 154 – Exemplo de nascente em área com solo amarelado na Região da Sub- bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178	138
Figura 155 – Exemplo de nascente em área com solo avermelhado na Região da Sub- bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299	138
Figura 156 – Exemplo de nascente em área com solo acinzentado na Região da Sub- bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS304	139
Figura 157 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à granulometria do solo.....	140
Figura 158 – Exemplo de nascente em área com solo com granulometria argilosa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178.....	141
Figura 159 – Exemplo de nascente em área com solo com granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS162.....	141
Figura 160 – Exemplo de nascente em área com afloramento rochoso na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299.....	142
Figura 161 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante às características da vegetação do entorno.....	143
Figura 162 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS158.....	144
Figura 163 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS188.....	144
Figura 164 – Exemplo de nascente em área com gramíneas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS184	145

xx

Execução



Apoio Técnico



Realização



Figura 165 – Exemplo de nascente em área com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299	145
Figura 166 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à antropogênese	146
Figura 167 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282.....	147
Figura 168 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS189	147
Figura 169 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à erosão	148
Figura 170 – Exemplo de nascente em área alterada com ocorrência de solo exposto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS156.....	149
Figura 171 – Exemplo de nascente em área com processo de erosão acelerada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS178.....	149
Figura 172 – Exemplo de nascente em área sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282.....	150
Figura 173 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à presença de lixo no entorno.....	151
Figura 174 – Exemplo de nascente sem presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS413.....	152
Figura 175 – Exemplo de nascente com presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS160.....	152
Figura 176 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à presença de esgoto	153
Figura 177 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS211	154
Figura 178 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312.....	154
Figura 179 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-	

bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante ao grau de impermeabilização	155
Figura 180 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS275.....	156
Figura 181 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151.....	156
Figura 182 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS427.....	157
Figura 183 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante ao contexto de ocorrência.....	158
Figura 184 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187.....	159
Figura 185 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS171	159
Figura 186 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299.....	160
Figura 187 – Exemplo de nascente em cemitério na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS194	160
Figura 188 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à proteção	161
Figura 189 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS300.....	162
Figura 190 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS293	162
Figura 191 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à temporalidade	163
Figura 192 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS358.....	164
Figura 193 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS101	164
Figura 194 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-	

bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à forma.....	165
Figura 195 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS111	166
Figura 196 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232.....	166
Figura 197 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392.....	167
Figura 198 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante ao aspecto ...	168
Figura 199 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS277.....	169
Figura 200 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS131	169
Figura 201 – Exemplo de nascente com entulho na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301	170
Figura 202 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub- bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à condição....	171
Figura 203 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370.....	172
Figura 204 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS221	172
Figura 205 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS297	173
Figura 206 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS131	173
Figura 207 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS305.....	174
Figura 208 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS107.....	174
Figura 209 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017	175
Figura 210 – Exemplo de nascente utilizada para manutenção do corpo hídrico na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS133	176

Figura 211 – Exemplo de nascente com uso para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS436	176
Figura 212 – Exemplo de nascente utilizada para afastamento de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS394	177
Figura 213 – Exemplo de nascente utilizada para aquicultura na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS216	177
Figura 214 – Exemplo de nascente utilizada para fins domésticos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS224.....	178
Figura 215 – Exemplo de nascente utilizada na construção civil (preparo/mistura de cimento) na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS240	178
Figura 216 – Exemplo de nascente utilizada para irrigação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS227	179
Figura 217 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à migração de ferro e óxidos.....	180
Figura 218 – Exemplo de nascente sem migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096.....	181
Figura 219 – Exemplo de nascente com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS206.....	181
Figura 220 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à vazão	182
Figura 221 – Exemplo de nascente com grande vazão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS199	183
Figura 222 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS220	183
Figura 223 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS431	184
Figura 224 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS327	184
Figura 225 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à geomorfologia	185

Figura 226 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392	186
Figura 227 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a canal na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS201	186
Figura 228 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS108	187
Figura 229 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a depressão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS416	187
Figura 230 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a duto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096	188
Figura 231 – Exemplo de nascente com geomorfologia indefinida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS224	188
Figura 232 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a olhos d’água na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370	189
Figura 233 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à vegetação do entorno	190
Figura 234 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS209	191
Figura 235 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS289	191
Figura 236 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS097	192
Figura 237 – Exemplo de nascente em área com vegetação ausente na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS225	192
Figura 238 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à declividade	193
Figura 239 – Exemplo de nascente em área com declividade baixa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS108	194
Figura 240 – Exemplo de nascente em área com declividade média na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS133	194
Figura 241 – Exemplo de nascente em área com declividade alta na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS287	195

Figura 242 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à cor do solo	196
Figura 243 – Exemplo de nascente em área com presença de solo amarelado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232	197
Figura 244 – Exemplo de nascente em área com presença de solo avermelhado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS327	197
Figura 245 – Exemplo de nascente em área com presença de solo acinzentado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS248	198
Figura 246 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de cor indeterminada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS393	198
Figura 247 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à granulometria do solo.....	199
Figura 248 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria argilosa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096200	
Figura 249 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria arenosa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS105200	
Figura 250 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de granulometria cascalhenta na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370	201
Figura 251 – Exemplo de nascente em área com presença afloramento rochoso na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS132	201
Figura 252 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante às características da vegetação do entorno.....	202
Figura 253 – Exemplo de nascente em área com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS289.....	203
Figura 254 – Exemplo de nascente em área com espécies frutíferas e/ou comestíveis na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS293	203
Figura 255 – Exemplo de nascente em área com gramíneas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS276	204

Figura 256 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS241	204
Figura 257 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à antropogênese	205
Figura 258 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS198	206
Figura 259 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS297	206
Figura 260 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à erosão	207
Figura 261 – 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.....	208
Figura 262 – Exemplo de nascente em área alterada com ocorrência de processos de erosão acelerada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301	208
Figura 263 – Exemplo de nascente em área com presença de sulcos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS105	209
Figura 264 – Exemplo de nascente em área sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS216	209
Figura 265 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à presença de lixo no entorno	210
Figura 266 – Exemplo de nascente sem presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS242	211
Figura 267 – Exemplo de nascente com presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301	211
Figura 268 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à presença de esgoto	212
Figura 269 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS204	213

Figura 270 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS292	213
Figura 271 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante ao grau de impermeabilização	214
Figura 272 – Exemplo de nascente em área com baixo grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS278	215
Figura 273 – Exemplo de nascente em área com médio grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS308	215
Figura 274 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS215	216
Figura 275 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante ao contexto de ocorrência.....	217
Figura 276 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS241	218
Figura 277 – Exemplo de nascente em lotes vagos e áreas públicas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS221	218
Figura 278 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS436	219
Figura 279 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	220
Figura 280 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	222
Figura 281 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS148.....	223
Figura 282 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS007	223
Figura 283 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	224
Figura 284 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos	

macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	226
Figura 285 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	228
Figura 286 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155	229
Figura 287 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299	229
Figura 288 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	230
Figura 289 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.....	232
Figura 290 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-Bacia do Baixo Onça ...	233
Figura 291 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392.....	234
Figura 292 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232.....	234
Figura 293 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.....	235
Figura 294 – Proposta preliminar de categorização das nascentes	237
Figura 295 – Percentual de nascentes sem cuidadores potenciais identificados nas regiões de estudo até dezembro de 2017	239
Figura 296 – Percentual de nascentes com pessoas, instituições ou parques identificados como potenciais cuidadores nas regiões de estudo até dezembro de 2017	240

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	14
Quadro 3 – Relação de códigos das bacias elementares inseridas dentro da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	15
Quadro 4 – Relação de códigos das bacias elementares inseridas dentro da Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.....	15
Quadro 5 – Informações registradas para caracterização das nascentes.....	18
Quadro 6 – Demais informações registradas para caracterização das nascentes contidas no ANEXO D do TDR (apresentado no Anexo I deste documento).....	22
Quadro 7 – Índice de impacto ambiental macroscópico	26
Quadro 8 – Somatório dos pontos obtidos, classificação e grau de proteção	27
Quadro 9 – Cronograma do trabalho de cadastramento de nascentes nas 03 (três) regiões do projeto	29
Quadro 10 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados por Kit de Potabilidade.....	32
Quadro 11 – Parâmetros físico-químicos analisados por Sonda de análise da qualidade da água em campo	33
Quadro 12 – Tipologias de categorização das nascentes segundo sua condição	35
Quadro 13 – Distribuição dos quantitativos por condição das nascentes cadastradas	36
Quadro 14 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho	220
Quadro 15 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro	225
Quadro 16 – Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.....	231

Execução



Apoio Técnico



Realização



XXX

LISTA DE SIGLAS

AGÊNCIA PEIXE VIVO – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas 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

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IIAM – Índice de Impacto Ambiental Macroscópico

OMS – Organização Mundial da Saúde

PBH – Prefeitura Municipal de Belo Horizonte/MG

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos

PMSBH – Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte/MG

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PPA – Plano Plurianual de Aplicação

Execução



Apoio Técnico



Realização



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

SCBH RIBEIRÃO ARRUDAS – Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas

SCBH RIBEIRÃO ONÇA – Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça

SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SUDECAP – Superintendência de Desenvolvimento da Capital

TDR – Termo de Referência

UTE – Unidade Territorial Estratégica

Execução



Apoio Técnico



Realização



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 Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas 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 e a Agência Peixe Vivo, 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 que serão 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



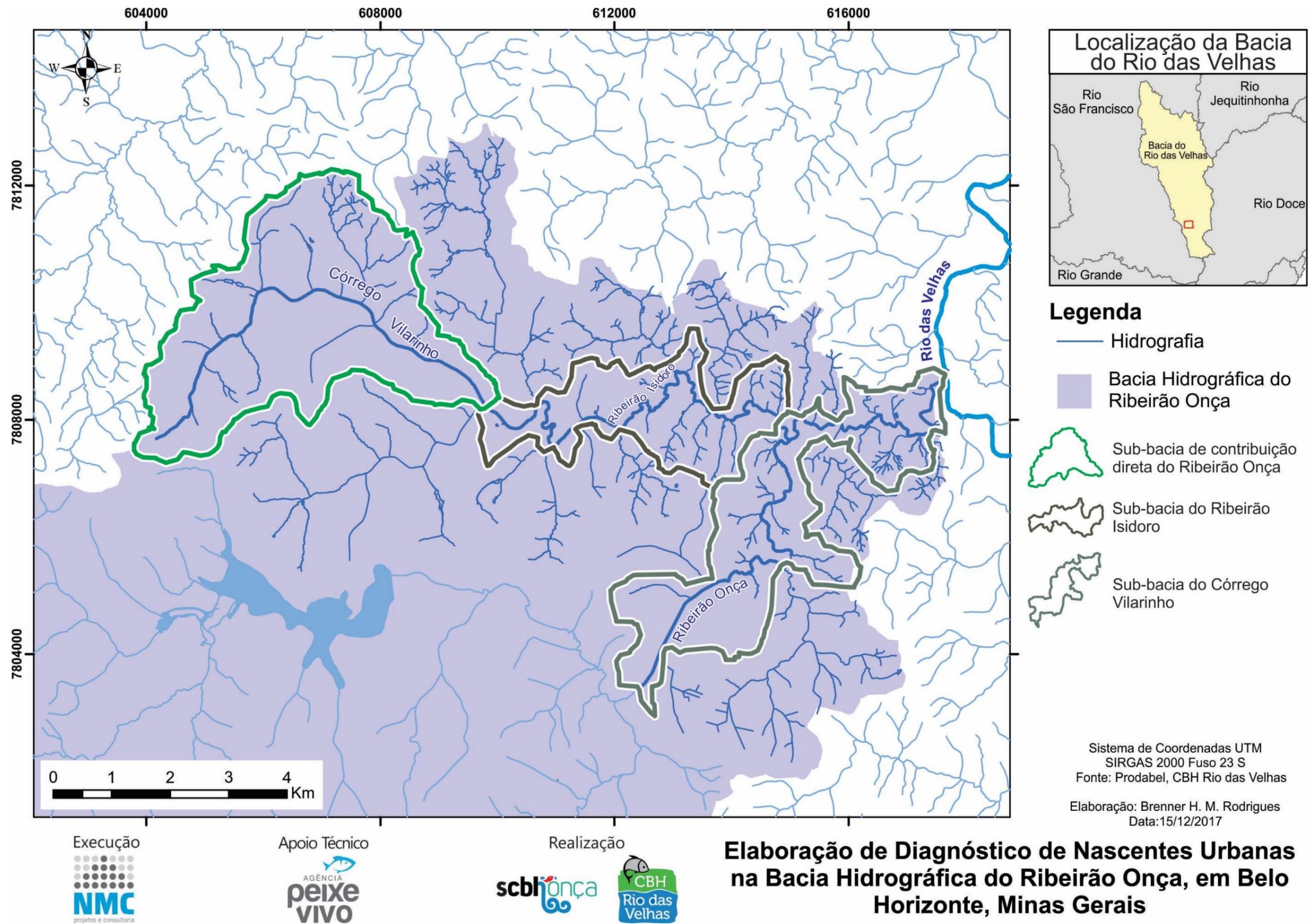


Figura 1 – Mapa geral das áreas de intervenção na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, em Belo Horizonte/MG

Fonte: Adaptado de Agência Peixe Vivo (2016)

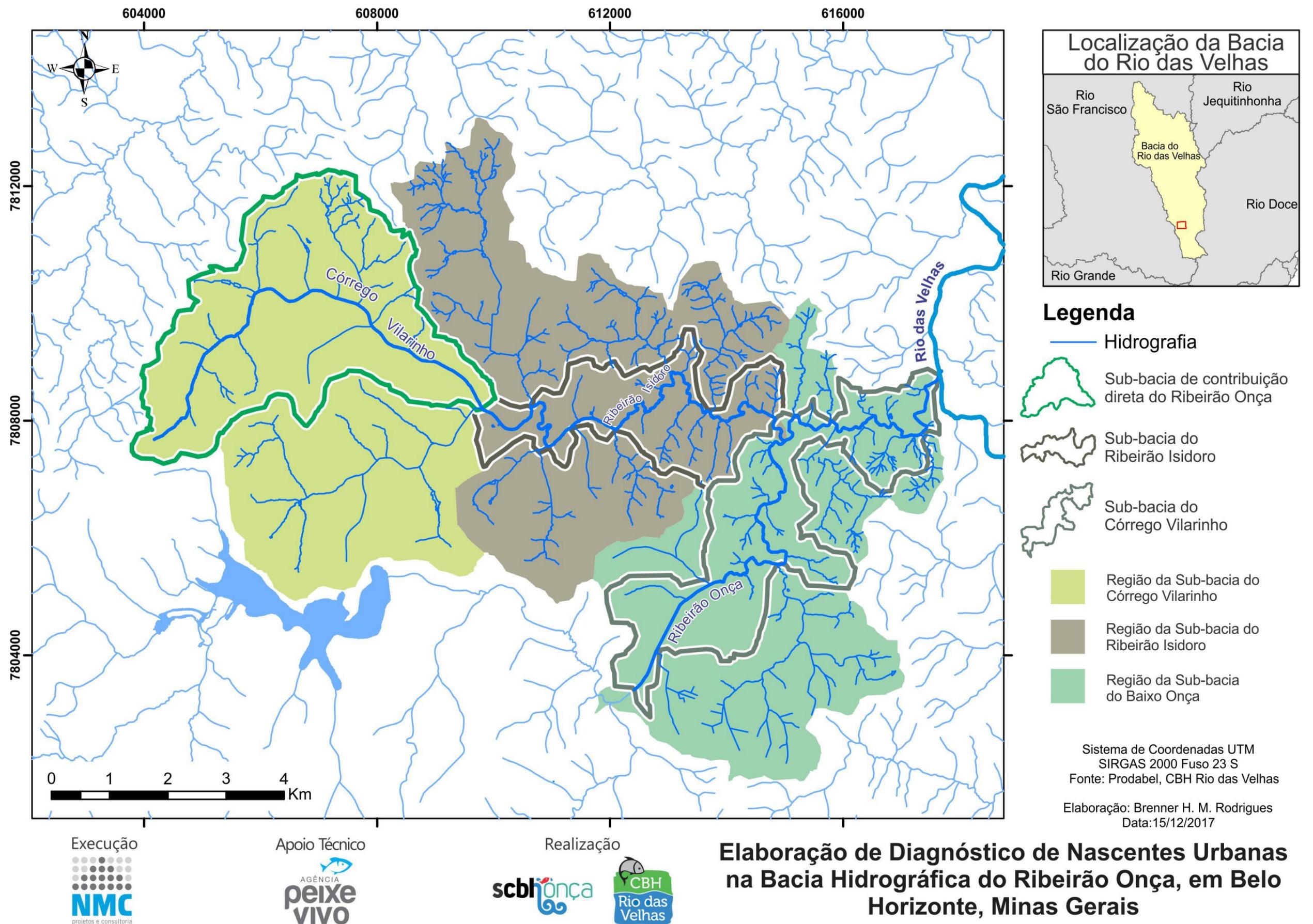


Figura 2 – Novas delimitações e denominações das regiões do projeto

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 Isidoro¹, 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.

Nesse sentido, o presente projeto contribui no aprofundamento do conhecimento acerca da ocorrência de nascentes nessas regiões da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça, bem como na caracterização das mesmas. 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.

¹ 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. Entretanto, neste Diagnóstico das Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça foi mantido o nome que aparece nos documentos oficiais da Prefeitura.

Execução



Apoio Técnico



Realização



2 OBJETIVOS

O presente relatório tem por objetivo apresentar as informações do cadastro de nascentes realizado no período de 06/09/2017 a 04/12/2017, bem como descrever as proposições metodológicas e conceituais que subsidiam a realização do cadastro das nascentes e apresentar os resultados preliminares desse universo de nascentes no que se refere às suas características e aos impactos ambientais macroscópicos aos quais estão sujeitas.

Execução



Apoio Técnico



Realização



3 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 3 esses procedimentos estão divididos por etapas, visando facilitar o entendimento da construção da caracterização das nascentes e sua tipologia, e assim, balizar a construção do diagnóstico completo constando informações das 600 (seiscentas) nascentes.

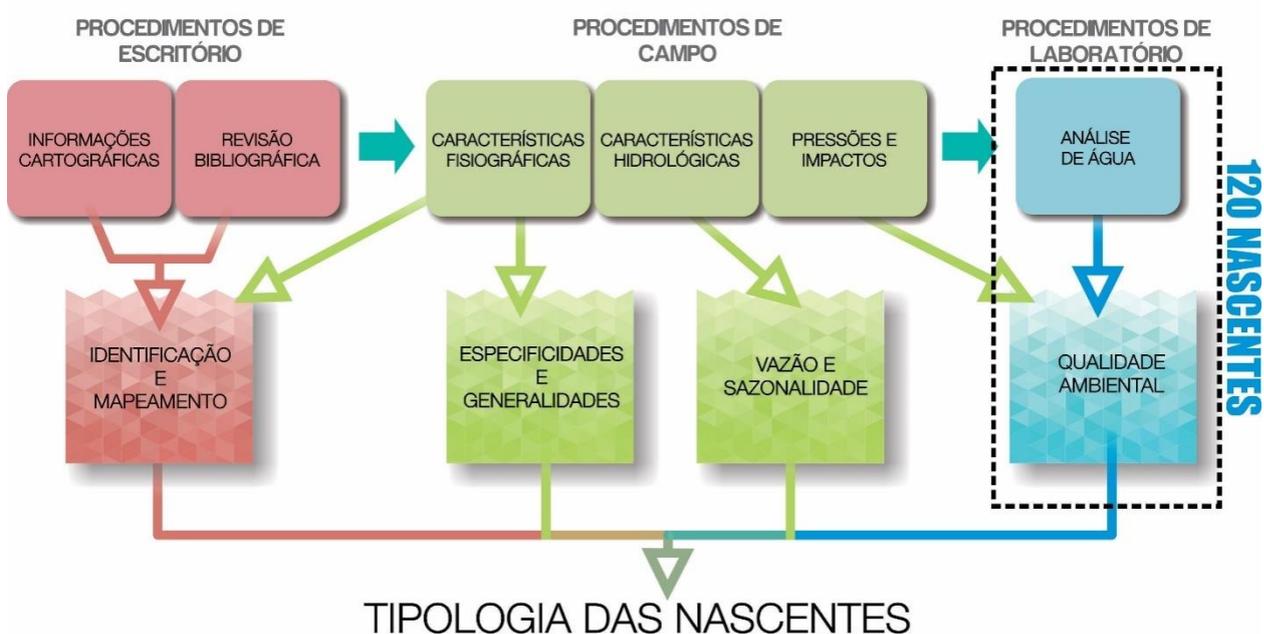


Figura 3 – Fluxograma de procedimentos metodológicos para a etapa de cadastramento das nascentes urbanas

Fonte: Adaptado de Agência Peixe Vivo (2016)

Somado às etapas desse fluxograma existe ainda um trabalho muito importante nesse projeto, que é a identificação de “cuidadores de nascentes”, que no entendimento do CBH Rio das Velhas e do SCBH Ribeirão Onça são pessoas que, de forma voluntária, protegem um bem que é público, contribuindo diretamente para a melhoria da quantidade e da qualidade de nossas águas (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2016). Essa identificação de cuidadores é um trabalho complexo e requisitou o envolvimento da equipe de mobilização socioambiental na construção do planejamento do trabalho de campo. Dessa forma, será possível estreitar a relação que esses indivíduos possuem

com as 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 irá nortear 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.

3.1 Procedimentos de escritório

O ponto de partida para a realização deste trabalho é a definição do conceito do que é uma nascente. No próprio TDR essa questão é 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, 2016).

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 303/2002², embasando a delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APP.

Este trabalho não tem o intuito de definir o conceito de nascentes, mas se apropriará 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 por exemplo, declividade, altitude, relevo etc. Assim como realizado para o entendimento do conceito de nascentes, 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) e LUME (2012a).

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 conhecem pessoas que realizam ações ou que possuem demandas

² Segundo Art.2º da Resolução CONAMA 303/2002 as nascentes ou olhos d'água são locais onde a água subterrânea aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente.

relacionadas a nascentes em suas respectivas áreas de atuação, para que pudessem 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 que compõem 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. está utilizando também o banco de dados do Catálogo do Projeto de Valorização de Nascentes Urbanas (LUME, 2012b), o qual 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 indicassem nascentes conhecidas para serem cadastradas, quando foram apontadas 15 (quinze) nascentes.

O somatório de nascentes previamente identificadas através dos dados secundários coletados é de 348 (trezentos e quarenta e oito), entretanto, possivelmente existe uma quantidade desconhecida de cadastros onde a mesma nascente é referenciada mais de uma vez. Todavia, embora exista essa possibilidade de duplicidade de informações, os técnicos responsáveis pelo cadastro buscam identificar, durante a atividade, a existência ou não de mais de uma nascente nas áreas cadastradas. A distribuição das nascentes previamente identificadas é apresentada na Figura 4.

Execução

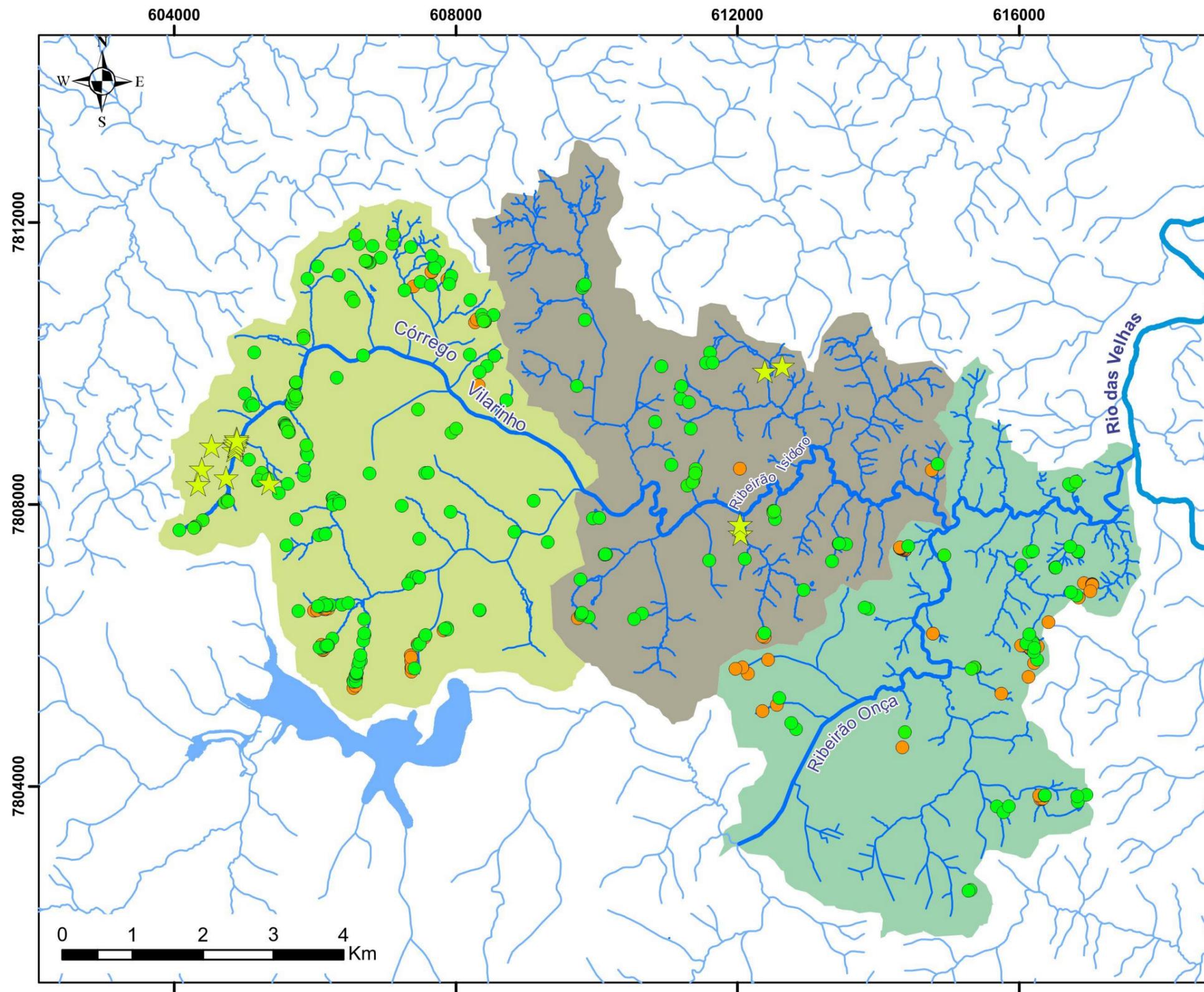


Apoio Técnico



Realização





Legenda

- Hidrografia
- Nascentes cadastradas pela PBH
- Nascentes cadastradas na 1ª Fase do Projeto de Valorização de Nascentes (LUME, 2012)
- Nascentes apontadas pelos participantes dos Seminários Iniciais
- Região da Sub-bacia do Córrego do Vilarinho
- Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro
- Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Sistema de Coordenadas UTM
 SIRGAS 2000 Fuso 23 S
 Fonte: Prodabel, CBH Rio das Velhas

Elaboração: Brenner H. M. Rodrigues
 Data: 15/12/2017



Realização



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

Figura 4 – Distribuição das nascentes repassadas pela PBH, LUME e comunidade local

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

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 a esses dados através de dispositivos móveis com o uso do aplicativo de celular *Google Earth*. Dessa forma, a equipe responsável pelo cadastro pôde se orientar em campo, procurando áreas com maiores concentrações de nascentes para que, assim, pudessem identificar as 200 (duzentas) nascentes em cada região de estudo.

3.1.1 Codificação da base cartográfica de nascentes

Outro procedimento apresentado no TDR é a criação de um sistema de códigos ao qual é atribuído a denominação de cada bacia e suas divisões. Segundo o TDR, 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 serão 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, 2016, p. 67).

Na Figura 5 é apresentado um exemplo desta codificação.

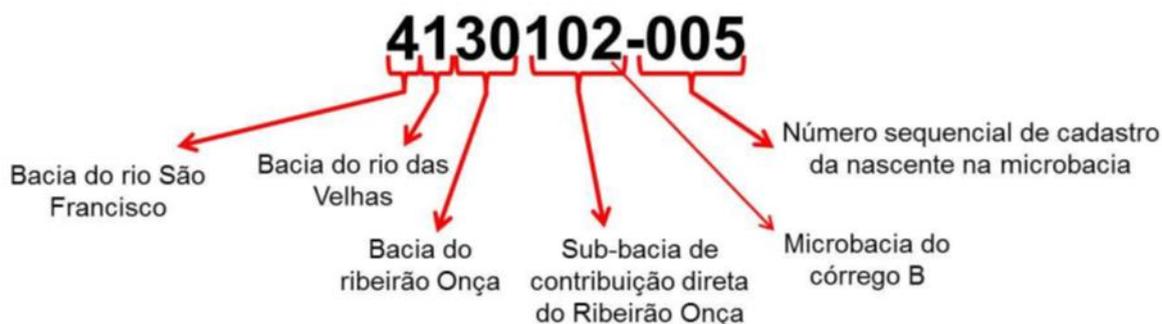


Figura 5 – Exemplo de codificação de nascente

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**³. Em função disso, as nascentes cadastradas nas regiões da sub-bacia do Baixo Onça, do Ribeirão Isidoro e do Córrego Vilarinho, possuirão os padrões de codificação **4.1.30.100**, **4.1.40.100** e **4.1.40.200**, respectivamente, acrescidos no 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 6. 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)

³ 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

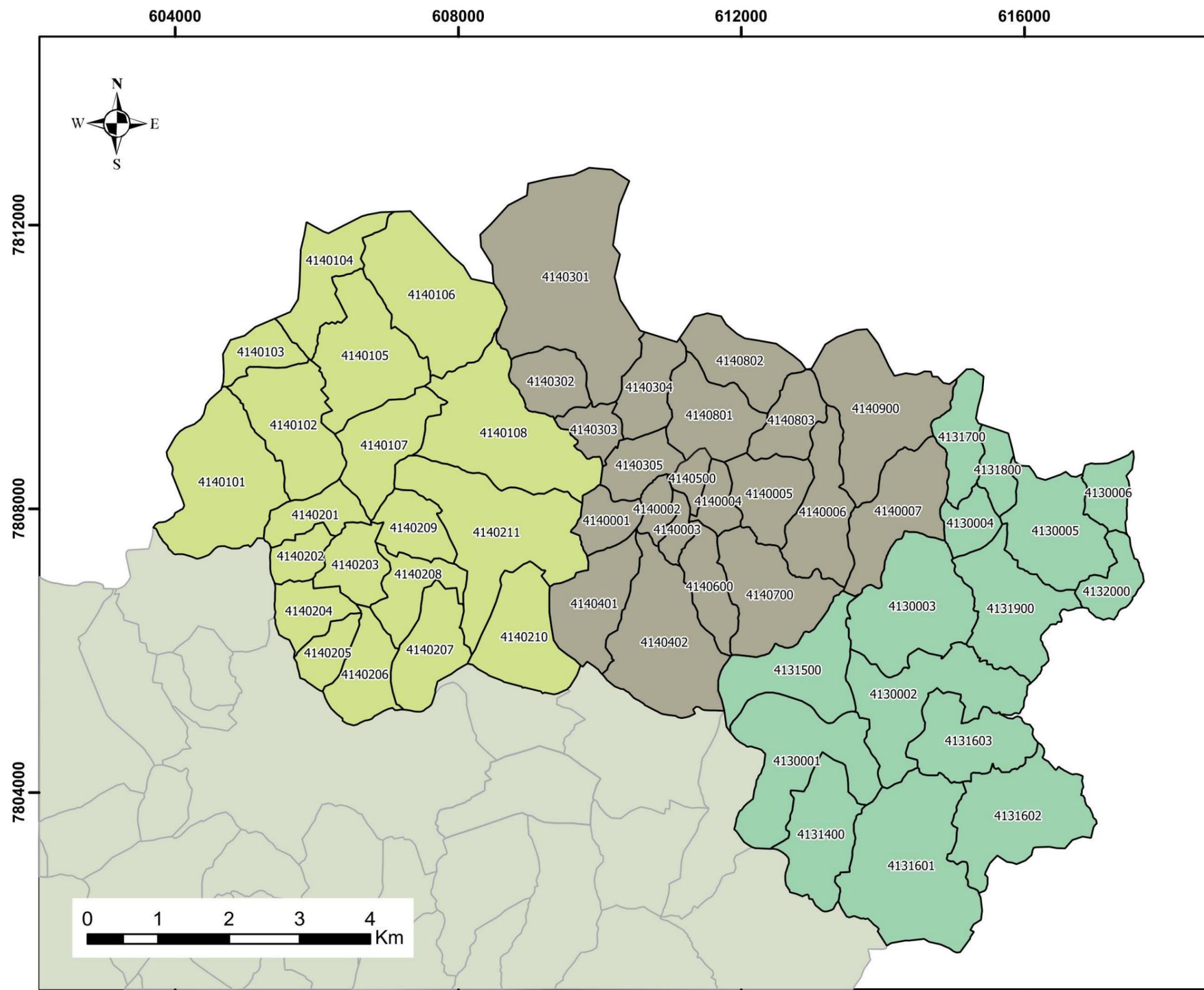


Apoio Técnico



Realização





Código das Bacias Elementares da PBH

Localização da Bacia do Rio das Velhas



Legenda

- Sub-bacia do Córrego do Vilarinho
- Sub-bacia do Ribeirão Isidoro
- Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Sistema de Coordenadas UTM
SIRGAS 2000 Fuso 23 S
Fonte: Prodabel, CBH Rio das Velhas

Elaboração: Brenner H. M. Rodrigues
Data: 15/12/2017



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

Figura 6 – Mapa dos códigos das bacias elementares inseridas nas regiões de estudo do projeto definidos pela PBH

Fonte: Adaptado de PBH (2016)

Em virtude da ampliação das áreas de abrangência/análise em cada região, o trabalho de divisão de microbacias ainda está em andamento. Dessa forma, a codificação será apresentada no relatório final. As nascentes apresentadas no presente relatório, bem como as fichas individuais de cadastro, possuem uma codificação temporária 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 temporária que visa facilitar a identificação das nascentes e a estruturação do banco de dados do projeto e ao final do cadastro será substituída pelo código numérico sequencial aqui apresentado.

3.2 Procedimentos de campo

Os procedimentos de campo utilizados para a caracterização das nascentes também foram baseados na metodologia apresentada no TDR (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2016) a qual se pauta na 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 vegetacional.
	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 aterrada por extratos (solo), decorrente de obras de terraplenagem sem a implantação de um sistema de drenagem.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
	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.
	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.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
	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 à proteção de no mínimo 50 (cinquenta) metros de raio 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 procurar 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.
	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.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
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.
	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.

CARACTERÍSTICA	REGISTRO NO QUESTIONÁRIO	DESCRIÇÃO
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 será analisada com base no zoneamento urbano de Belo Horizonte e será apresentada no Relatório Final.	

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). 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.

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*. Outras informações também foram consideradas para o preenchimento de uma Ficha Individual de Nascente (Anexo E do TDR, apresentado no Anexo II deste documento), onde são consideradas informações adicionais e curiosidades sobre a área de entorno das mesmas, assim como eventuais sugestões de intervenções para sua conservação ou recuperação. Essa planilha, estruturada no *software Microsoft Excel*, configura-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 em seu cabeçalho para identificação da sua condição (Figura 7) e temporalidade (Figura 8). As imagens aéreas de cada nascente serão agregadas às Fichas Individuais no relatório final.

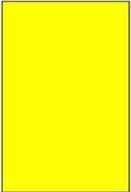
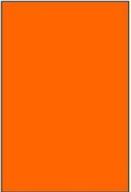
						
Natural	Antropizada	Drenada	Represada	Aterrada	Drenada confinada	Outra categoria

Figura 7 – Referencial de cores a serem utilizadas nas etiquetas do cabeçalho das fichas cadastrais das nascentes para distingui-las quanto à sua condição

Fonte: Agência Peixe Vivo (2016)

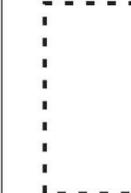
	
Perene (Linha Contínua)	Intermitente (Linha Descontínua)

Figura 8 – Representação da perenidade da nascente na etiqueta do cabeçalho das fichas cadastrais

Fonte: Agência Peixe Vivo (2016)

Foi apresentado, no TDR, um segundo procedimento de coleta de informações das nascentes, visando à criação de um índice de impacto ambiental macroscópico para as mesmas, o qual também foi aplicado durante o trabalho de campo. Em cada nascente foi avaliada a qualidade ambiental e os impactos ambientais macroscópicos, a partir da interpretação do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico para Nascentes – IIAM, elaborado por Gomes, Melo e Vale (2005) *apud* Agência Peixe Vivo (2016) e aprimorado por Felipe (2009) e Paraguaçu *et al.* (2010). O IIAM permite

avaliar, de forma qualitativa, o grau de proteção em que as nascentes e o seu entorno se encontram, bem como interpretar os possíveis impactos associados e fontes causadoras.

A metodologia baseia-se na análise de 11 (onze) parâmetros, que devem ser 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 na referida metodologia, o valor máximo do índice é 33 (trinta e três) – quando todos os parâmetros são considerados “bons” – e o mínimo 11 (onze) – 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 100 m	A mais de 100 m

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

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

Quadro 8 – Somatório dos pontos obtidos, 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 referentes ao IIAM, como as demais informações referentes às características das nascentes são sistematizadas em um arquivo *Microsoft Excel*, conforme mencionado anteriormente. Dessa forma, os dados coletados podem 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 permitem a análise dos resultados.

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

3.2.1 Construção do sistema de cadastramento

Visando agilizar a coleta das informações em campo, a NMC Projetos e Consultoria Ltda. está utilizando um módulo de coleta denominado *GeoOdkcollect*⁴, onde todas as informações apresentadas no item anterior são inseridas em um formulário informatizado. Esse recurso permite que todos os dados coletados em campo sejam imediatamente enviados para um banco de dados georreferenciados em uma única central de informações. O *layout* da tela do aplicativo pode ser visualizado na Figura 9.

⁴ *GeoOdkcollect* é um aplicativo para *smartphone* gratuito. Acessado no site <http://geoodk.com/>

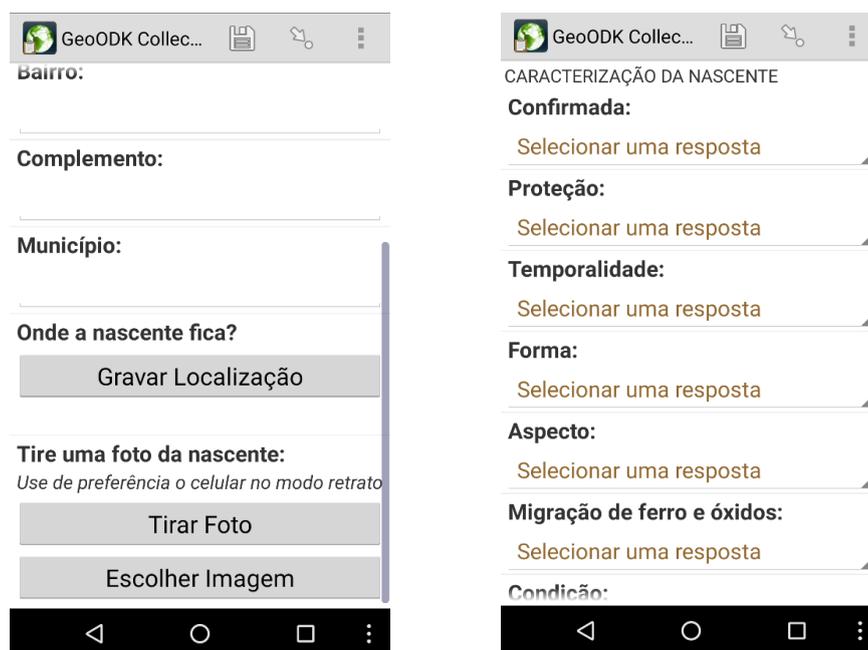


Figura 9 – Captura da tela do Aplicativo GeoODK - Collect

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 permite a associação desses dados a um par de coordenadas geográficas e a uma fotografia, que também são incorporados 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, onde estas foram consolidadas para elaboração dos produtos previstos no projeto. Dessa forma, é possível realizar análises espaciais que contribuam para a caracterização das nascentes, bem como gerar uma base cartográfica digital que poderá alimentar o sistema de informações georreferenciadas da bacia do Rio das Velhas (SIGA Rio das Velhas).

3.2.2 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 eram feitos os cadastramentos das nascentes encontradas.

Nessa etapa do trabalho, priorizou-se o cadastro de nascentes diferentes das já mapeadas pela PBH e pela Lume (2012a). 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, conforme apresentado no Quadro 9.

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 é 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 percorre o campo acompanhado do Agente de Apoio ao Cadastramento da Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho e o outro Analista Ambiental percorre 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, é feita pela equipe de Mobilização Socioambiental.

3.3 Procedimentos de laboratório

A NMC Projetos e Consultoria Ltda. irá realizar 02 (duas) campanhas de análise da qualidade da água das nascentes, a primeira no mês de março de 2018, considerado período chuvoso, e a segunda no mês de maio de 2018, considerado período seco. Ao todo, serão contempladas 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, pelo menos 40 (quarenta) nascentes em cada Região. As coletas e análises serão realizadas pela própria empresa, por meio da utilização do Kit Básico de Potabilidade e da sonda de análise da qualidade das águas (medidor multiparâmetro), conforme orientações do TDR. Para tanto, será utilizado um kit de potabilidade e uma sonda de análise da qualidade das águas (medidor multiparâmetro) representados na Figura 10 e Figura 11, respectivamente.

Execução



Apoio Técnico



Realização





Figura 10 – Kit de potabilidade utilizado para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos

Fonte: ALFAKIT LTDA. (2017)



Figura 11 – Sonda de análise da qualidade da água em campo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

O Kit de Potabilidade será utilizado para análise dos parâmetros apresentados no Quadro 10, juntamente com os respectivos métodos e faixas de identificação.

Quadro 10 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados por 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
Cor	Comparação visual	Cartela de comparação visual com faixa entre 3,0 - 5,0 - 15,0 - 25 - 50 - 100 mg L- 1 Pt/Co
Oxigênio Consumido	Oxidação com permanganato	Cartela de comparação visual com faixa entre 0,0 - 1,0 - 3,0 ->5,0 mg L-1 O ₂
Cloreto	Argentimétrico	Microseringa até 200 mg L-1 Cl - com resolução de 4,0 mg L-1
Dureza Total	Complexação - EDTA	Microseringa até 200 mg L-1 CaCO ₃ com resolução de 4,0mg L-1
Alcalinidade	Neutralização	Microseringa até 200 mg L-1 CaCO ₃ com resolução de 4,0mg L-1.
Coliformes totais e Escherichia coli	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 (2012a); ALFAKIT LTDA. (2017)

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

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 μ S/cm Precisão ± 1 % da leitura ou ± 1 μ S/cm o que for maior

Fonte: HANNA INSTRUMENTS (2018)

Os resultados das análises serão avaliados tendo como referência as normas nacionais para potabilidade, a saber, a Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914/2011, e qualidade das águas, estabelecidas na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº. 357/2005 e na 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.

Os procedimentos de análise de qualidade das águas serão realizados pelo profissional Giovani Rodrigues, geógrafo, capacitado pelo consultor externo, Dr. Daniel Adolpho Cerqueira, Biólogo, Microbiologista aposentado da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), que interpretará os resultados obtidos. Na Figura 12 é possível verificar o treinamento desse profissional na Nascente Fundamental do Parque Ciliar do Ribeirão Onça, realizado no dia 09/01/2018, bem como do restante da equipe técnica da empresa que o auxiliará nessa atividade.



Figura 12 – Treinamento da equipe para análise de qualidade das águas na Nascente Fundamental do Parque Ciliar do Ribeirão Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

3.3.1 Diretrizes para seleção de nascentes

A seleção das nascentes que serão objeto das campanhas de análise da qualidade da água, tal como previsto no TDR do presente projeto, dar-se-á a partir da combinação entre as **condições** das nascentes, sua **temporalidade** e **distribuição espacial**. Para tanto, serão analisadas as características das nascentes cadastradas até fevereiro de 2018, mês no qual foi iniciada a primeira campanha de amostragem. Na Figura 13 é possível verificar como a combinação desses aspectos orientará a seleção das nascentes que serão amostradas.

Execução



Apoio Técnico



Realização



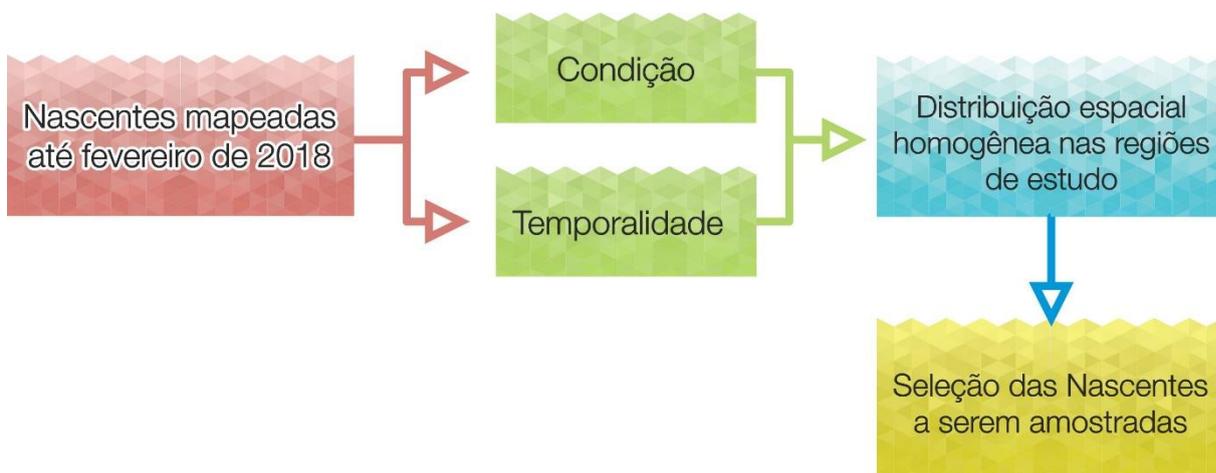


Figura 13 – Características que serão analisadas para seleção das nascentes que serão submetidas à coleta e análise da qualidade das águas

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2018)

As condições das nascentes são determinadas a partir das definições obtidas por meio do preenchimento do Formulário do ANEXO D do TDR (apresentado no Anexo I deste documento), no qual as mesmas podem ser associadas a 07 (sete) grupos, conforme descrito no Quadro 12. Buscar-se-á selecionar quantidades semelhantes de nascentes que deverão ser 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 visualmente degradada pela chegada anômala de sedimentos tecnogênicos, isto é, provenientes de focos de erosão originados ou acelerados pela ocupação humana.

Execução



Apoio Técnico



Realização



TIPOLOGIA	DESCRIÇÃO
Outra categoria	Quando a nascente não for caracterizada por nenhuma das situações anteriores.

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 às mesmas.

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. (2017)

Salienta-se, entretanto, que esses quantitativos são *a priori* diretrizes para a seleção das nascentes a serem analisadas. Dessa forma, é possível que as quantidades de nascentes associadas à cada condição sofram alterações a partir de especificidades de cada região estudada.

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

Além das condições das nascentes, a seleção das nascentes a serem monitoradas irá considerar a temporalidade das mesmas. Como o TDR do projeto prevê a realização de 02 (duas) campanhas de amostragem, sendo uma delas no período chuvoso e outra no período de estiagem, é importante que as nascentes selecionadas possuam água em ambos os períodos para que as análises possam ser realizadas, permitindo, assim, avaliar as características físico-químicas e biológicas das nascentes em ambas as condições.

Cabe salientar também que, a partir desses critérios, buscar-se-á distribuir espacialmente as nascentes que serão amostradas de forma homogênea nas Regiões de estudo, no intuito de possibilitar a geração de resultados em diferentes contextos da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça. Dessa forma, as nascentes selecionadas deverão estar dispersas em diferentes áreas da bacia, desde que atendam as condições mencionadas anteriormente. Essa distribuição das nascentes respeitará o número de 40 (quarenta) nascentes por unidade espacial de análise, a saber, as regiões: Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho; Região da Sub-Bacia do Ribeirão Isidoro; e Região da Sub-bacia do Baixo Onça, totalizando, assim, o montante de 120 (cento e vinte) amostragens por campanha.

3.4 Georreferenciamento e diagnóstico de sobreposição de mapas temáticos

A coleta das informações sobre as nascentes cadastradas tem sido 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 corresponde à base do cadastro de nascentes do projeto e comporá um dos produtos ao final do mesmo.

Após a finalização do cadastro e do processamento das informações coletadas, os dados obtidos serão sobrepostos a outras informações espaciais e analisados a fim de compreender as condições urbano-ambientais associadas à cada nascente, bem como as pressões às quais as mesmas estão sujeitas. Dentre as informações que serão 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:

Execução



Apoio Técnico



Realização



Bem-Estar e Sustentabilidade⁵.

Essas análises comporão o relatório final do cadastramento de nascentes.

3.5 Estimativa de densidade das nascentes cadastradas

Para análise da distribuição espacial das nascentes cadastradas no projeto, o arquivo vetorial com a localização das mesmas será utilizado para a geração de uma superfície bidimensional, compondo uma superfície contínua cujo valor será 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;

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*.

⁵ 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



3.6 *Workshop*

Tendo em vista a complexidade do processo de cadastramento de nascentes e a proposta de sua categorização, a NMC Projetos e Consultoria Ltda. propõe a realização de um *workshop* técnico que contribua 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, serão convidados cerca de três profissionais ou técnicos de diferentes áreas, tais como geografia, arquitetura e engenharia, e representantes do SCBH Ribeirão Onça e da Agência Peixe Vivo que possam contribuir tecnicamente para os objetivos propostos. A participação da comunidade local não está prevista nesse evento, haja vista a previsão de outras atividades cuja presença da mesma contribuirá nessas discussões, a saber, do Simpósio da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça e do Plano de Manejo Comunitário de Nascentes em Ambientes Urbanos.

Esse evento seria, *a priori*, dividido em dois momentos. No primeiro deles serão apresentadas nascentes em diferentes condições ambientais e discutidas as possibilidades de categorização dessas nascentes em grupos que possam orientar a construção de diretrizes para recuperação/conservação das mesmas. Embora o trabalho já classifique as nascentes no que se refere à condição em que se encontram, propõe-se que elas também possam ser categorizadas a partir de uma perspectiva mais ampla, que considere não apenas seu estado atual, mas suas características, as possibilidades de intervenção e os usos possíveis que por ventura possam.

Já no segundo momento serão discutidas possibilidades de intervenção ou ações que possam contribuir para a recuperação e/ou conservação das nascentes cadastradas, tendo em vista as categorias de nascentes estabelecidas anteriormente. Dessa forma, ações para recuperação/conservação poderão ser planejadas a partir de diferentes perspectivas, potencializando os resultados dessas intervenções e as formas de apropriação por parte da comunidade local.

Propõe-se que esse evento seja realizado nas dependências da NMC Projetos e Consultoria Ltda., em Belo Horizonte/MG, ao final do cadastro das nascentes, previsto para o mês de abril de 2018. Cabe destacar que a partir da realização desse

Execução



Apoio Técnico



Realização



workshop, as diretrizes para recuperação das nascentes apresentadas nas fichas de cadastro serão readequadas em função dos aspectos discutidos.

Execução



Apoio Técnico



Realização



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados parciais do cadastro de nascentes indicam que a maior parte desses sistemas hídricos encontra-se localizada em ambientes altamente antropizados, estando sujeita 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 das 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 *status* atual do cadastro de nascentes, bem como os resultados preliminares 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 a seguir.

4.1 *Status* atual do cadastramento

Conforme explicitado na metodologia, a primeira fase do cadastro de nascentes teve início no mês de agosto 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 um somatório de 353 (trezentas e cinquenta e três) nascentes, conforme a distribuição espacial apresentada na Figura 14.

Execução



Apoio Técnico



Realização



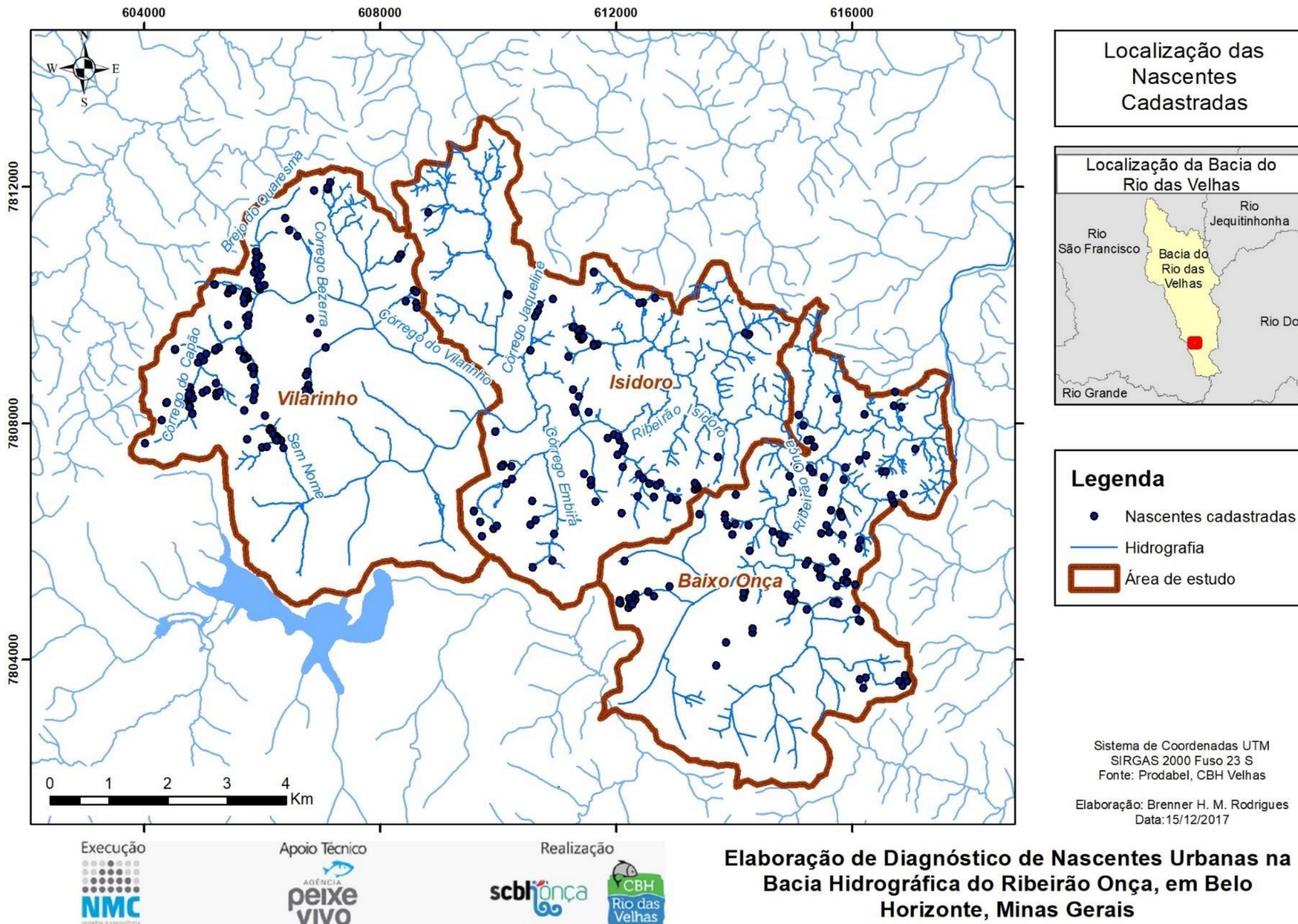


Figura 14 – Mapa com a localização das nascentes cadastradas até dezembro de 2017

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 15 são apresentadas as quantidades de nascentes cadastradas em cada uma das três regiões de estudo. O maior número de nascentes identificadas, 135 (cento e trinta e cinco), ocorreu na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, onde o cadastro teve início. A Região da Sub-bacia do Baixo Onça é a que apresenta a segunda maior quantidade, a saber, 125 (cento e vinte e cinco) nascentes, seguida pela Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, com 93 (noventa e três) nascentes.

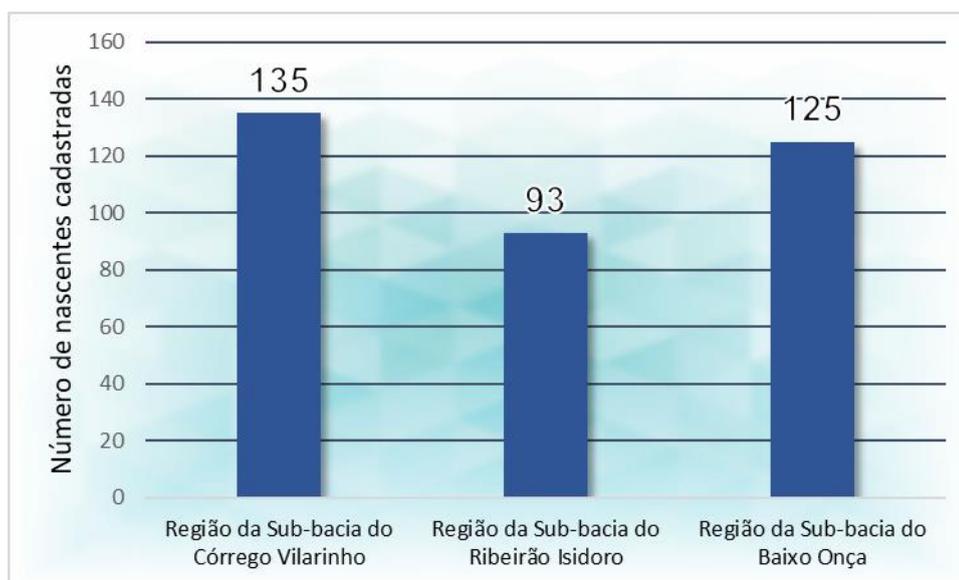


Figura 15 – Quantidade de nascentes cadastradas até dezembro de 2017 nas três unidades espaciais de estudo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na terceira etapa do cadastro, após a entrega do presente produto, o cadastramento continuará no intuito de identificar 200 (duzentas) nascentes em cada uma das regiões. Após a finalização do cadastro nas regiões das sub-bacias do Baixo Onça e do Córrego Vilarinho, o esforço será concentrado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, sendo direcionado para as suas porções oeste e noroeste, para, assim, alcançar o somatório de 600 (seiscentas) nascentes 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, referente à primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (LUME, 2012a), 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 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 novas, até então não catalogadas. Dentre as 360 (trezentas e sessenta) nascentes apresentadas no presente relatório, 10 (dez) nascentes possuem sobreposição com a base levantada na primeira etapa do Projeto de Valorização de Nascentes (Lume, 2012a) e 48 (quarenta e oito) já haviam sido mapeadas pela SMMA. Dessa forma, cerca de 86,7% das nascentes cadastradas no projeto correspondem a nascentes “novas”, que ainda não haviam sido registradas nas regiões de estudo.

4.1.1 Distribuição espacial das nascentes

As nascentes cadastradas apresentam distribuição espacial associada principalmente às cabeceiras da rede de drenagem na área de estudo. Na Figura 16 é apresentado um mapa de estimativa de densidade de *Kernel*⁶, no qual, através de um algoritmo de interpolação implementado através do software *ArcGis* 10.5, é possível verificar as áreas com maiores concentrações de nascentes cadastradas na área de estudo. A partir dessa constatação, as equipes de campo têm buscado investigar 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

⁶ 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).

uma propriedade particular pertencente à família Werneck, cujo acesso tem sido negociado pela equipe técnica da NMC junto ao seu proprietário, a fim de conseguir permissão para a realização do cadastro.

Destaca-se, também, a existência de várias áreas com grandes concentrações de nascentes na região das três sub-bacias estudadas. Esse padrão de concentração indica 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



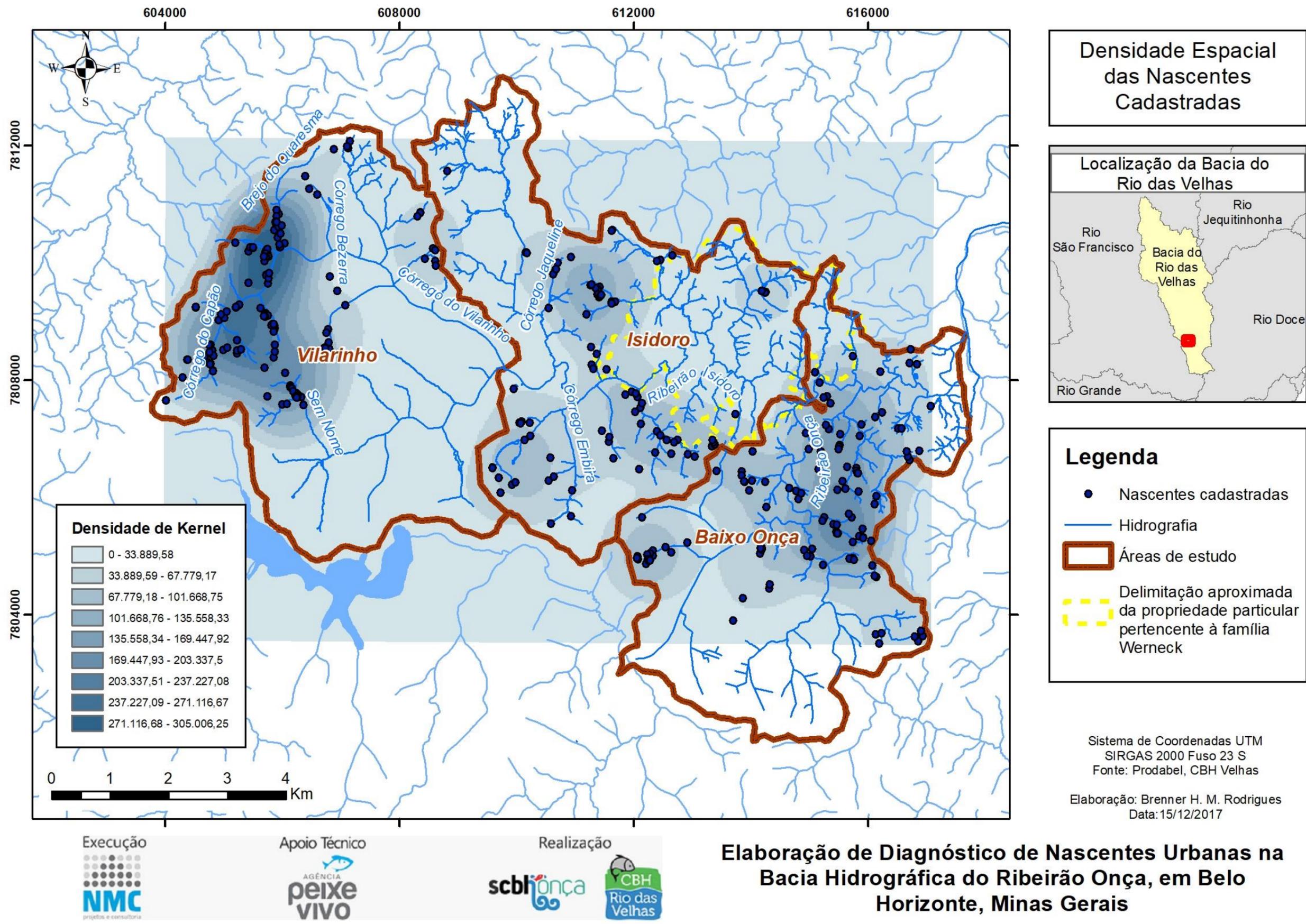


Figura 16 – Mapa de densidade de Kernel das nascentes cadastradas até dezembro de 2017

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

4.1.2 Caracterização das nascentes

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

4.1.2.1 Caracterização preliminar das nascentes

As nascentes cadastradas até o momento apresentam grande diversidade no que se refere às características avaliadas. Embora haja um predomínio de nascentes pontuais nas áreas de estudo, 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, tendo em vista as informações coletadas a partir do Formulário de Caracterização de Nascentes.

4.1.2.1.1 Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Segundo as informações coletadas, 79% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não se encontram protegidas, enquanto 21% encontram-se protegidas (Figura 17). 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.

Execução



Apoio Técnico



Realização



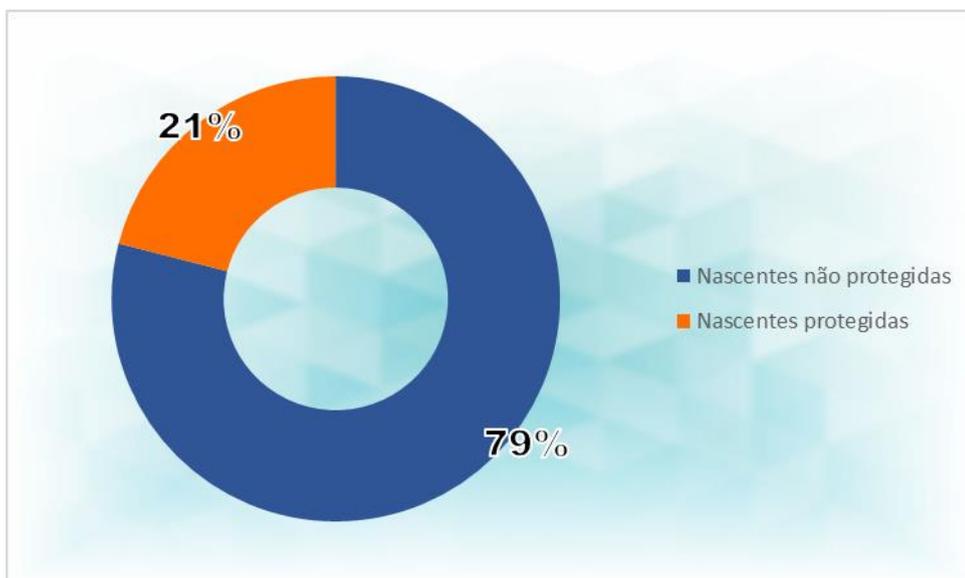


Figura 17 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à sua proteção

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 18 e Figura 19 são apresentados exemplos de nascentes não protegidas e protegidas, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 18 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 19 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à temporalidade, do total de nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, 90% foram consideradas perenes, enquanto 10% foram caracterizadas como intermitentes (Figura 20). A identificação dessa característica se deu a partir da consulta à população residente no entorno da nascente, que questionada pelos cadastradores informou se a exfiltração de água cessava nos períodos secos.

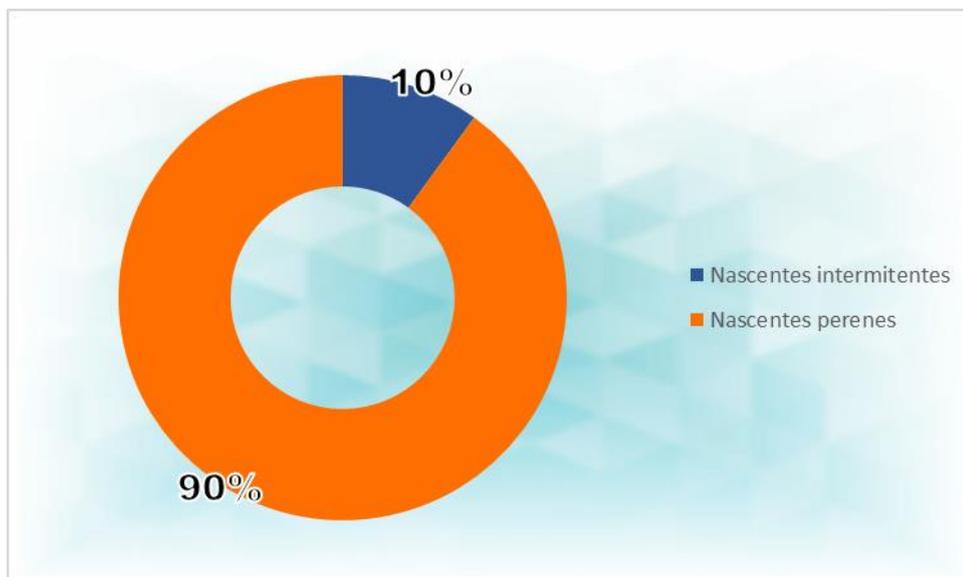


Figura 20 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à temporalidade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 21 e Figura 22 são apresentados exemplos de nascentes perenes e intermitentes, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 21 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 22 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS123

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, 85% das nascentes cadastradas apresentam exfiltração da água em apenas um único local, sendo caracterizadas como nascentes pontuais. Em 10% das nascentes o fluxo da água está associado a áreas muitas vezes chamadas de brejos, caracterizadas como difusas. Outros 4% 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 e 1% está a confirmar, que serão revisitadas para que tal característica possa ser determinada. Na Figura 23 é representada a distribuição percentual das nascentes segundo sua forma.

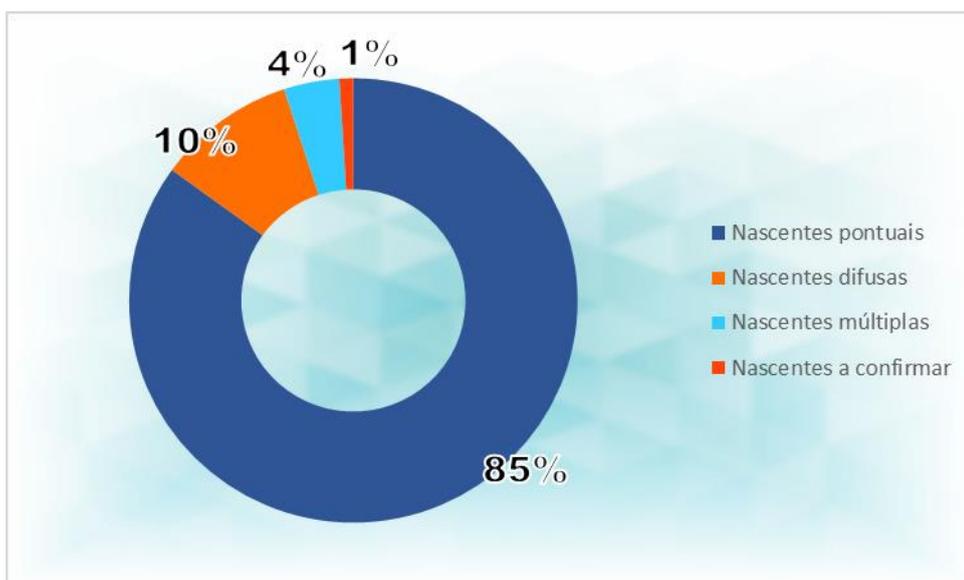


Figura 23 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à forma

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 24, Figura 25 e Figura 26 são apresentados exemplos de nascentes pontuais, difusas e múltiplas, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 24 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS084

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 25 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS091

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 26 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS086

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

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 portanto, 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 27).

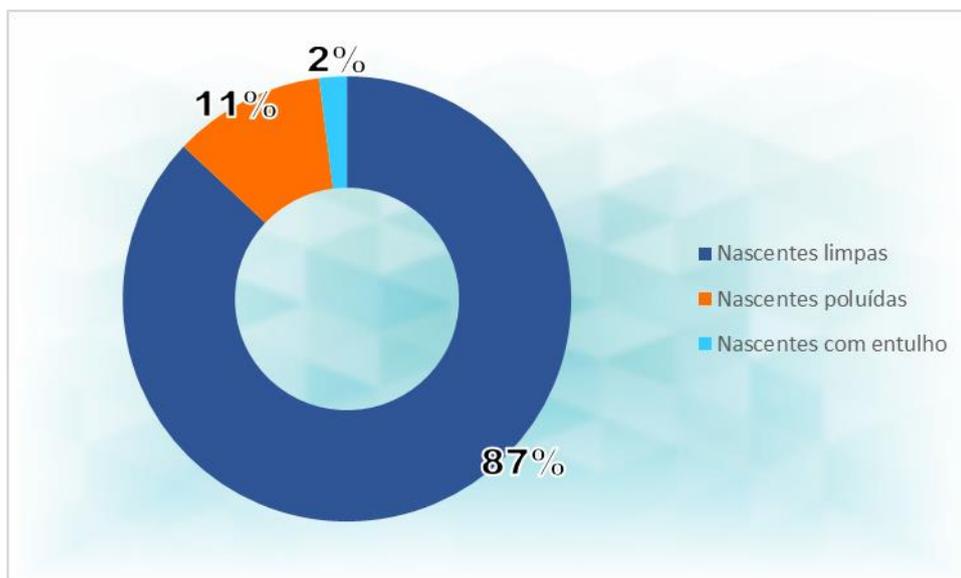


Figura 27 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante ao aspecto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 28, Figura 29 e Figura 30 são apresentados exemplos de nascentes limpas, poluídas e com entulho, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 28 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS052

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 29 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS359

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 30 – Exemplo de nascente com entulho na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS341

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à condição da nascente, verifica-se que 65% delas foram classificadas como natural antropizada, por exfiltrarem em leito natural, com o entorno alterado, e outras 16% foram classificadas como drenadas (Figura 31). Além dessas, 8% das nascentes cadastradas encontram-se drenadas e confinadas, 7% aterradas, 2% naturais e 2% represadas.

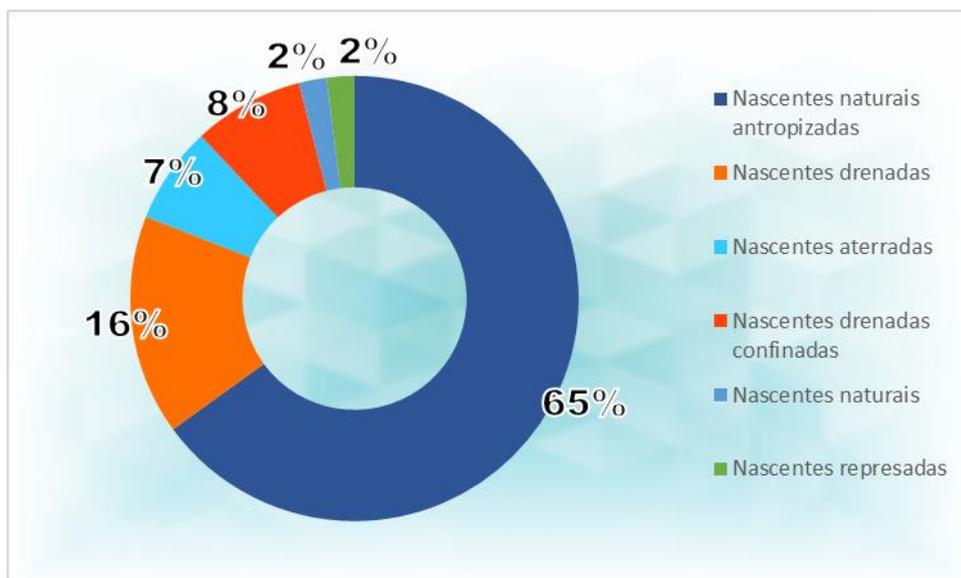


Figura 31 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à condição

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 32, Figura 33, Figura 34, Figura 35, Figura 36 e Figura 37 são apresentados exemplos de nascentes em condição natural, drenada, natural antropizada, drenada confinada, aterrada e represada, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

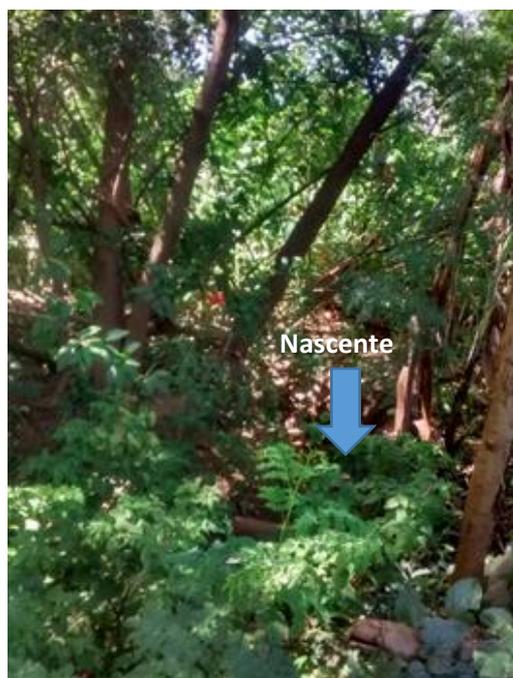


Figura 32 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 33 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS031

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 34 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS028

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 35 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS092

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 36 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS080

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 37 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS048

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Outro fator importante para a caracterização das nascentes é o uso. O cadastro das nascentes na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho indica que a maior parte delas não é utilizada pela população. Das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas até o momento, 116 (cento e dezesseis) têm como principal uso a manutenção do corpo hídrico, o que corresponde a 86% das nascentes. Todavia, nos outros 14%, verifica-se a existência de uso doméstico, harmonia paisagística, dessedentação animal, afastamento de esgoto e lavagem de carro, tal como apresentado na Figura 38.

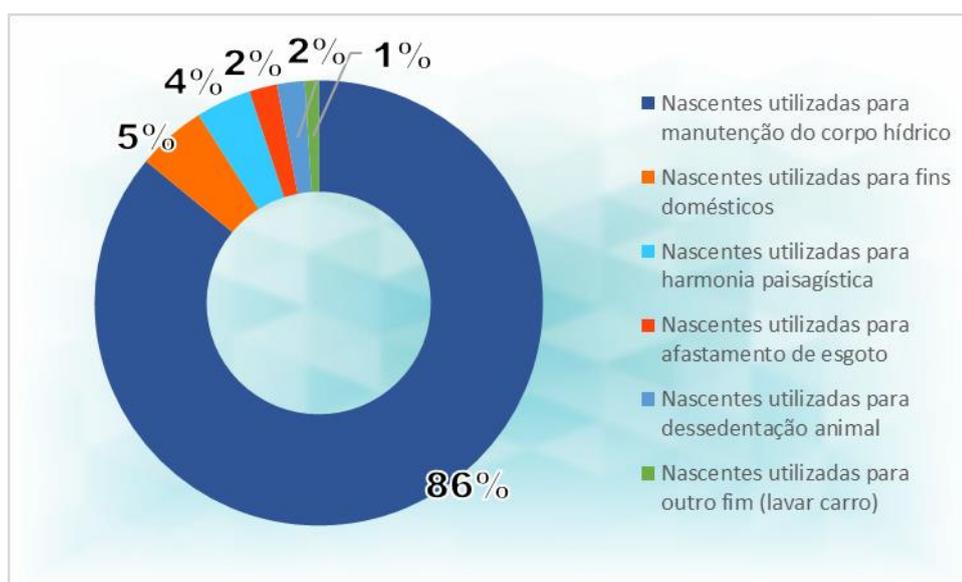


Figura 38 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 39, Figura 40, Figura 41, Figura 42 e Figura 43 são apresentados exemplos de uso das nascentes para manutenção do corpo hídrico, uso doméstico, harmonia paisagística, dessedentação animal e afastamento de esgoto, respectivamente, 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 do mesmo.



Figura 39 – 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. (2017)



Figura 40 – Exemplo de nascente com uso doméstico na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS011

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 41 – Exemplo de nascente com uso para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS052

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 42 – Exemplo de nascente com uso para dessedentação animal na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS128

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 43 – 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. (2017)

Segundo as informações coletadas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, 65% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não apresentam migração de ferro e óxidos, enquanto 35% delas apresentam uma fina camada de coloração férrea sobrenadante no espelho d'água, caracterizando a migração de ferro e óxidos (Figura 44).

Execução



Apoio Técnico



Realização



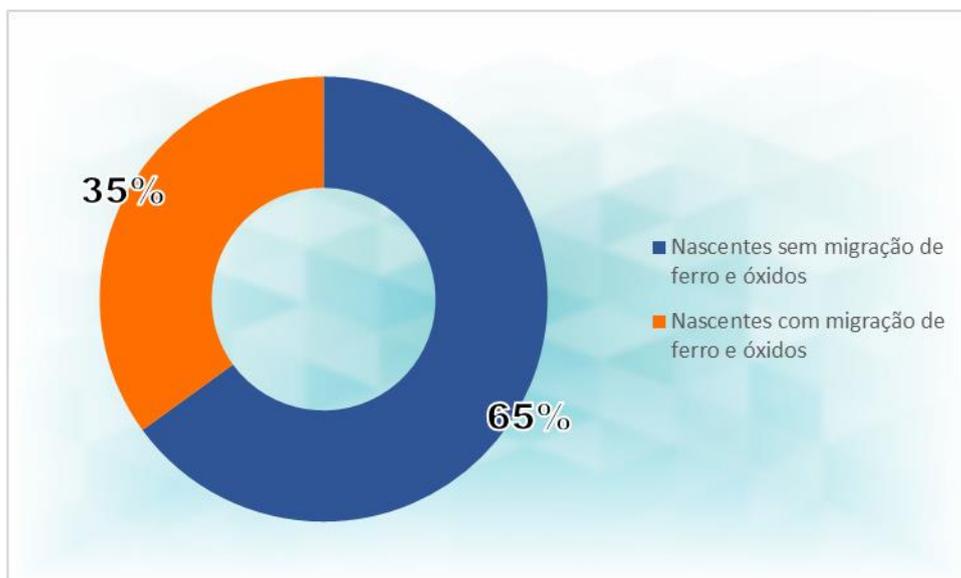


Figura 44 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à migração de ferro e óxidos

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Nas Figuras 45 e Figura 46 são apresentados exemplos de nascentes sem e com migração de ferro e óxidos, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 45 – 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. (2017)



Figura 46 – 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. (2017)

Em relação à vazão, 44% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam pouca vazão, 26% possuem vazão significativa, 24% vazão mínima e 6% grande vazão (Figura 47).

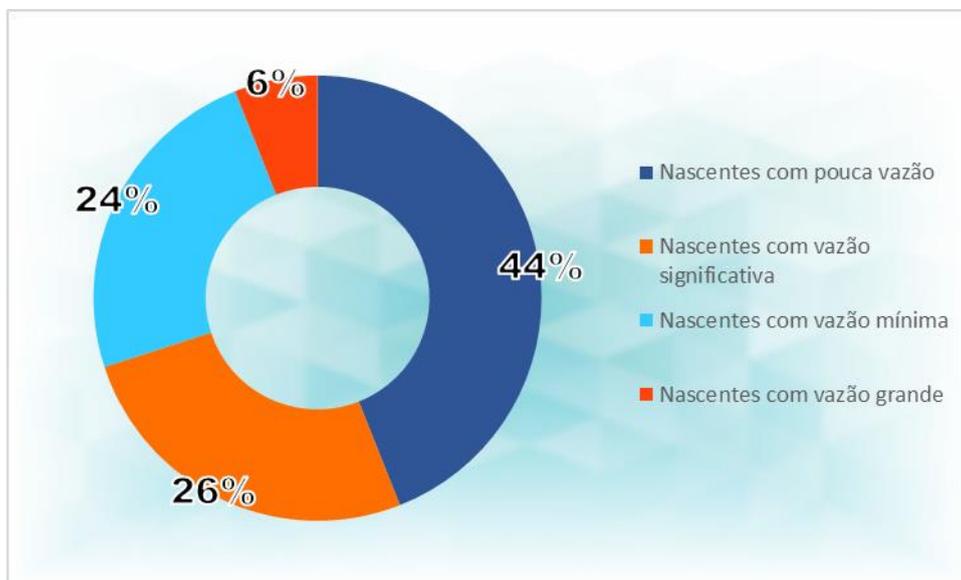


Figura 47 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à vazão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 48, Figura 49, Figura 50 e Figura 51 são apresentados exemplos de nascentes com vazão grande, vazão significativa, pouca vazão e vazão mínima, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 48 – Exemplo de nascente com vazão grande na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS031

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 49 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS342

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 50 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 51 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS009

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à geomorfologia, 45% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam ocorrência associada a afloramentos rochosos, 20% em olhos d'água, 12% em depressão, 10% foram classificadas como de geomorfologia indefinidas e 13% em outras categorias (Figura 52).

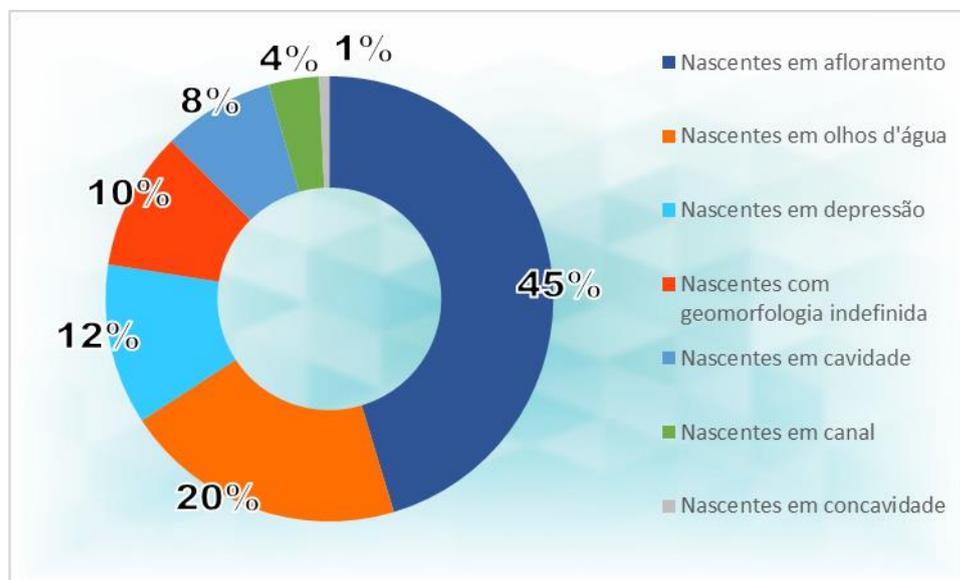


Figura 52 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à geomorfologia

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Nas Figura 53, Figura 54, Figura 55, Figura 56, Figura 57, Figura 58 e Figura 59 são apresentados exemplos de nascentes associadas a afloramento, canal, cavidade, concavidade, depressão, geomorfologia indefinida e olhos d'água, respectivamente, 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 avaliar as características geomorfológicas das mesmas.



Figura 53 – 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. (2017)



Figura 54 – 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. (2017)



Figura 55 – 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. (2017)



Figura 56 – 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. (2017)



Figura 57 – 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. (2017)



Figura 58 – 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. (2017)



Figura 59 – 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. (2017)

No que concerne à vegetação, 36% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam predomínio de vegetação herbácea em seu entorno, 25% encontram-se sem vegetação, 20% apresentam em seu entorno vegetação arbustiva e 19% vegetação arbórea (Figura 60).

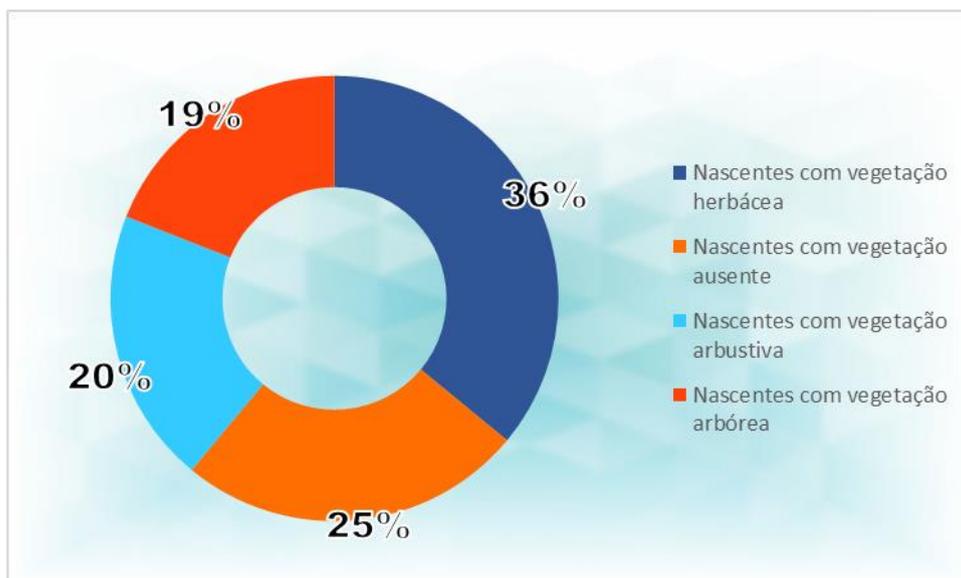


Figura 60 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 61, Figura 62, Figura 63 e Figura 64 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com ocorrência de vegetação arbórea, arbustiva, herbácea e sem vegetação em seu entorno, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 61 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 62 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS090

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 63 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 64 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS339

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à declividade, 76% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho encontram-se em locais com declividade média, 16% em declividade baixa e 8% em declividade alta (Figura 65).

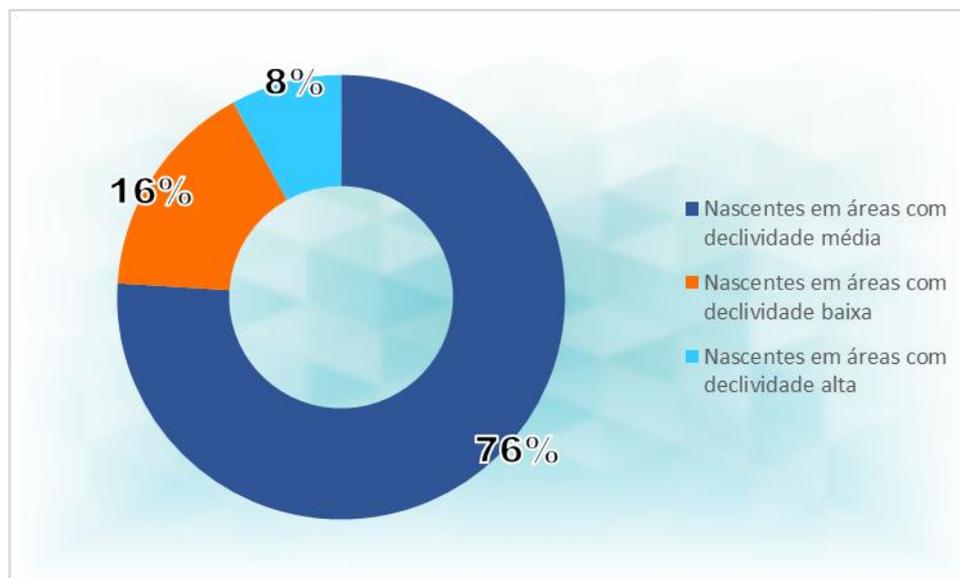


Figura 65 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à declividade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 66, Figura 67 e Figura 68 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com baixa, média e alta declividade, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 66 – Exemplo de nascente em área de baixa declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS054

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 67 – Exemplo de nascente em área de média declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS005

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 68 – Exemplo de nascente em área de alta declividade na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS047

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à cor do solo na área de ocorrência, 100% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam solo amarelado. Na Figura 69 é apresentado um exemplo de nascente em área com solo amarelado na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 69 – 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. (2017)

No que concerne à granulometria do solo, 92% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam, na área em que ocorrem, granulometria argilosa, 7% possuem granulometria cascalhenta e 1% granulometria arenosa (Figura 70).

Execução



Apoio Técnico



Realização



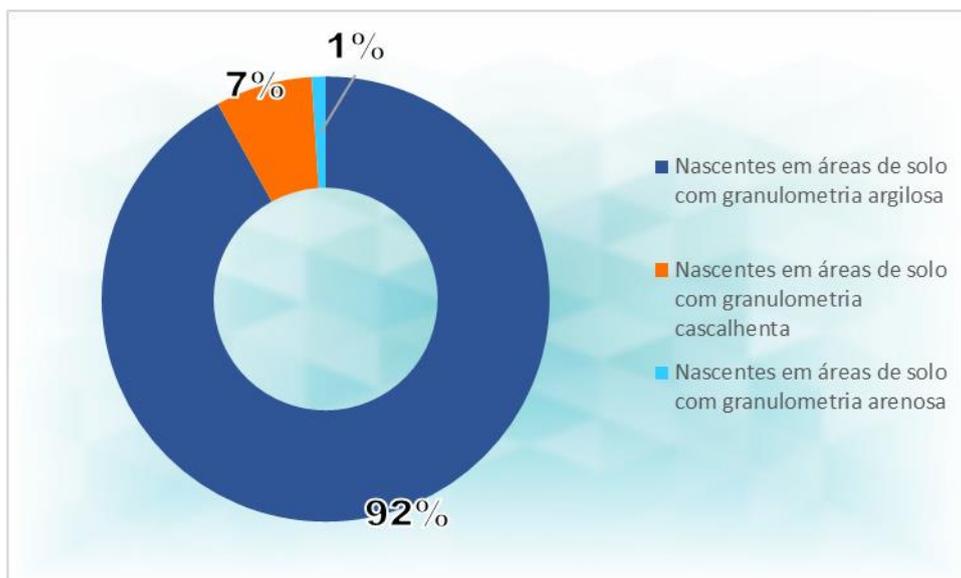


Figura 70 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à granulometria do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 71, Figura 72 e Figura 73 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com ocorrência de solos com granulometria argilosa, cascalhenta e arenosa, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 71 – 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. (2017)



Figura 72 – 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. (2017)



Figura 73 – 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. (2017)

No que se refere às características da vegetação, 34% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam, em seu entorno, predomínio de espécies gramíneas, 24% encontram-se sem vegetação, 22% gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos, 16% apresentam presença de espécies frutíferas e 4% vegetação adaptada a hidromorfismo (Figura 74).

Execução



Apoio Técnico



Realização



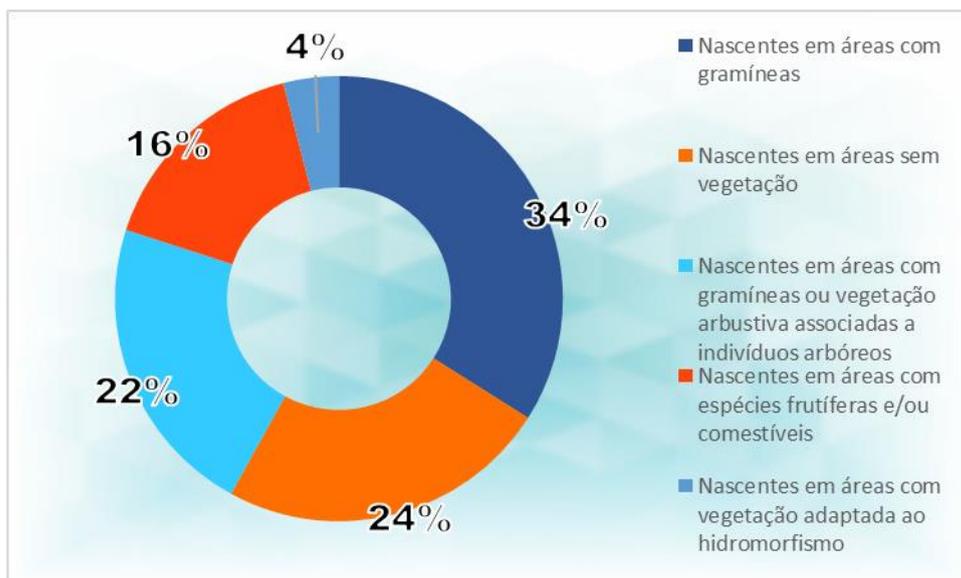


Figura 74 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante às características da vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 75, Figura 76, Figura 77, Figura 78 e Figura 79 são apresentados exemplos de nascentes 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, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 75 – 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. (2017)



Figura 76 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS009

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 77 – 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. (2017)



Figura 78 – 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 NAS069

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 79 – 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. (2017)

Em relação à gênese, 90% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não são antropogênicas, enquanto as demais 10% são formadas a partir de intervenções antrópicas (Figura 80).

Execução



Apoio Técnico



Realização



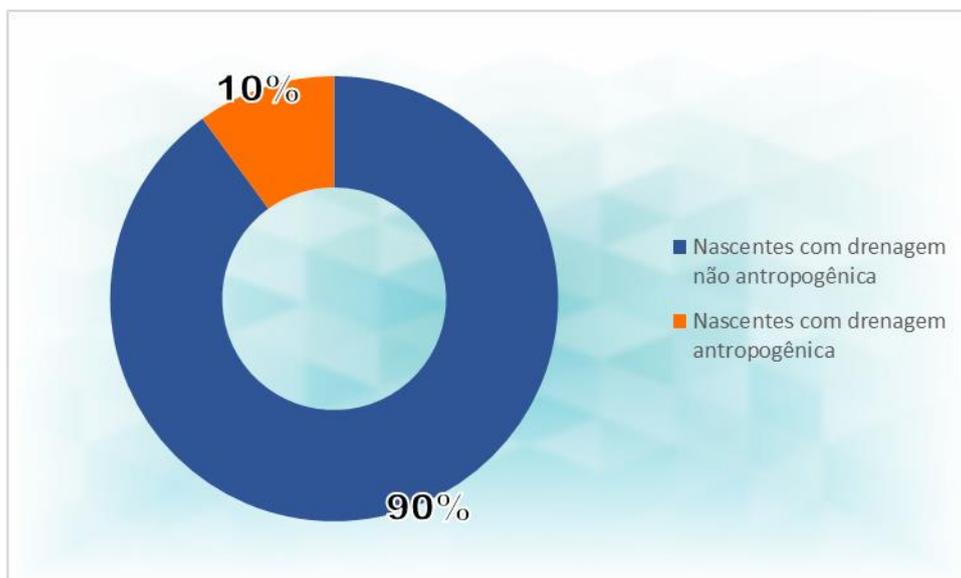


Figura 80 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à antropogênese

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 81 e Figura 82 são apresentados exemplos de nascentes não antropogênica e antropogênica, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 81 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS042

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 82 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS013

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que concerne à erosão, 99% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não apresentam processos erosivos em seu entorno, enquanto 1% ocorre em áreas alteradas, com solo exposto, que favorece a ocorrência de processos erosivos (Figura 83).

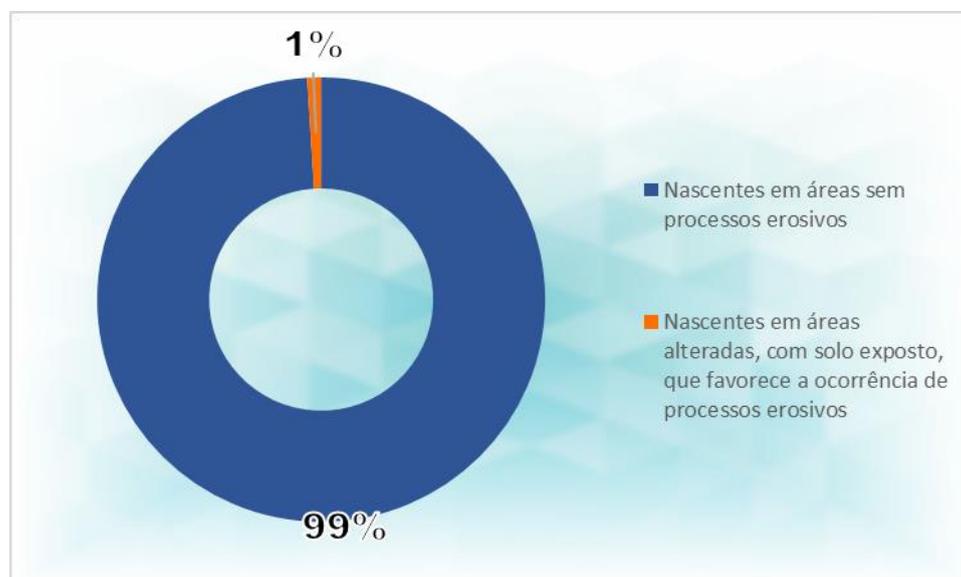


Figura 83 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à erosão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 84 e Figura 85 são apresentados exemplos de nascentes sem processos erosivos e com ocorrência de solo exposto que favorece a ocorrência dos mesmos, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 84 – Exemplo de nascente sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS117

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 85 – 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. (2017)

No que se refere à presença de lixo, 73% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho não apresentam resíduos ao redor, ao contrário das demais 27% que possuem lixo em sua área de ocorrência (Figura 86).

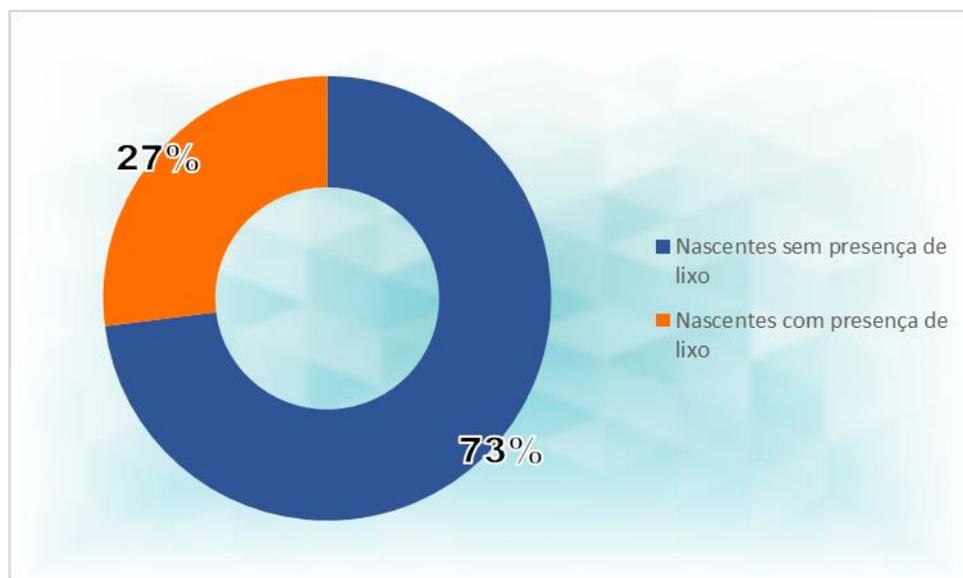


Figura 86 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à presença de lixo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 87 e Figura 88 são apresentados exemplos de nascentes sem e com lixo no entorno, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 87 – Exemplo de nascente sem lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS331

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 88 – Exemplo de nascente com lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS114

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à presença de esgoto, 87% das 135 (cento e trinta e cinco) 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 89). 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 o fluxo de água da nascente é "interceptado" por curso d'água contaminado por esgoto.

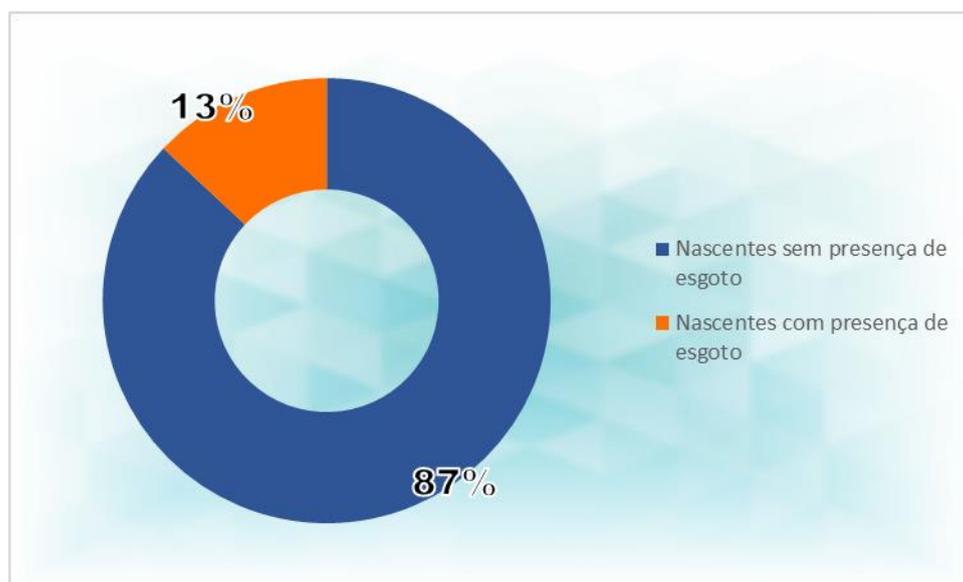


Figura 89 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante à presença de esgoto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 90 e Figura 91 são apresentados exemplos de nascentes sem e com presença de esgoto, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 90 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS048

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 91 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS359

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que concerne ao grau de impermeabilização, 59% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho apresentam grau de impermeabilização médio, 31% baixo e 10% alto (Figura 92).

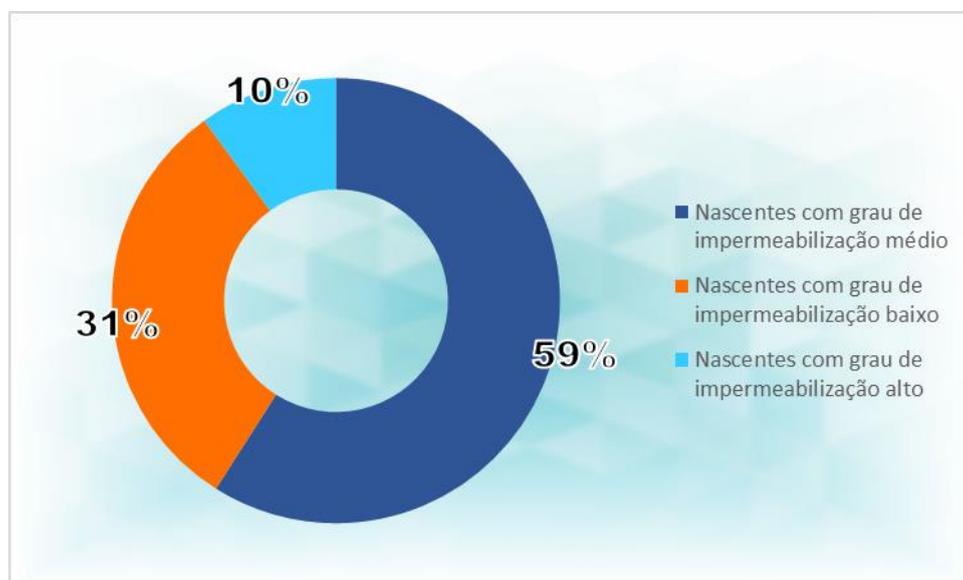


Figura 92 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 no tocante ao grau de impermeabilização

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 93, Figura 94 e Figura 95 são apresentados exemplos de nascentes com baixo, médio e alto grau de impermeabilização, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.



Figura 93 – 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. (2017)



Figura 94 – 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. (2017)



Figura 95 – 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. (2017)

No que se refere ao contexto de ocorrência, 49% das 135 (cento e trinta e cinco) nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho encontram-se em áreas residenciais, 41% em lotes vagos ou áreas públicas e 10% em outros tipos de áreas (Figura 96).

Execução



Apoio Técnico



Realização



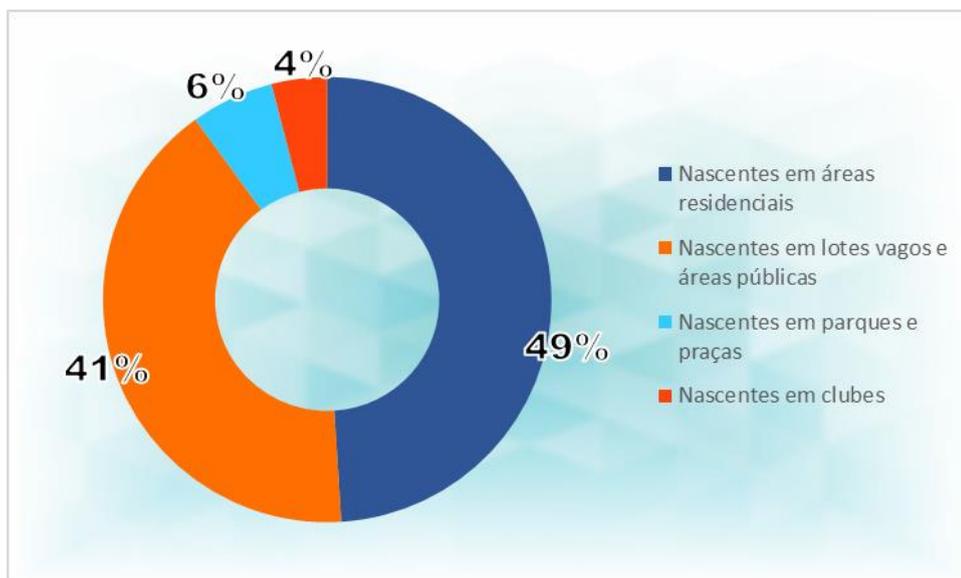


Figura 96 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho até dezembro de 2017 ao contexto de ocorrência

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 97, Figura 98, Figura 99 e Figura 100 são apresentados exemplos de nascentes em áreas residenciais, lotes vagos e áreas públicas, parques e praças e em clubes, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

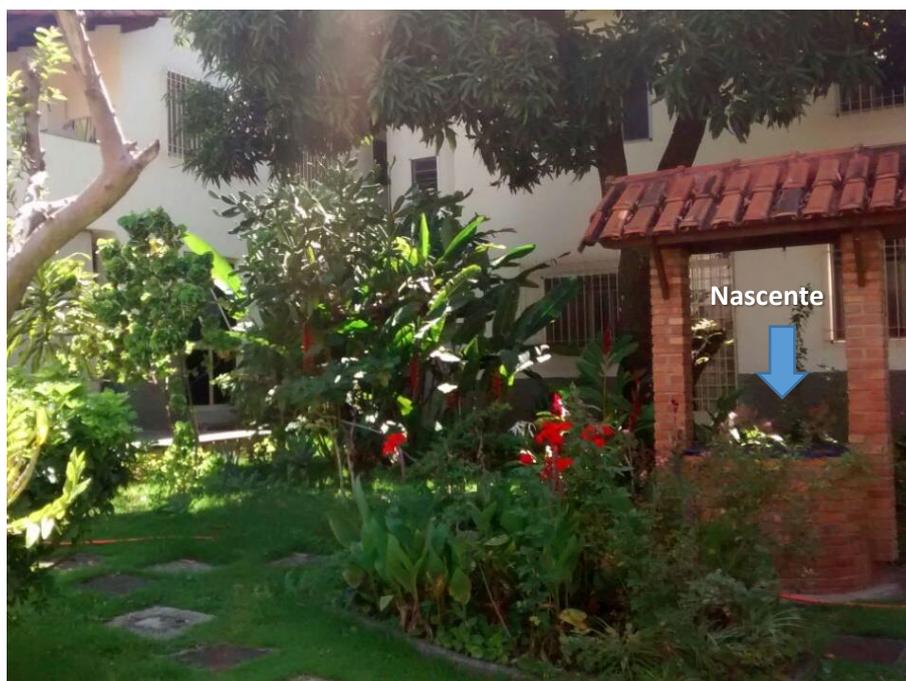


Figura 97 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS023

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 98 – 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. (2017)



Figura 99 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS003

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 100 – Exemplo de nascente em clube na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS043

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

4.1.2.1.2 Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Na região da bacia hidrográfica do Ribeirão Isidoro, a quantidade de nascentes protegidas é próxima da quantidade não protegida. Nessa região, 53% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas até o momento não se encontram protegidas, enquanto as demais 47% estão na situação contrária (Figura 101). 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.

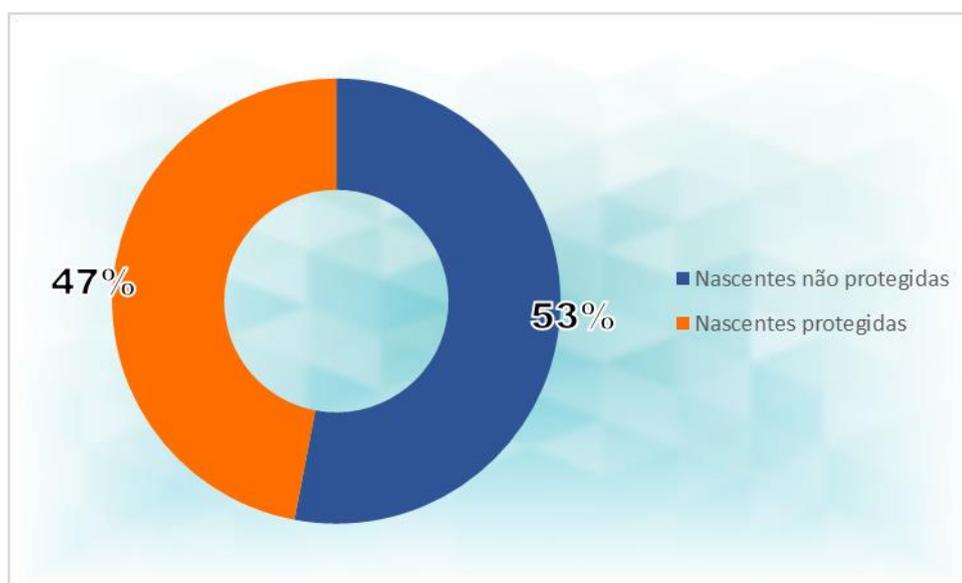


Figura 101 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à proteção

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 102 e Figura 103 são apresentados exemplos de nascentes com e sem proteção, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 102 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 103 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Segundo as informações coletadas em campo, 88% das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro são caracterizadas como perenes, enquanto as demais 12% são intermitentes (Figura 104).

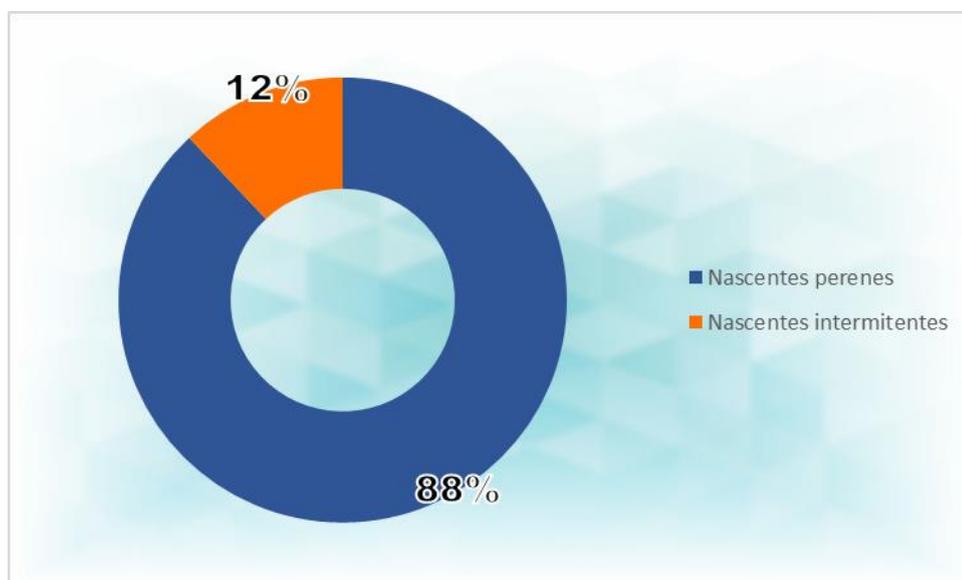


Figura 104 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à temporalidade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 105 e Figura 106 são apresentados exemplos de nascentes perenes e intermitentes, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.

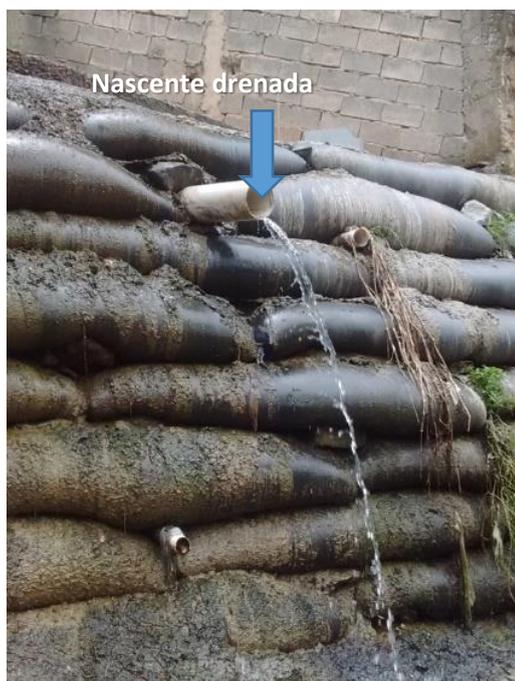


Figura 105 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 106 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS165

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à forma da nascente, verifica-se que 76% das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro são pontuais, enquanto 12% são difusas, 11% múltiplas e 1% a confirmar. Esse último grupo de nascentes será revisitado para que tal característica possa ser determinada. (Figura 107). 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).

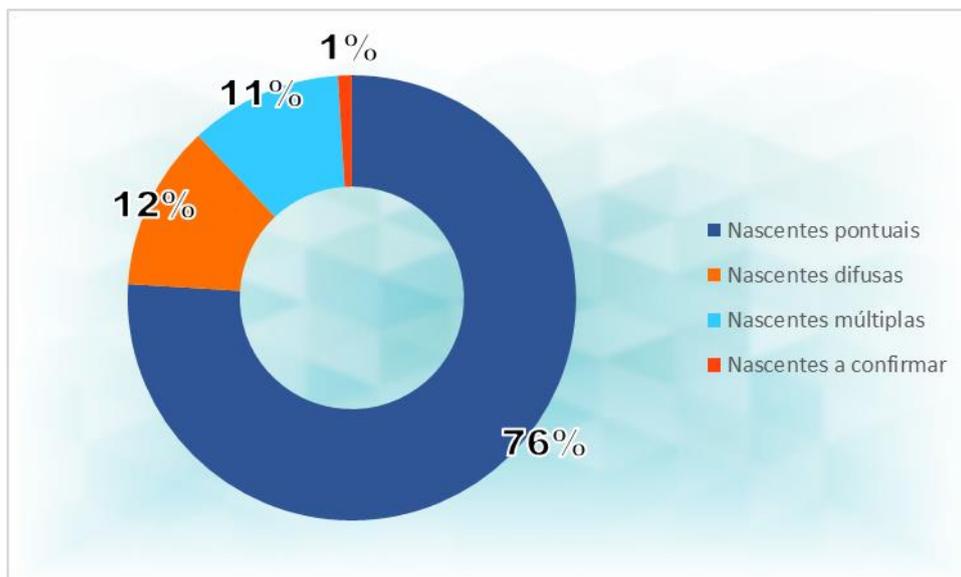


Figura 107 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à forma

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 108, Figura 109 e Figura 110 são apresentados exemplos de nascentes com exfiltração pontual, difusa e múltipla, respectivamente, as mais frequentes na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 108 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS210

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 109 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS213

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 110 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere ao aspecto das nascentes cadastradas, verifica-se que 77% 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 19% encontram-se poluídas, com sinais evidentes de presença de esgoto ou lixo, e outras 4% encontram-se com entulho (Figura 111).

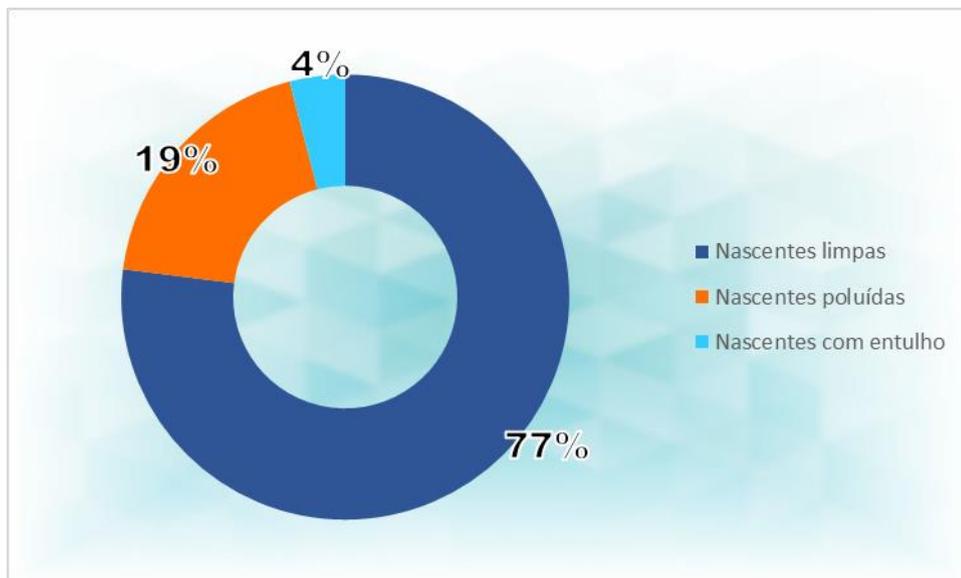


Figura 111 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante ao aspecto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 112, Figura 113 e Figura 114 são apresentados exemplos de nascentes limpas, poluídas e com entulho, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 112 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 113 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 114 – Exemplo de nascente com entulho misturado com lixo na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS165

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à condição, verifica-se que 35% das nascentes da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro encontram-se drenadas e 26% encontram-se em leito natural, em um contexto com baixa impermeabilização, porém altamente antropizadas, sendo portanto, classificadas como natural antropizada. Em relação às demais, 13% encontram-se represadas, 9% aterradas, 9% em condições naturais, 4% em outra categoria e 4% drenadas confinadas (Figura 115).

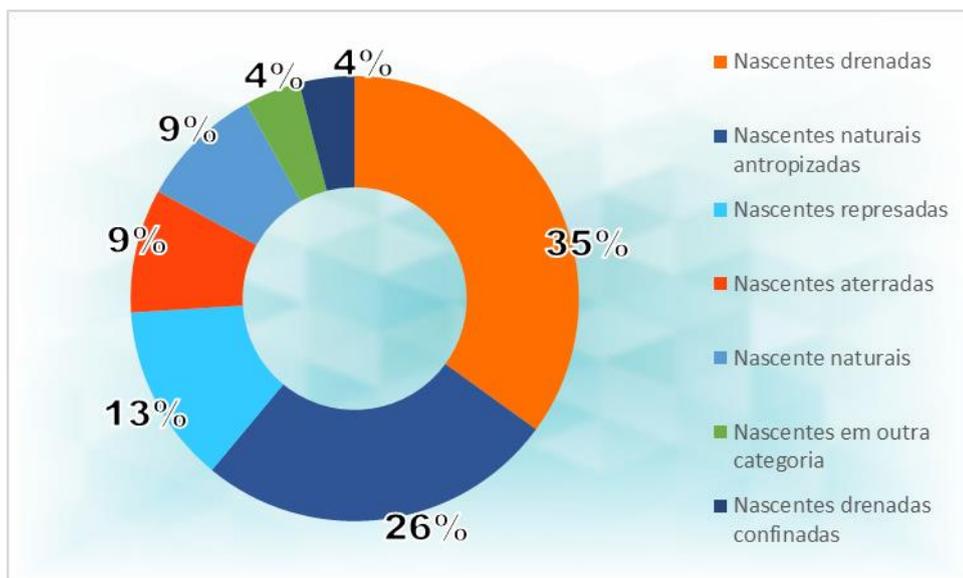


Figura 115 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à condição

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 116, Figura 117, Figura 118, Figura 119, Figura 120 e Figura 121 são apresentados exemplos de nascentes em condição natural antropizada, drenada, drenada confinada, aterrada, represada e natural, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 116 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS304

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 117 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS182

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 118 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 119 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS179

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 120 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS164

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

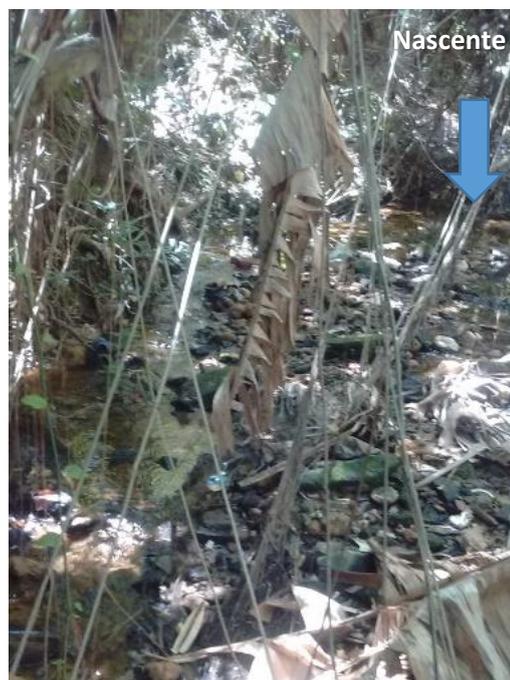


Figura 121 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No tocante ao uso das nascentes, 62 (sessenta e duas) delas (67% do total cadastrado) não possuem uso direto pela comunidade, tendo como principal função a manutenção de corpos hídricos. Os demais 43% possuem usos diversos, classificados como doméstico, recreação de contato primário, aquicultura, lavagem de carros, harmonia paisagística e dessedentação animal, como pode ser verificado na Figura 122.

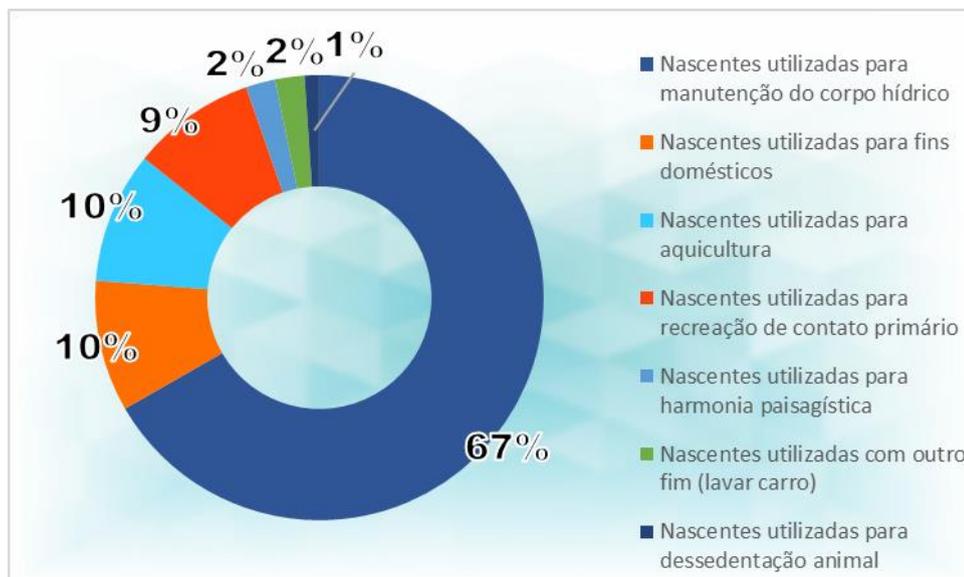


Figura 122 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 123, Figura 124, Figura 125, Figura 126 e Figura 127 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 ocorriam no momento do cadastro, motivo pelo qual não há registro fotográfico dos mesmos.



Figura 123 – 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. (2017)



Figura 124 – Exemplo de nascente com uso doméstico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS190

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 125 – Exemplo de nascente utilizada para aquicultura na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS268

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 126 – 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. (2017)



Figura 127 – Exemplo de uso da nascente para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS196

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Segundo as informações coletadas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro, 80% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas não apresentam migração de ferro e óxidos, enquanto 20% 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



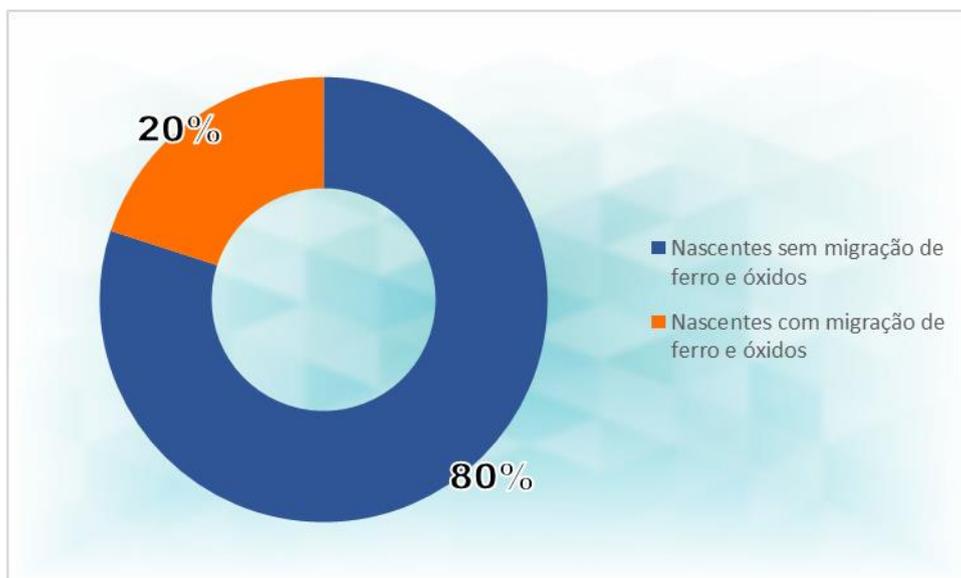


Figura 128 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à migração de ferro e óxidos

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 129 e Figura 130 são apresentados exemplos de nascentes sem e com migração de ferro e óxidos, respectivamente, 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. (2017)

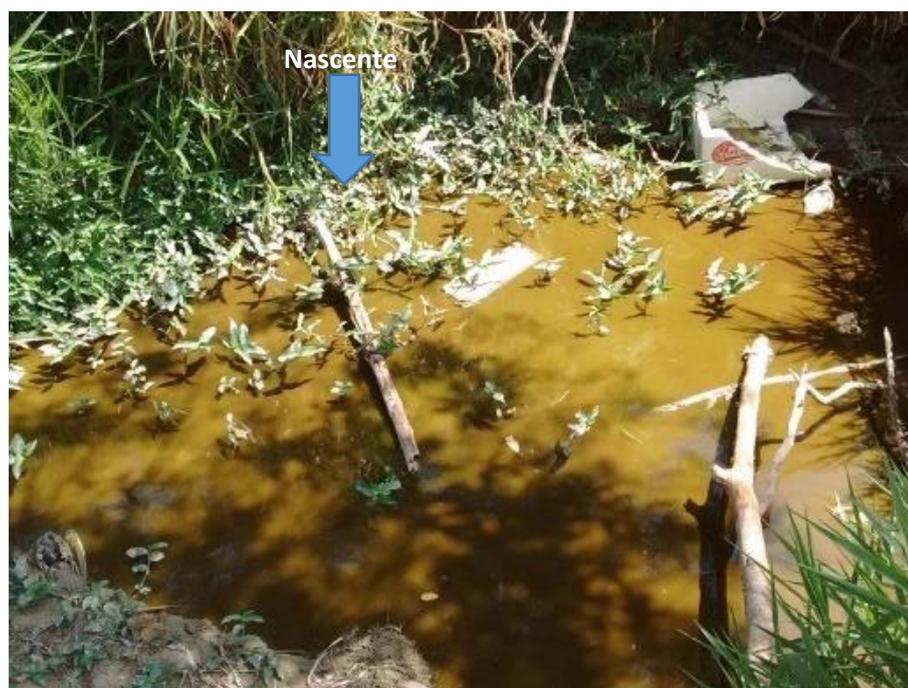


Figura 130 – Exemplo de nascente em área com migração de ferro e óxidos na Região da Sub-bacia Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à vazão, 53% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas apresentam vazão mínima, 26% vazão significativa, 12% pouca vazão e 9% grande vazão (Figura 131).

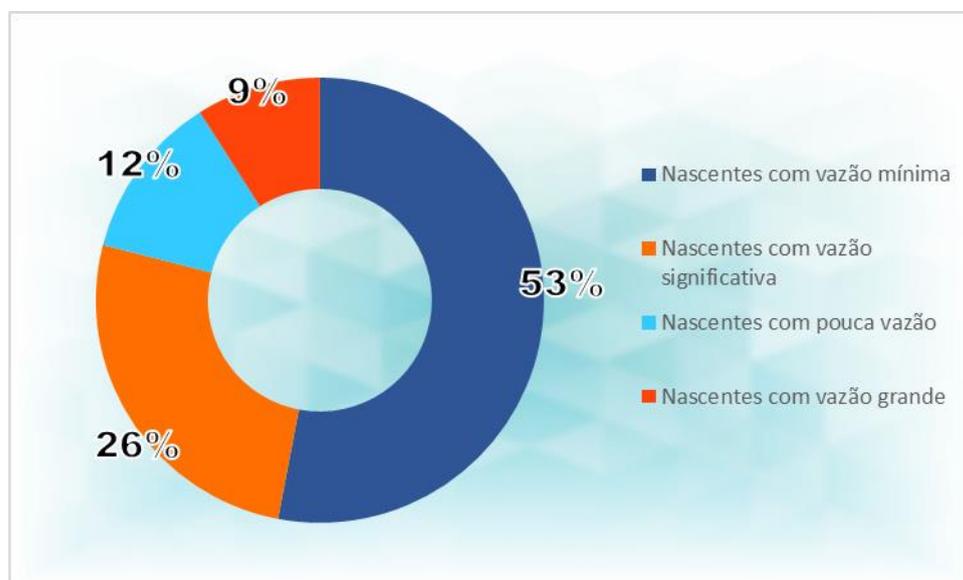


Figura 131 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à vazão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 132, Figura 133, Figura 134 e Figura 135 são apresentados exemplos de nascentes com vazão grande, vazão significativa, pouca vazão e vazão mínima, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro. Salienta-se que as nascentes foram classificadas a partir da comparação visual entre o volume de água de exfiltravam 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. (2017)



Figura 133 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS151
Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 134 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS160
Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 135 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS162
Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que concerne à geomorfologia, 29% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas são classificadas como de geomorfologia indefinida, 19% apresentam ocorrência em dutos, 18% em canal, 14% em afloramento e 20% distribuídos em outras categorias (Figura 136).

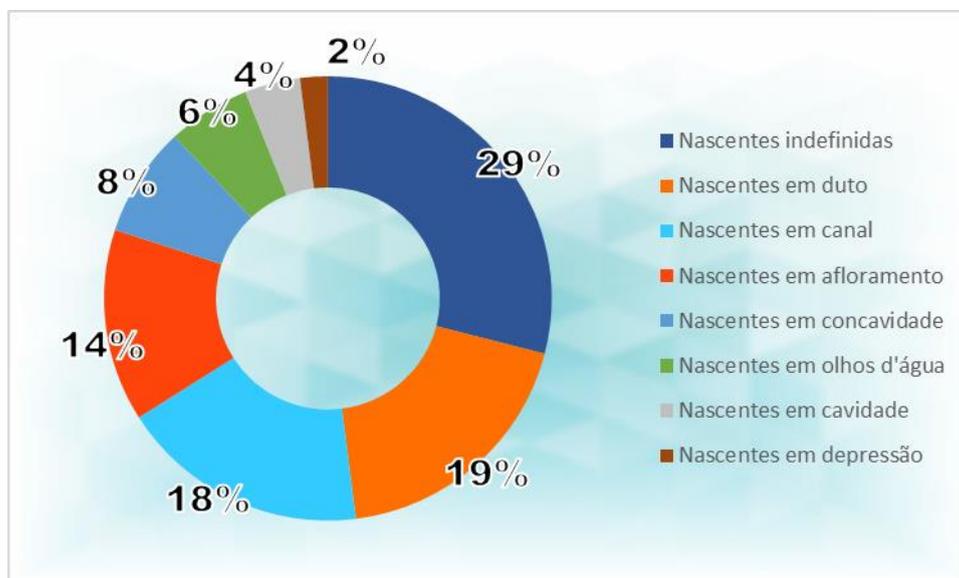


Figura 136 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à geomorfologia

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

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



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. (2017)



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. (2017)



Figura 139 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a cavidade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS180

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

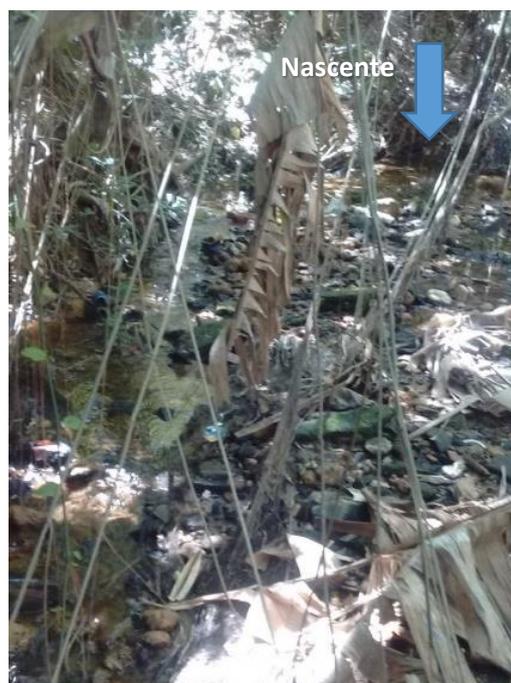


Figura 140 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



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. (2017)



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. (2017)



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

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



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. (2017)

No que se refere à vegetação, 45% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas apresentam predomínio de vegetação herbácea em seu entorno, 25% não possuem presença de vegetação, 16% apresentam em seu entorno vegetação arbustiva e 14% vegetação arbórea (Figura 145).

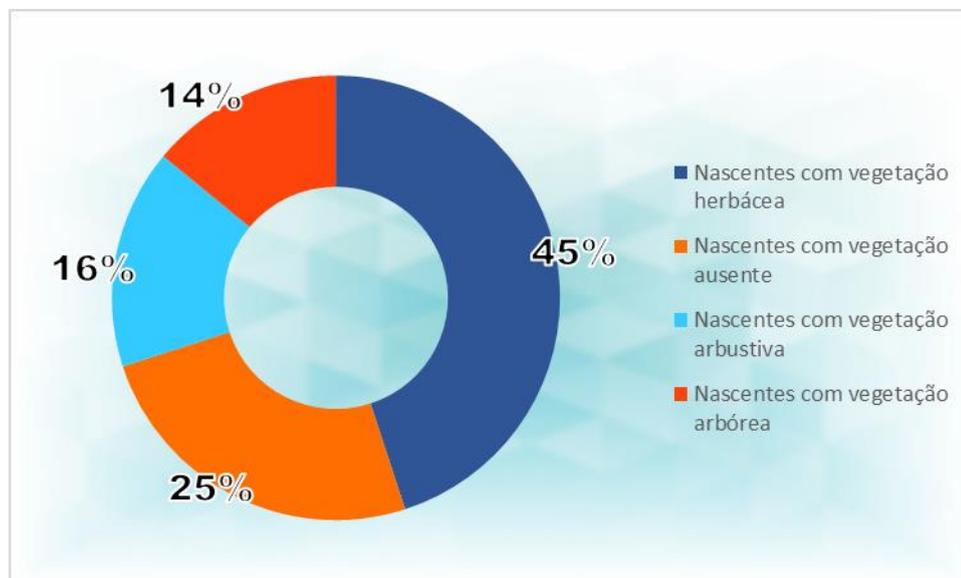


Figura 145 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 146, Figura 147, Figura 148 e Figura 149 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com ocorrência de vegetação arbórea, arbustiva, herbácea e sem vegetação, respectivamente, 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. (2017)



Figura 147 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS171

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



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. (2017)



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. (2017)

Em relação à declividade, 99% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas apresentam declividade baixa e 1% declividade alta (Figura 150).

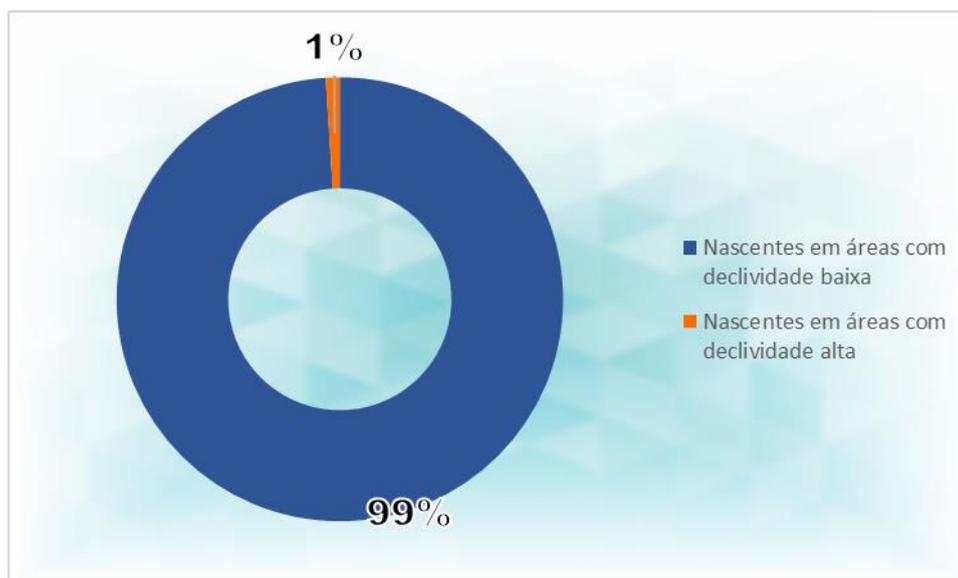


Figura 150 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à declividade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 151 e Figura 152 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com baixa e alta declividade, respectivamente, 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. (2017)



Figura 152 – Exemplo de nascente em área com alta declividade na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que concerne à cor do solo do local de ocorrência, 94% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas apresentam solo amarelado, 5% solo avermelhado e 1% acinzentado (Figura 153).

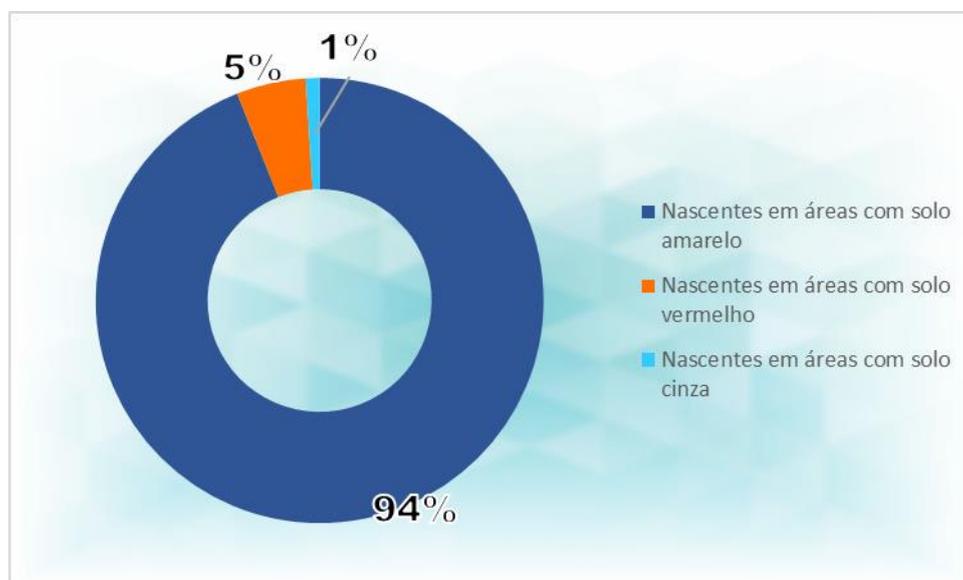


Figura 153 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à cor do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 154, Figura 155 e Figura 156 são apresentados exemplos de nascentes com solos amarelados, avermelhados e acinzentados, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 154 – 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 155 – 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 156 – Exemplo de nascente em área com solo acinzentado na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS304

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à granulometria do solo, 97% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas localizam-se em áreas com solo com granulometria argilosa, 2% arenosa e 1% ocorrem associadas a afloramentos rochosos (Figura 157).

Execução



Apoio Técnico



Realização



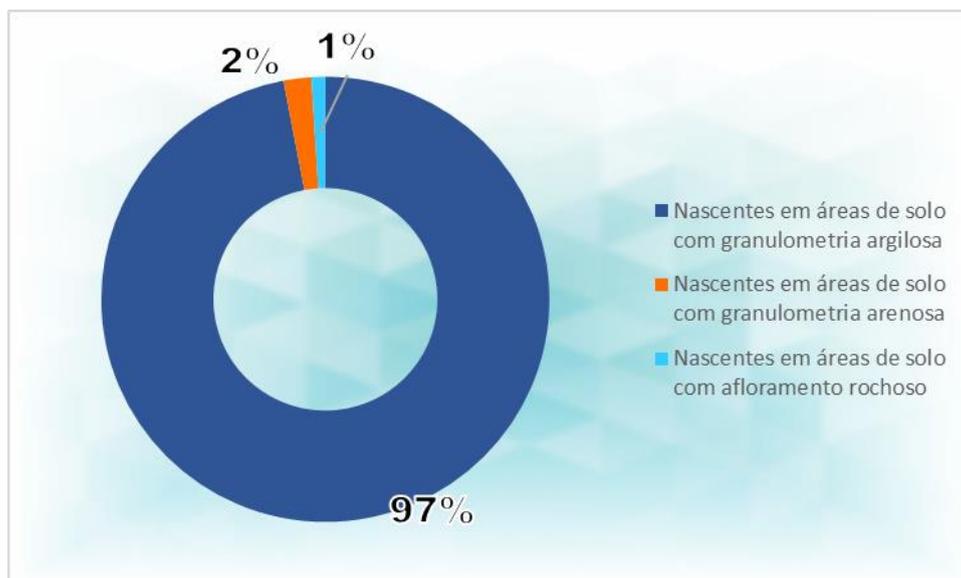


Figura 157 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à granulometria do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 158, Figura 159 e Figura 160 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com solos de granulometria argilosa, arenosa e em afloramentos rochosos, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 158 – 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. (2017)



Figura 159 – 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. (2017)



Figura 160 – Exemplo de nascente em área com afloramento rochoso na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação às características da vegetação, 52% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas apresentam, em seu entorno, ocorrência de espécies frutíferas, 20% encontram-se sem vegetação, 17% com espécies de gramíneas, 11% gramíneas ou vegetação arbustiva com indivíduos arbóreos (Figura 161).

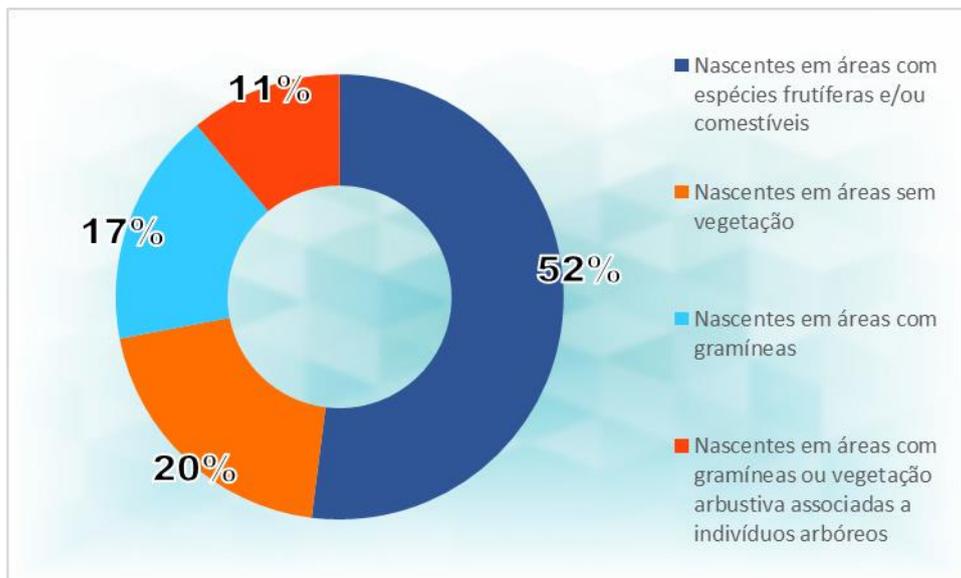


Figura 161 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante às características da vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 162, Figura 163, Figura 164 e Figura 165 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com espécies frutíferas e/ou comestíveis, sem vegetação, com gramíneas e com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 162 – 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. (2017)



Figura 163 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS188

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 164 – Exemplo de nascente em área com gramíneas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS184

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 165 – 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. (2017)

No que concerne à gênese da exfiltração, 66% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas não apresentam drenagem antropogênica, enquanto a gênese das demais 34% está associada a intervenções antrópicas (Figura 166).

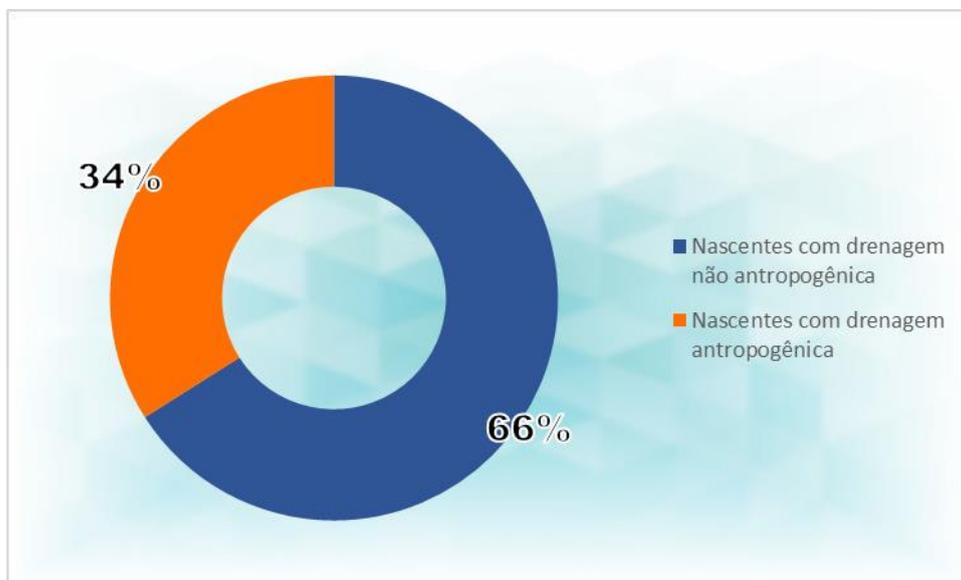


Figura 166 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à antropogênese

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 167 e Figura 168 são apresentados exemplos de nascentes não antropogênicas e antropogênicas, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 167 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 168 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS189

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere aos processos erosivos, 94% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas não apresentam processos erosivos, 4% apresentam solo exposto com ocorrência de focos erosivos e 2% possuem focos de erosão acelerada (Figura 169).

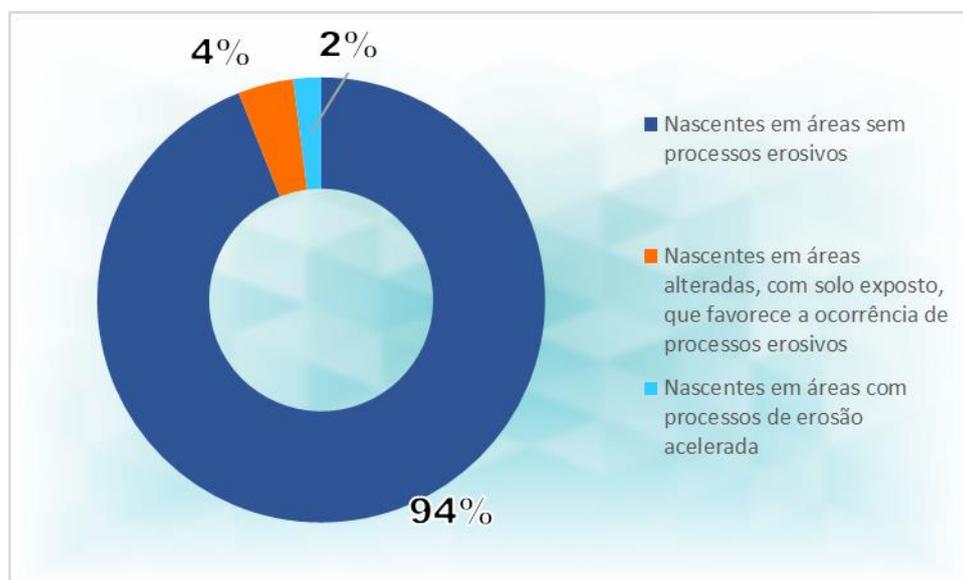


Figura 169 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à erosão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 170, Figura 171 e Figura 172 são apresentados exemplos de nascentes em área alterada com ocorrência de solo exposto, com processo de erosão acelerada e sem erosão, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 170 – 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. (2017)



Figura 171 – 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. (2017)

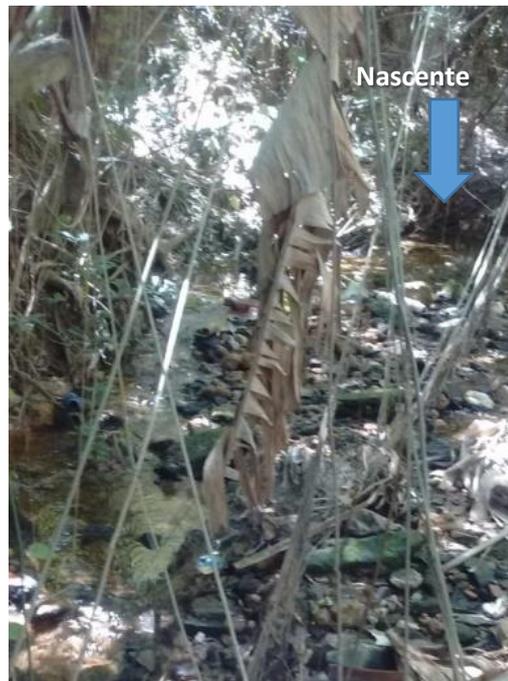


Figura 172 – Exemplo de nascente em área sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS282

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à presença de lixo, 74% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas não apresentam presença de lixo no entorno, enquanto 26% possuem ocorrência de resíduos sólidos em seu entorno (Figura 173).

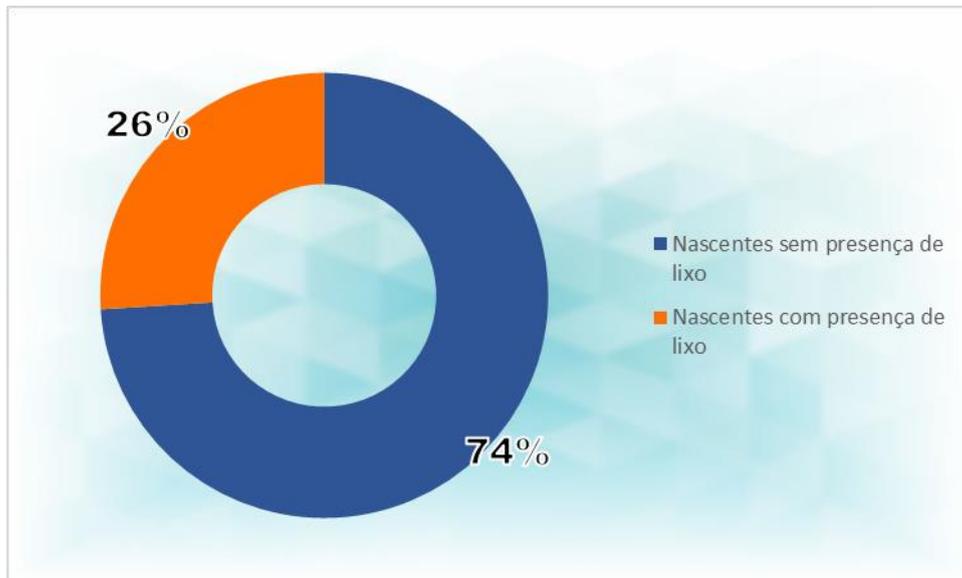


Figura 173 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à presença de lixo no entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 174 e Figura 175 são apresentados exemplos de nascentes sem e com presença de lixo no entorno, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 174 – Exemplo de nascente sem presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS413

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 175 – Exemplo de nascente com presença de lixo no entorno na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS160

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que concerne à presença de esgoto, 80% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas não apresentam presença de esgoto, enquanto 20% possuem contaminação por esse tipo de efluente (Figura 176). 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 o fluxo de água da nascente é "interceptado" por curso d'água contaminado por esgoto.

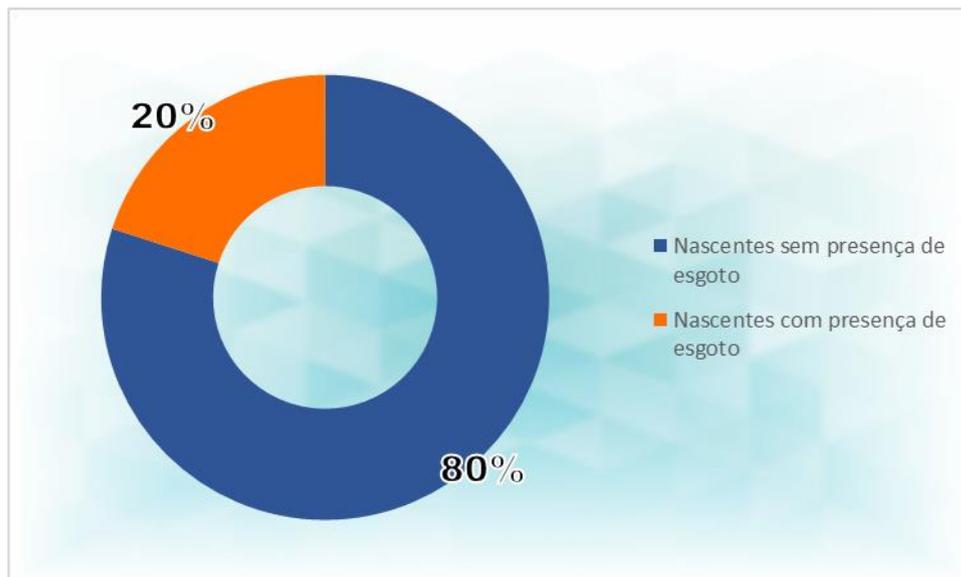


Figura 176 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante à presença de esgoto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 177 e Figura 178 são apresentados exemplos de nascentes sem e com presença de esgoto, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 177 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS211

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 178 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS312

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere ao grau de impermeabilização, 57% das 93 (noventa e três) nascentes cadastradas apresentam grau de impermeabilização baixo, 24% médio e 19% alto (Figura 179).

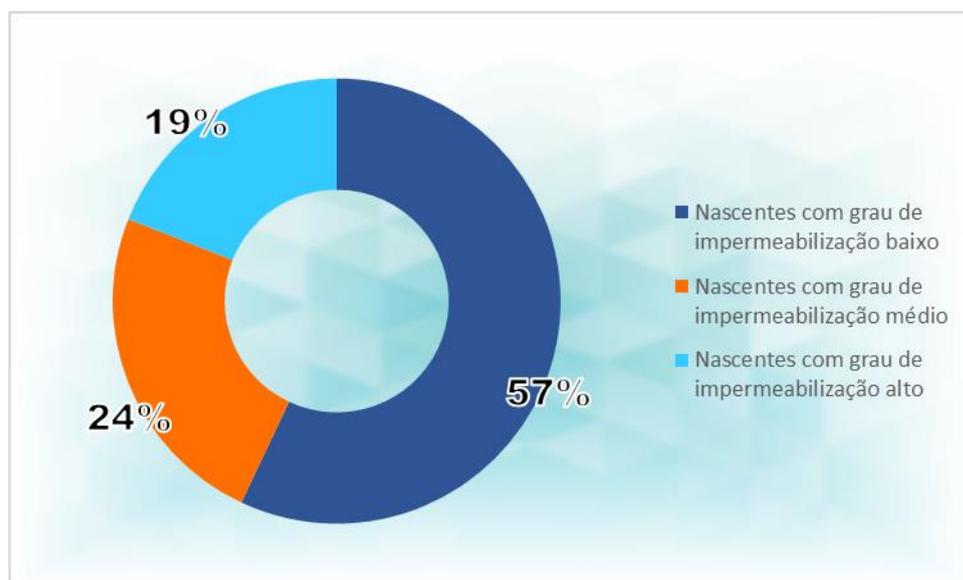


Figura 179 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante ao grau de impermeabilização

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 180, Figura 181 e Figura 182 são apresentados exemplos de nascentes com baixo, médio e alto grau de impermeabilização, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.



Figura 180 – 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. (2017)



Figura 181 – 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. (2017)



Figura 182 – 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. (2017)

Em relação ao contexto de ocorrência, 91% das 93 (noventa e três) nascentes foram cadastradas em áreas residenciais, 5% ocorrem em lotes vagos, 3% em parques e praças e 1% em cemitérios (Figura 183).

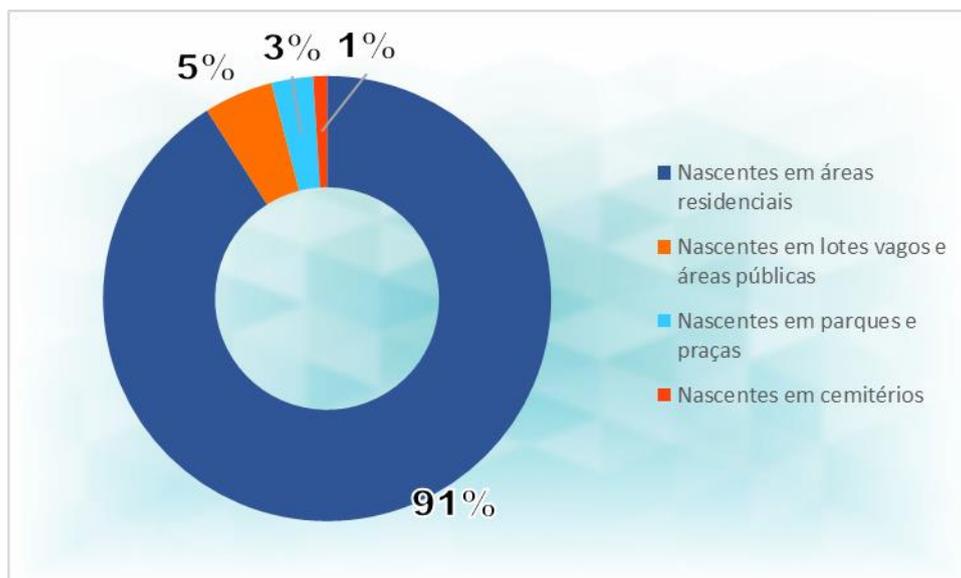


Figura 183 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro até dezembro de 2017 no tocante ao contexto de ocorrência

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 180, Figura 181 e Figura 182 são apresentados exemplos de nascentes em áreas residenciais, lotes vagos e áreas públicas, parques e praças, e cemitério, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.

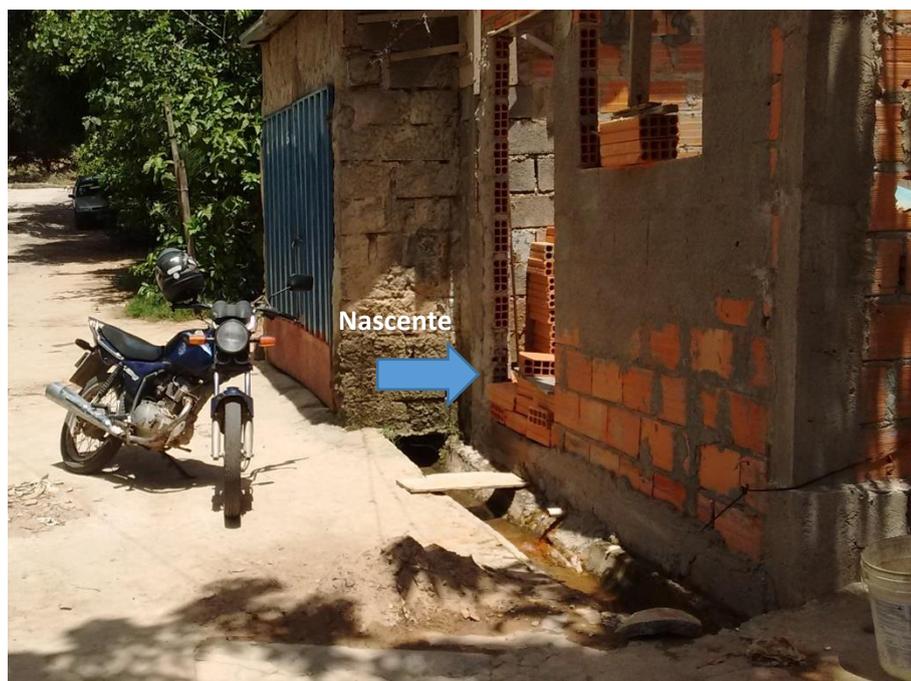


Figura 184 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS187

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 185 – 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. (2017)



Figura 186 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 187 – Exemplo de nascente em cemitério na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS194

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

4.1.2.1.3 Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Segundo os dados do cadastro na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, 66% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas encontram-se protegidas, enquanto os demais 34% não possuem nenhum tipo de proteção (Figura 188). 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.

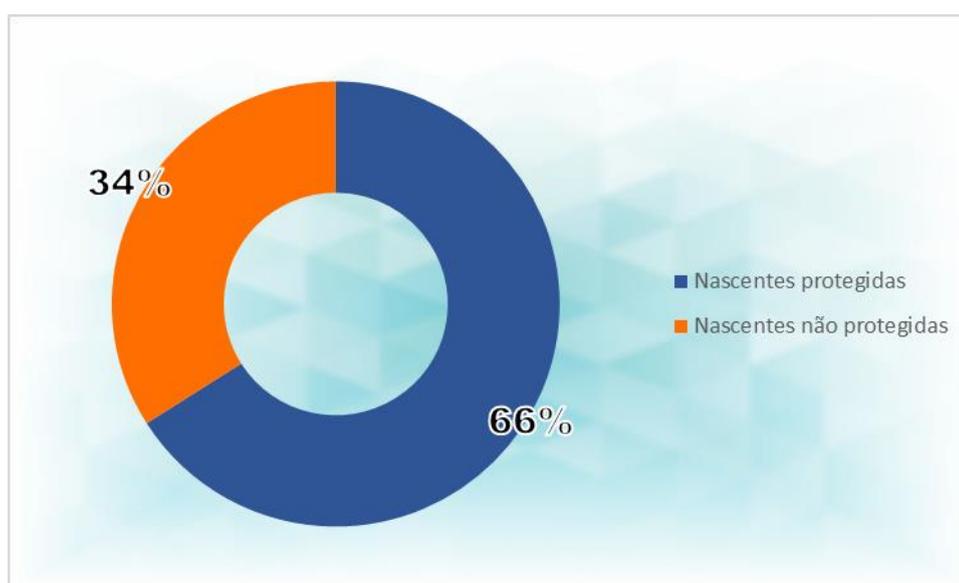


Figura 188 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à proteção

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 189 e Figura 190 são apresentados exemplos de nascentes protegidas e não protegidas, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 189 – Exemplo de nascente protegida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS300

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 190 – Exemplo de nascente não protegida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS293

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, 76% das nascentes cadastradas são caracterizadas como perenes, enquanto as 24% restantes secam durante algum período do ano (Figura 191). 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.

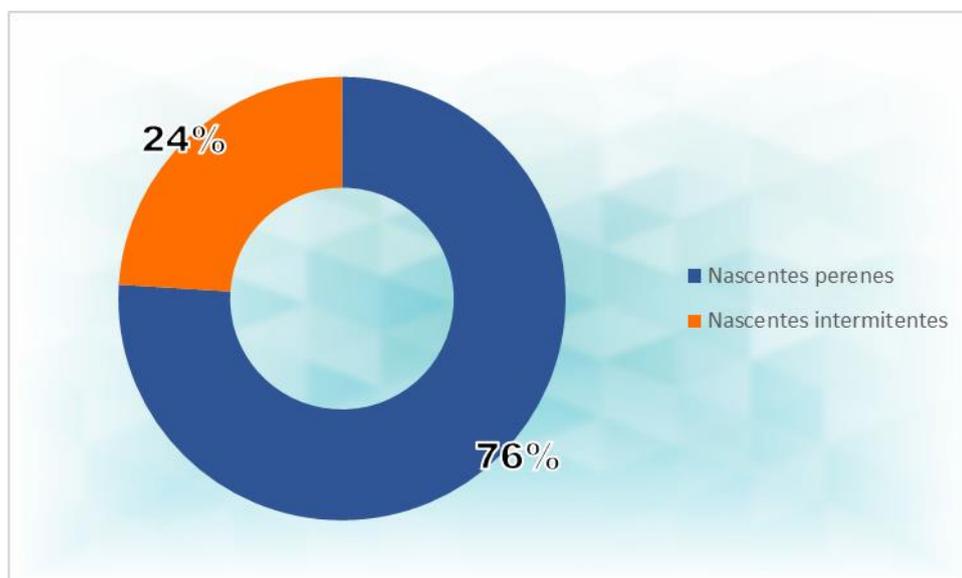


Figura 191 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à temporalidade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 192 e Figura 193 são apresentados exemplos de nascentes perenes e intermitentes, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 192 – Exemplo de nascente perene na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS358

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 193 – Exemplo de nascente intermitente na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS101

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à forma, 67% das nascentes da Região da Sub-bacia do Baixo Onça apresentam um único ponto de exfiltração, enquanto 21% são difusas, 10% múltiplas e 2% a confirmar (Figura 194). As nascentes inseridas nessa última categoria serão revisitadas para que a temporalidade possa ser reavaliada. 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.

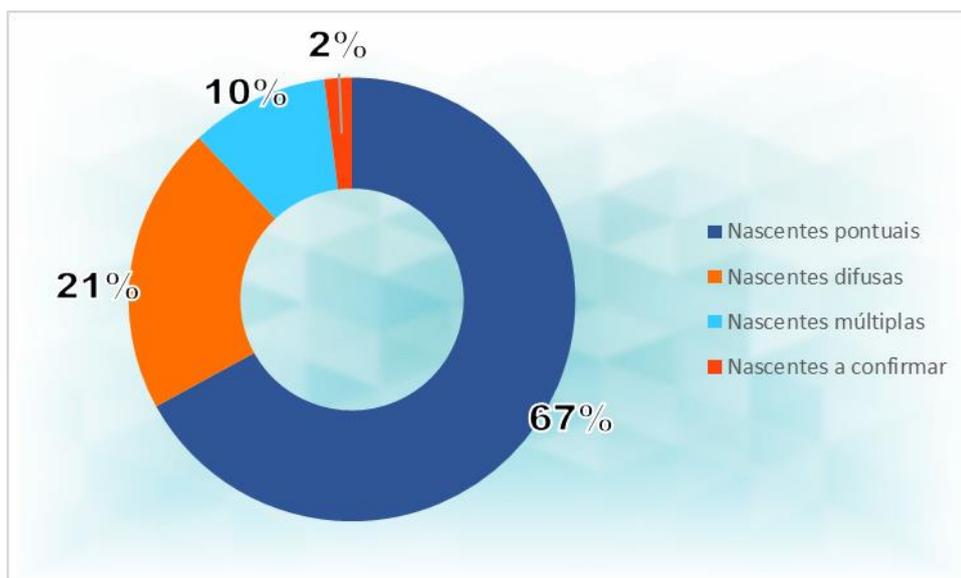


Figura 194 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à forma

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 195, Figura 196 e Figura 197 são apresentados exemplos de nascentes com exfiltração pontual, difusa e múltipla, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 195 – Exemplo de nascente pontual na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS111

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 196 – Exemplo de nascente difusa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 197 – Exemplo de nascente múltipla na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No tocante ao aspecto das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, verifica-se que 60% são consideradas limpas, sem presença de lixo, odor e translúcidas. Outros 29% apresentam presença de entulho e 11% apresentam aspecto poluído, associado à presença de lixo e esgoto (Figura 198).

Execução



Apoio Técnico



Realização



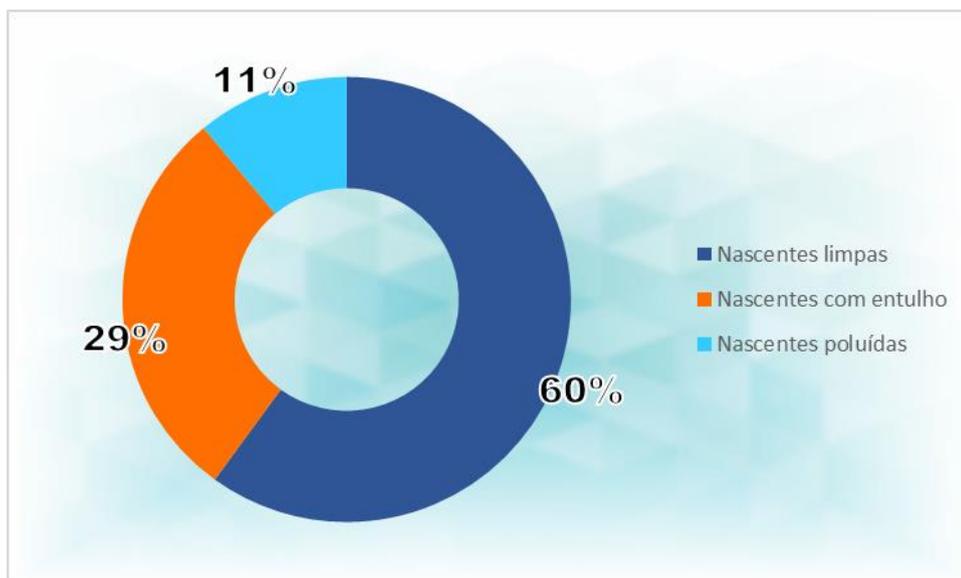


Figura 198 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante ao aspecto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 199, Figura 200 e Figura 201 são apresentados exemplos de nascentes limpas, poluídas e com entulho, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 199 – Exemplo de nascente limpa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS277

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 200 – Exemplo de nascente poluída na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS131

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 201 – Exemplo de nascente com entulho na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS301

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à condição das nascentes, verifica-se que 72% delas são consideradas naturais por exfiltrarem em leito natural, em contexto antropizado. Outros 14% encontram-se aterradas, enquanto os 14% restantes correspondem às nascentes drenadas confinadas, drenadas, naturais, represadas e em outra categoria condições, conforme pode ser verificado na Figura 202.

Execução



Apoio Técnico



Realização



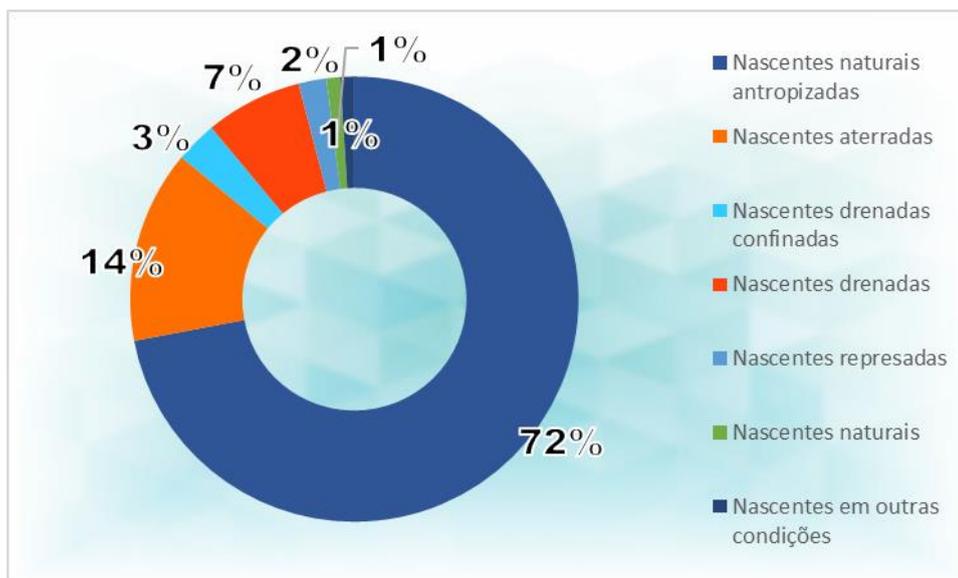


Figura 202 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à condição

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 203, Figura 204, Figura 205, Figura 206, Figura 207 e Figura 208 são apresentados exemplos de nascentes na condição natural, natural antropizada, drenada confinada, drenada, represada e aterrada, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 203 – Exemplo de nascente natural na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 204 – Exemplo de nascente natural antropizada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS221

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 205 – Exemplo de nascente drenada confinada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS297

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 206 – Exemplo de nascente drenada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS131

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 207 – Exemplo de nascente represada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS305

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

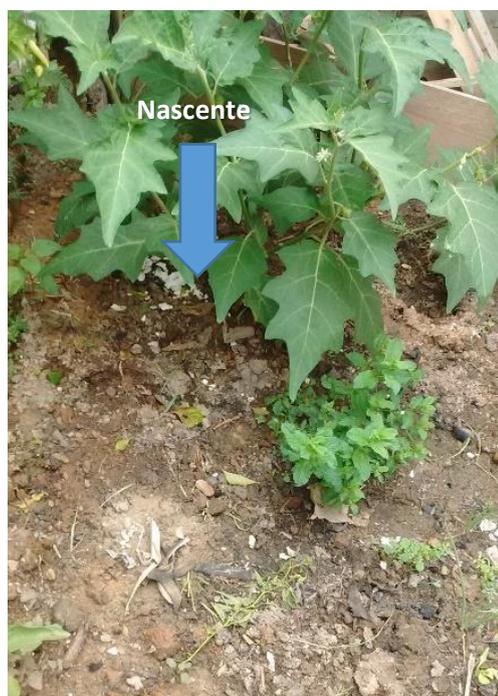


Figura 208 – Exemplo de nascente aterrada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS107

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere ao uso das nascentes cadastradas, verifica-se que 96 (noventa e seis) delas, o que corresponde a 77%, não possuem nenhum tipo de uso direto pela comunidade, tendo como principal função a manutenção dos corpos hídricos. Os demais 23% correspondem às nascentes cujos usos estão associados à harmonia paisagística, afastamento de esgoto, aquicultura, uso doméstico, uso na construção civil, dessedentação animal e irrigação. A quantidade de nascentes associadas a cada um desses usos pode ser verificada na Figura 209.

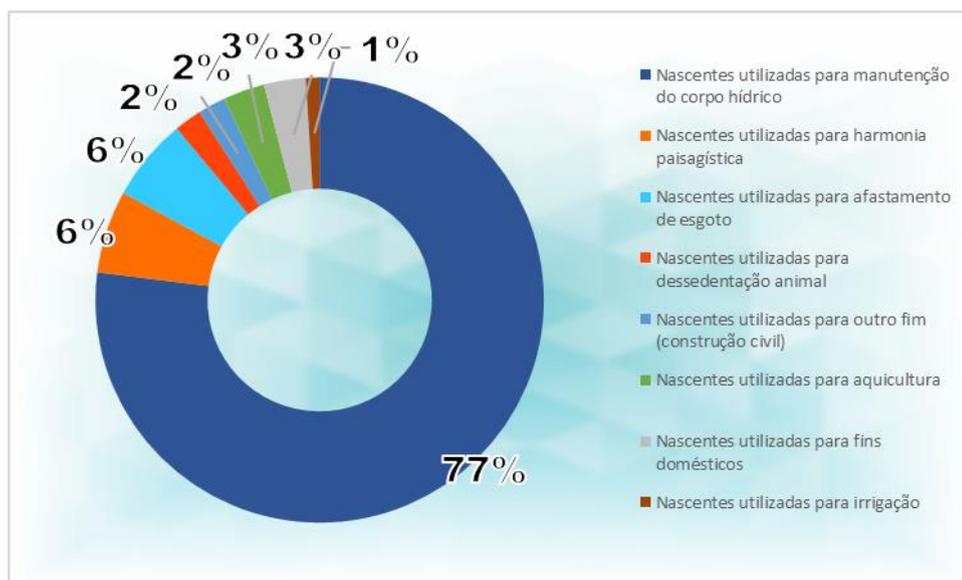


Figura 209 – Usos identificados nas nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 210, Figura 211, Figura 212, Figura 213, Figura 214, Figura 215 e Figura 216, são apresentados exemplos de nascentes utilizadas para manutenção de corpo hídrico, harmonia paisagística, afastamento de esgoto, aquicultura, uso doméstico, uso na construção civil e irrigação, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça. O uso para dessedentação animal foi relatado pela população local e não ocorria no momento do cadastro, motivo pelo qual não há registro fotográfico do mesmo.



Figura 210 – 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. (2017)



Figura 211 – Exemplo de nascente com uso para harmonia paisagística na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS436

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 212 – Exemplo de nascente utilizada para afastamento de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS394

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 213 – Exemplo de nascente utilizada para aquicultura na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS216

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 214 – Exemplo de nascente utilizada para fins domésticos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS224

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 215 – 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. (2017)



Figura 216 – Exemplo de nascente utilizada para irrigação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS227

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Segundo as informações coletadas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça, 83% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas não apresentam migração de ferro e óxidos, enquanto 17% delas apresentam um fina camada de coloração férrea sobrenadante no espelho d'água, caracterizando a migração de ferro e óxidos (Figura 217).

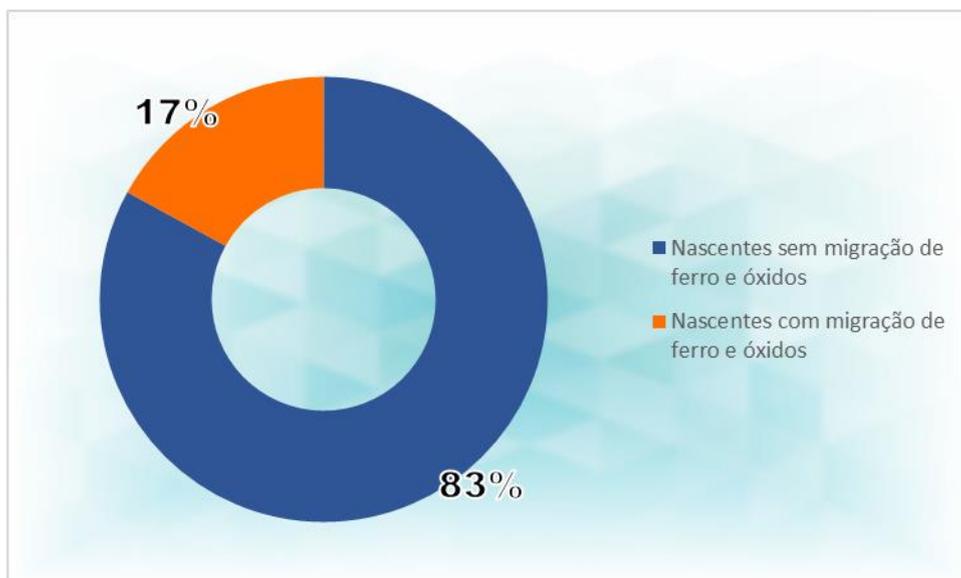


Figura 217 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à migração de ferro e óxidos

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 218 e Figura 219 são apresentados exemplos de nascentes sem e com migração de ferro e óxidos, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 218 – 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. (2017)



Figura 219 – 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. (2017)

No que concerne à vazão, 46% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas apresentam vazão mínima, 31% vazão significativa, 21% pouca vazão e 2% grande vazão (Figura 220).

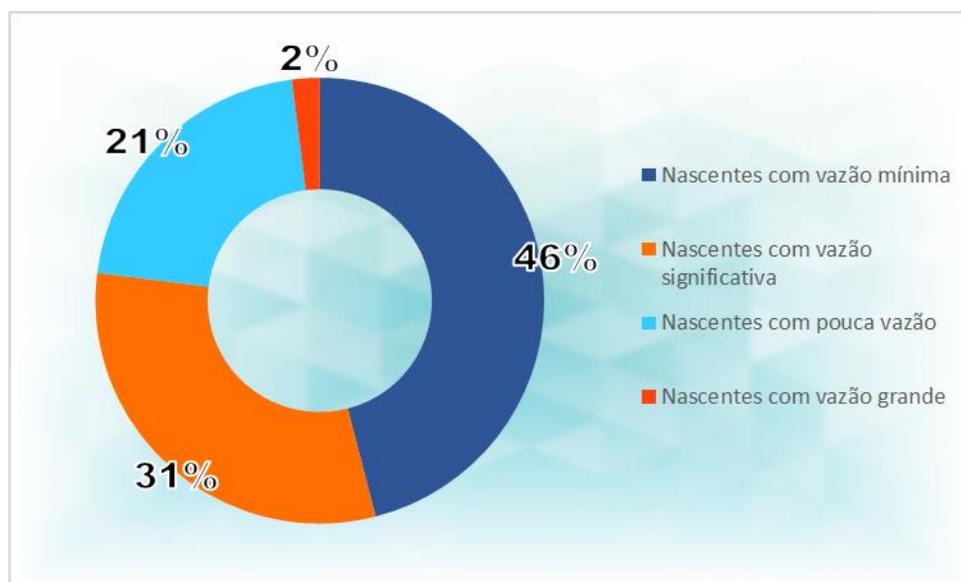


Figura 220 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à vazão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 221, Figura 222, Figura 223 e Figura 224 são apresentados exemplos de nascentes com grande vazão, vazão significativa, pouca vazão e vazão mínima, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 221 – Exemplo de nascente com grande vazão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS199

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 222 – Exemplo de nascente com vazão significativa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS220

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 223 – Exemplo de nascente com pouca vazão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS431

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 224 – Exemplo de nascente com vazão mínima na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS327

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à geomorfologia, 40% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas apresentam ocorrência associada a olhos d'água, 25% a afloramentos, 10% em canal, 10% em dutos, 8% em depressão e 7% em outras categorias (Figura 225).

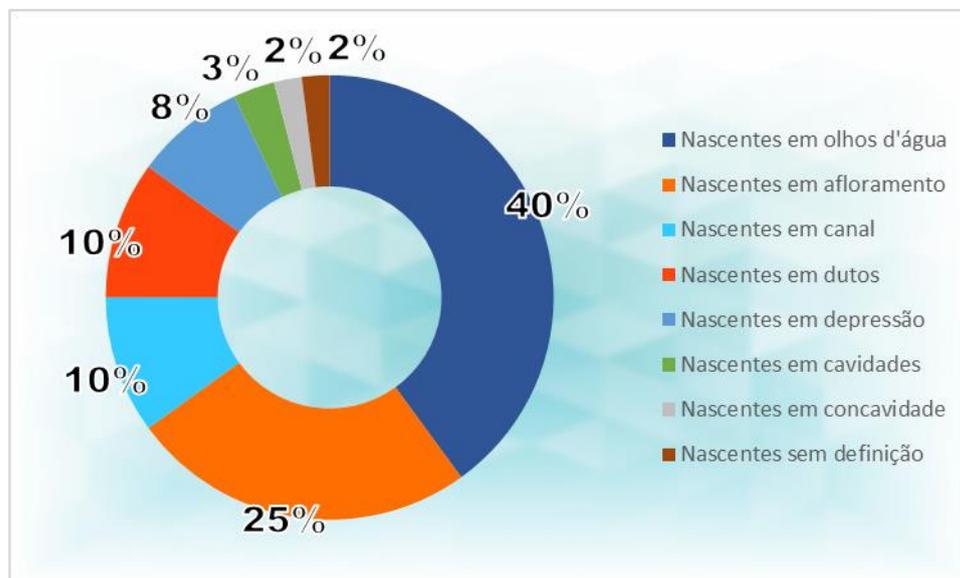


Figura 225 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à geomorfologia

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 226, Figura 227, Figura 228, Figura 229, Figura 230, Figura 231 e Figura 232 são apresentados exemplos de nascentes com geomorfologia associada a afloramento, canal, concavidade, depressão, duto, com geomorfologia indefinida e olhos d'água, respectivamente, 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 das mesmas.



Figura 226 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a afloramento na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 227 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a canal na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS201

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 228 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a concavidade na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS108

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 229 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a depressão na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS416

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 230 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a duto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS096

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 231 – Exemplo de nascente com geomorfologia indefinida na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS224

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

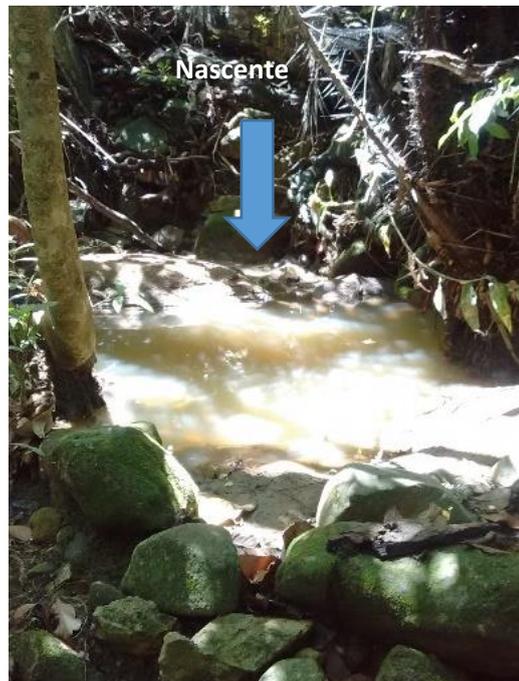


Figura 232 – Exemplo de nascente com geomorfologia associada a olhos d'água na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS370

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à vegetação do entorno, 45% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas apresentam predomínio de vegetação herbácea em seu entorno, 29% de vegetação arbustiva e 8% de vegetação arbórea (Figura 233). Ademais, 18% das nascentes não apresentam presença de vegetação em seu entorno imediato.

Execução



Apoio Técnico



Realização



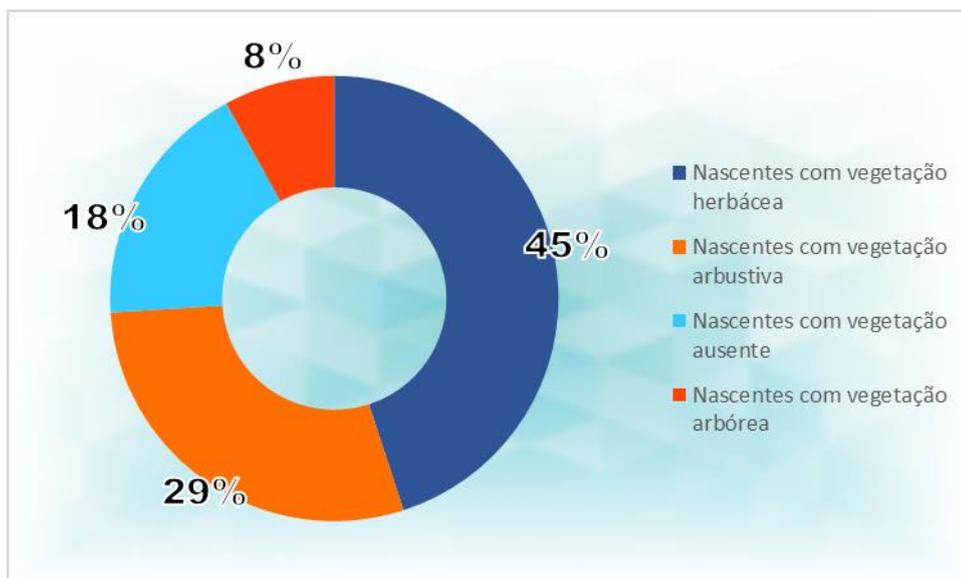


Figura 233 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 234, Figura 235, Figura 236 e Figura 237 são apresentados exemplos de nascentes com vegetação arbórea, arbustiva, herbácea e sem vegetação em seu entorno, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 234 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbórea na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS209

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 235 – Exemplo de nascente em área com vegetação arbustiva na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS289

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 236 – Exemplo de nascente em área com vegetação herbácea na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS097

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 237 – Exemplo de nascente em área com vegetação ausente na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS225

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que concerne à declividade, 61% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas apresentam ocorrência em baixa declividade, 30% em média declividade e 9% em alta declividade (Figura 238).

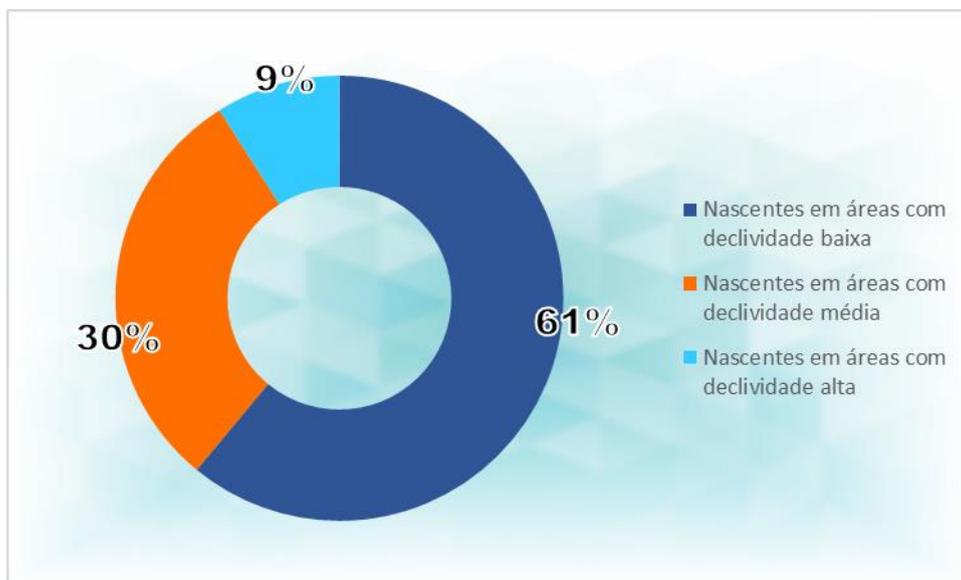


Figura 238 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à declividade

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 239, Figura 240 e Figura 241 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com declividade baixa, média e alta, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 239 – Exemplo de nascente em área com declividade baixa na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS108

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 240 – Exemplo de nascente em área com declividade média na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS133

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 241 – Exemplo de nascente em área com declividade alta na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS287

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à cor do solo, 38% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas apresentam ocorrência de solos amarelados em seu entorno, outros 38% de solo avermelhado, 15% possuem cor indeterminada e 9% solo acinzentado (Figura 242).

Execução



Apoio Técnico



Realização



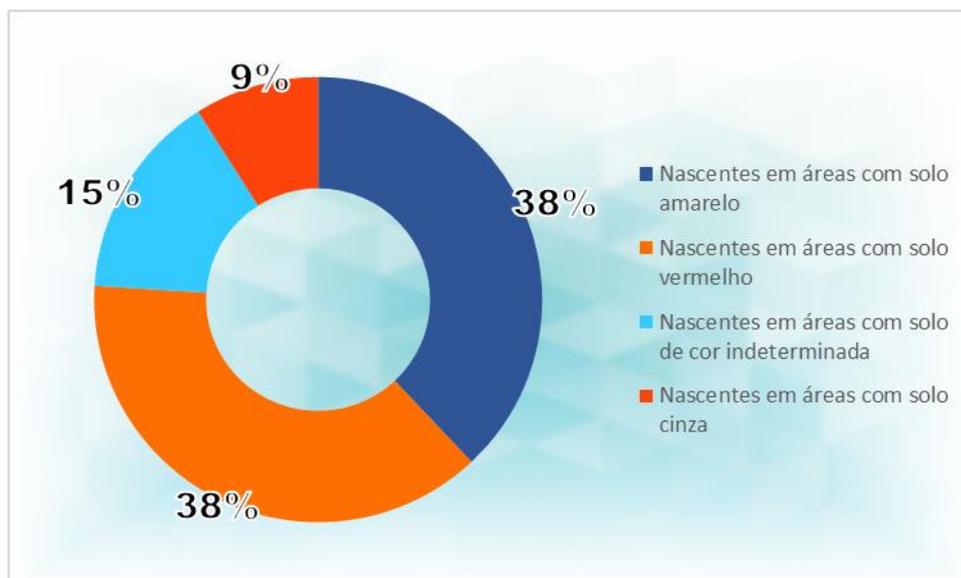


Figura 242 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à cor do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 243, Figura 244, Figura 245 e Figura 246 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com solo amarelado, avermelhado, acinzentado e de cor indeterminada, respectivamente, 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 243 – 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. (2017)



Figura 244 – 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. (2017)

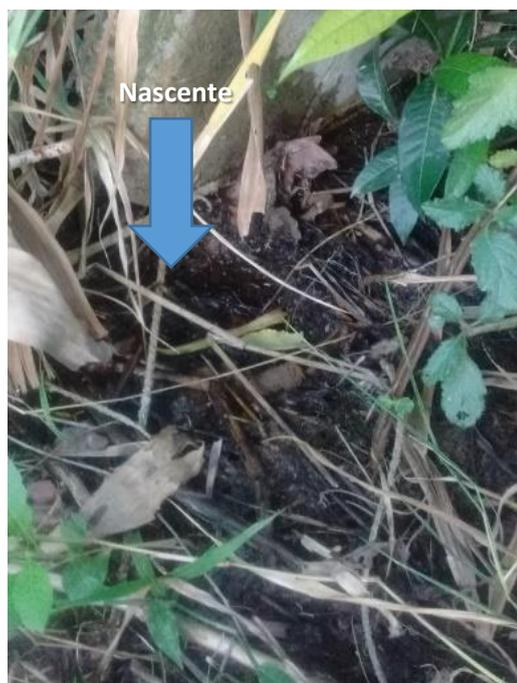


Figura 245 – Exemplo de nascente em área com presença de solo acinzentado na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS248

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 246 – Exemplo de nascente em área com presença de solo de cor indeterminada na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS393

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à granulometria, 78% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas ocorrem em áreas que apresentam granulometria argilosa, 14% ocorrem associadas a afloramentos rochosos, 7% encontram-se em solos de granulometria arenosa e 1% ocorrem em áreas com granulometria cascalhenta (Figura 247).

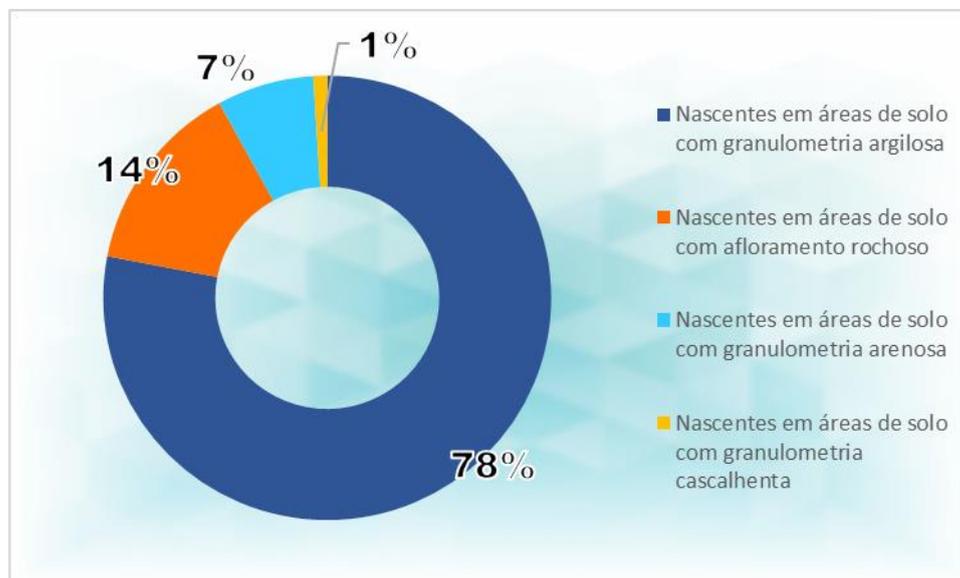


Figura 247 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à granulometria do solo

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 248, Figura 249, Figura 250 e Figura 251 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com solos de granulometria argilosa, arenosa, cascalhenta e em afloramento rochoso, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 248 – 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. (2017)



Figura 249 – 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. (2017)



Figura 250 – 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. (2017)



Figura 251 – 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. (2017)

No que concerne à vegetação do entorno, 41% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas apresentam presença de gramíneas ou vegetação arbustiva com árvores ao redor, 30% apresentam espécies frutíferas, 17% apresentam gramíneas e 12% não apresentam vegetação (Figura 252).

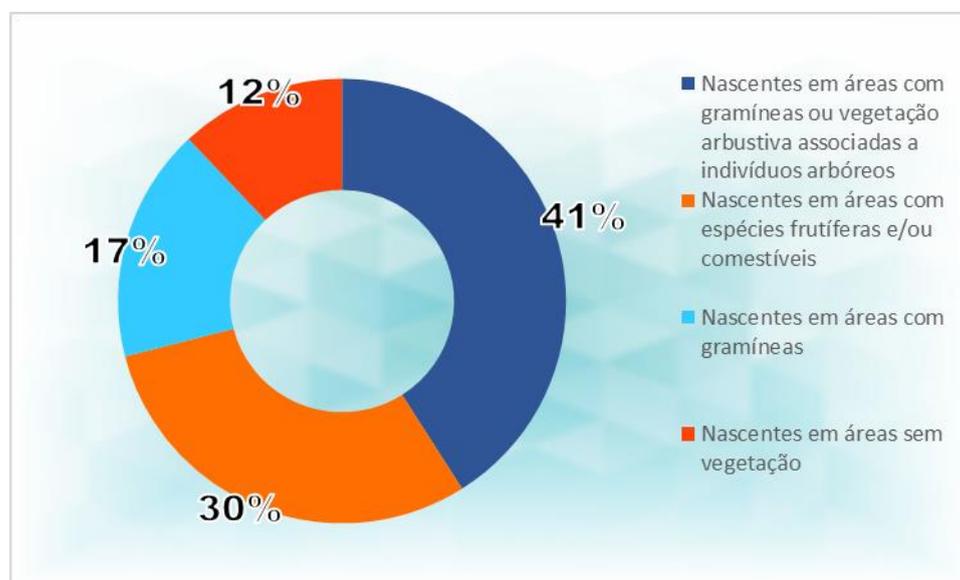


Figura 252 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante às características da vegetação do entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 253, Figura 254, Figura 255 e Figura 256 são apresentados exemplos de nascentes em áreas com gramíneas ou vegetação arbustiva associadas a indivíduos arbóreos, com espécies frutíferas e/ou comestíveis, com gramíneas e sem vegetação, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 253 – 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. (2017)



Figura 254 – 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. (2017)



Figura 255 – Exemplo de nascente em área com gramíneas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS276

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 256 – Exemplo de nascente em área sem vegetação na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS241

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que se refere à gênese da exfiltração, 89% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas não apresentam ocorrência antropogênica, enquanto a gênese das demais 11% está associada a intervenções antrópicas (Figura 257).

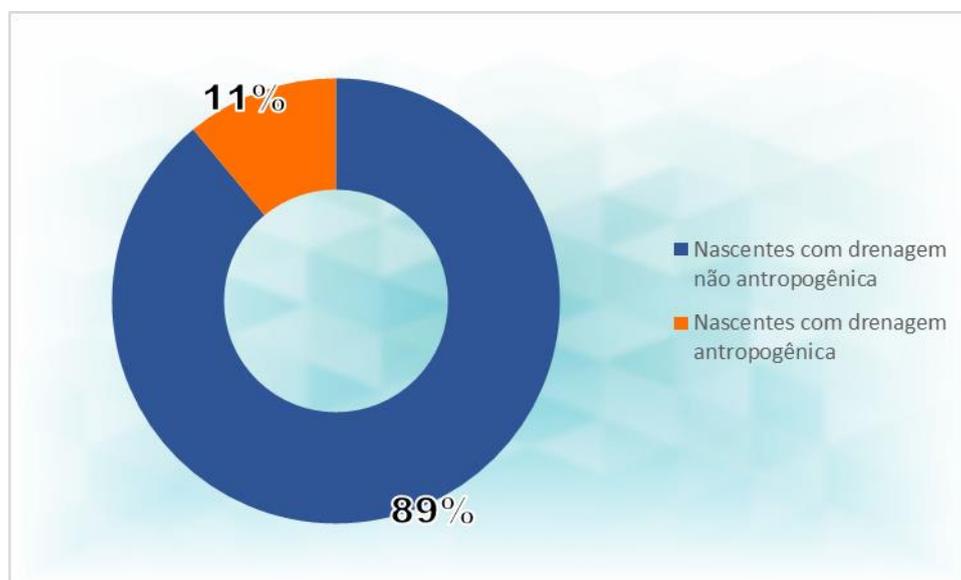


Figura 257 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à antropogênese

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 258 e Figura 259 são apresentados exemplos de nascentes não antropogênicas e antropogênicas, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.

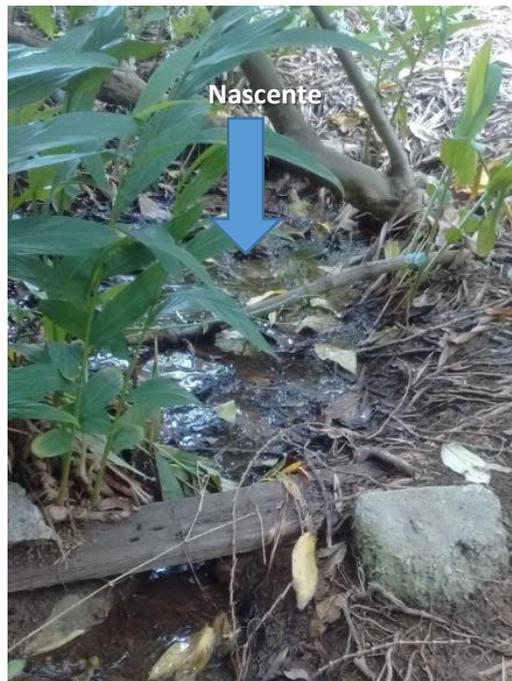


Figura 258 – Exemplo de nascente não antropogênica na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS198

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 259 – Exemplo de nascente antropogênica na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS297

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação à erosão no entorno, 76% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas não apresentam processos erosivos, 18% possuem solo exposto que favorece a mobilização e o transporte de sedimentos, 6% têm sulcos erosivos ou outros focos de erosão acelerada (Figura 260).

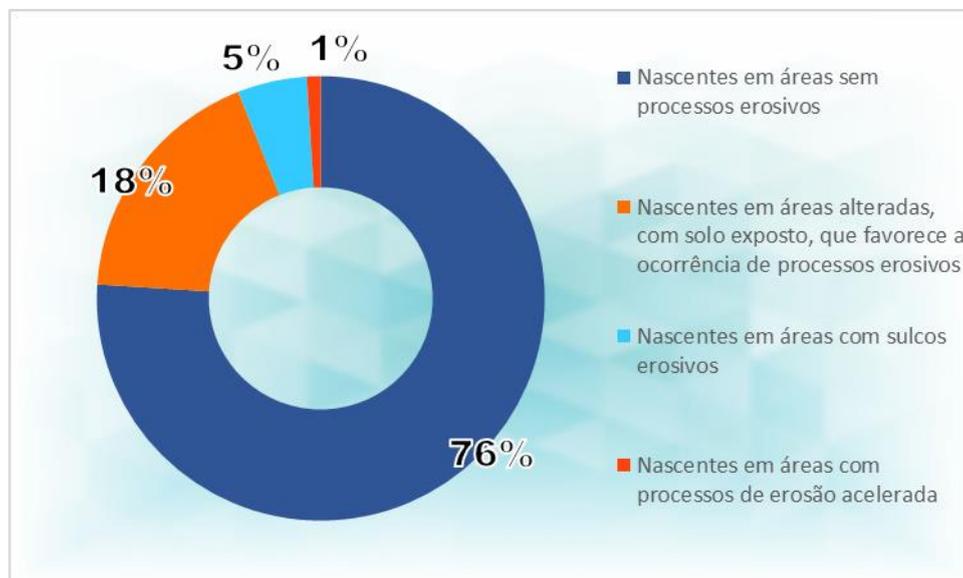


Figura 260 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à erosão

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 261, Figura 262, Figura 263 e Figura 264 são apresentados exemplos de nascentes 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, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 261 – 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. (2017)



Figura 262 – 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. (2017)



Figura 263 – 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. (2017)



Figura 264 – Exemplo de nascente em área sem processos erosivos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS216

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que concerne à presença de lixo, 55% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas não apresentam presença de lixo no entorno, enquanto 45% apresentam resíduos sólidos próximos (Figura 265).

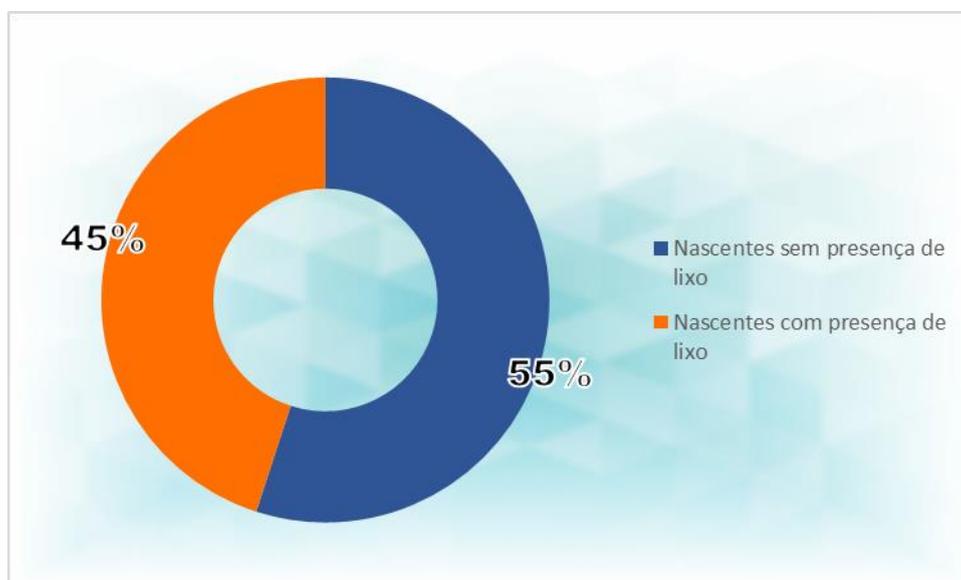


Figura 265 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à presença de lixo no entorno

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 266 e Figura 267 são apresentados exemplos de nascentes sem e com presença de lixo no entorno, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 266 – 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. (2017)



Figura 267 – 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. (2017)

No que se refere à presença de esgoto, 76% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas não apresentam presença de esgoto, enquanto os demais 24% encontram-se contaminadas pela presença desse tipo de efluente (Figura 268). 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 o fluxo de água da nascente é "interceptado" por curso d'água contaminado por esgoto.

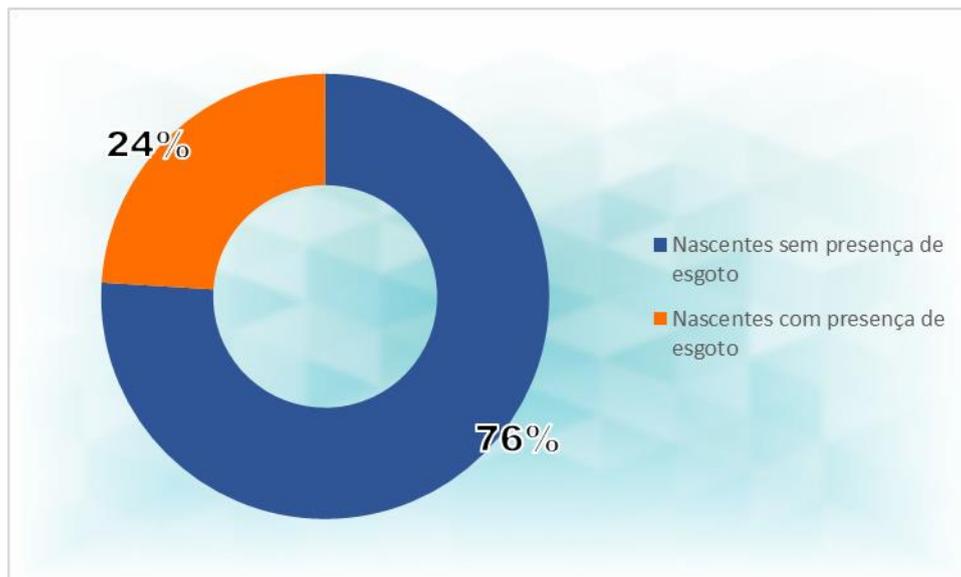


Figura 268 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante à presença de esgoto

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 269 e Figura 270 são apresentados exemplos de nascentes sem e com presença de esgoto, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 269 – Exemplo de nascente sem presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS204
Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 270 – Exemplo de nascente com presença de esgoto na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS292
Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação ao grau de impermeabilização do solo, 61% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas apresentam baixo grau de impermeabilização, 28% médio grau de impermeabilização e 11% alto grau de impermeabilização (Figura 271).

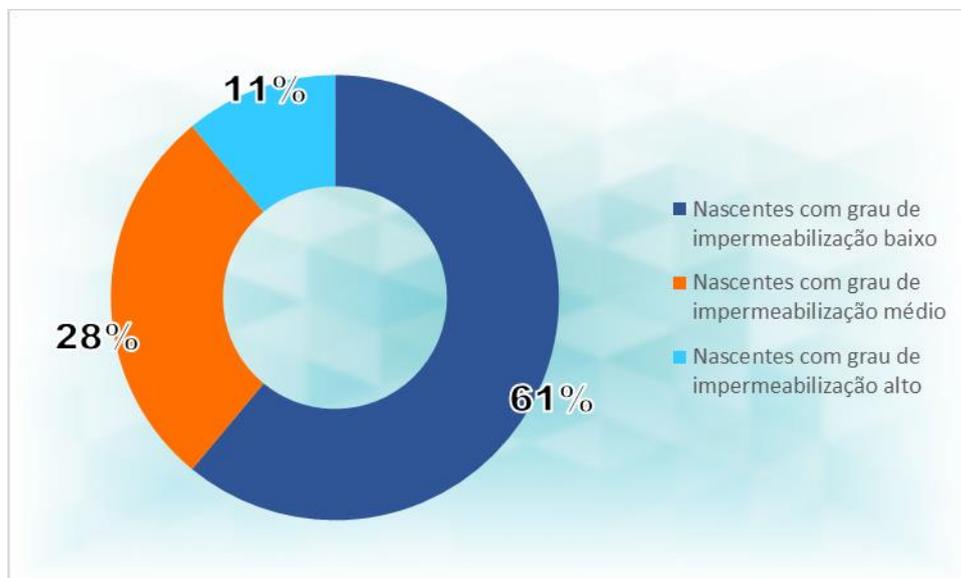


Figura 271 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante ao grau de impermeabilização

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 272, Figura 273 e Figura 274 são apresentados exemplos de nascentes com baixo, médio e alto grau de impermeabilização, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 272 – 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. (2017)



Figura 273 – 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. (2017)



Figura 274 – Exemplo de nascente em área com alto grau de impermeabilização na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS215

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

No que concerne ao contexto de ocorrência, 72% das 125 (cento e vinte e cinco) nascentes cadastradas apresentam ocorrência em áreas residenciais, 22% em lotes vagos e 6% em parques (Figura 275).

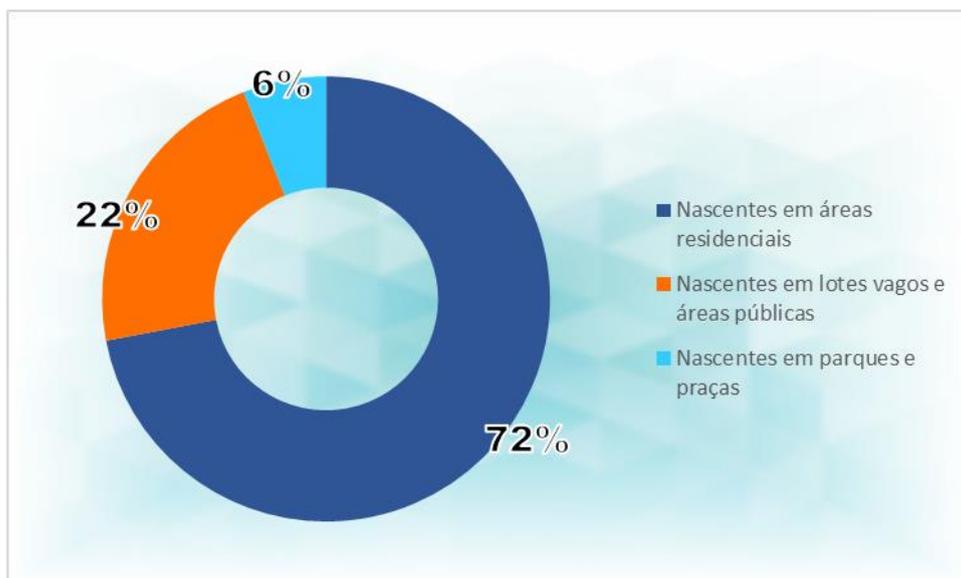


Figura 275 – Distribuição percentual das nascentes cadastradas na Região da Sub-bacia do Baixo Onça até dezembro de 2017 no tocante ao contexto de ocorrência

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 276, Figura 277 e Figura 278 são apresentados exemplos de nascentes em áreas residenciais, lotes vagos e áreas públicas, e parques e praças, respectivamente, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.



Figura 276 – Exemplo de nascente em área residencial na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS241

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 277 – 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. (2017)



Figura 278 – Exemplo de nascente em parques e praças na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS436

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

4.1.2.2 Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM)

A seguir são apresentados os resultados obtidos para cada região de estudo quanto ao Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM) e fontes poluidoras das nascentes.

4.1.2.2.1 Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Conforme apresentado no Quadro 14, 11 (onze) nascentes identificadas na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho foram consideradas com grau de proteção *ótimo*, o que corresponde a 8% do total cadastrado. Ademais, observa-se que 54,1% das nascentes estão na classe de grau de proteção *bom* (73 nascentes) e 24,4% das nascentes estão na classe *razoável* (33 nascentes). Ainda, 4,4% das nascentes (6 nascentes) apresentaram um grau de proteção *péssimo* e 8,9% das nascentes (12 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 279 é apresentada a distribuição percentual da classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

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	11	8,1%
B	Bom	73	54,1%
C	Razoável	33	24,4%
D	Ruim	12	8,9%
E	Péssimo	6	4,4%
Total	-	135	100,0%

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

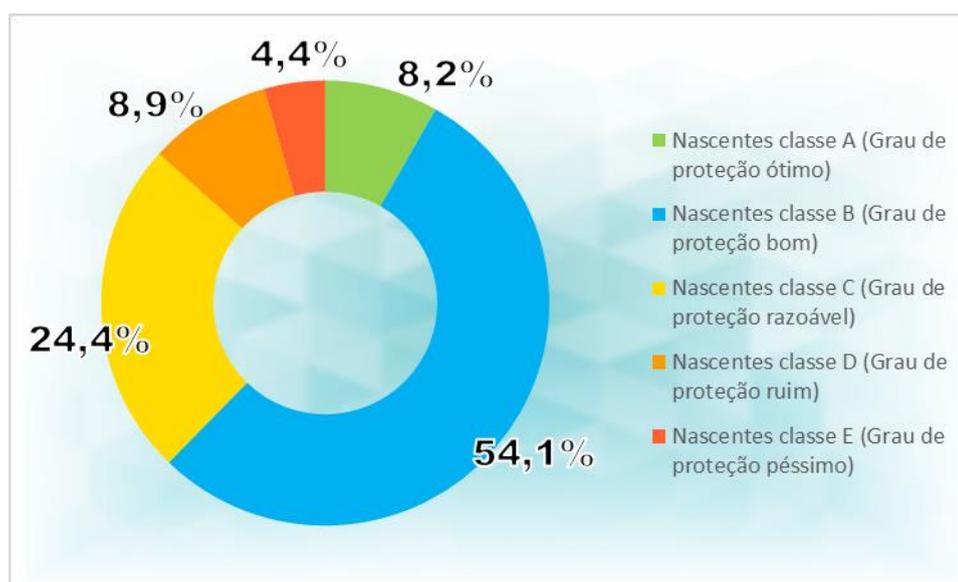


Figura 279 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em termos de espacialização (Figura 280), 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 no qual a nascente se encontra, elas possuem um caráter local, que permite, portanto, a existência de nascentes com classificações distintas próximas, tal como ocorre na 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 280 é apresentada a distribuição espacial das nascentes e na Figura 281 e Figura 282 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. Ao final do cadastro, esse aspecto será reavaliado e analisado em função de outras características, como o uso do solo e a cobertura dos serviços de saneamento básico, no intuito de realizar inferências e possíveis relações. Essa análise comporá o relatório final do cadastro de nascentes.

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 (65%). Essas nascentes foram avaliadas segundo metodologia para determinação do IIAM, em sua maioria, como de Classe B e Classe C. A relação do IIAM com as demais características identificadas no cadastro será avaliada no relatório final através de uma análise que buscará correlacioná-las.

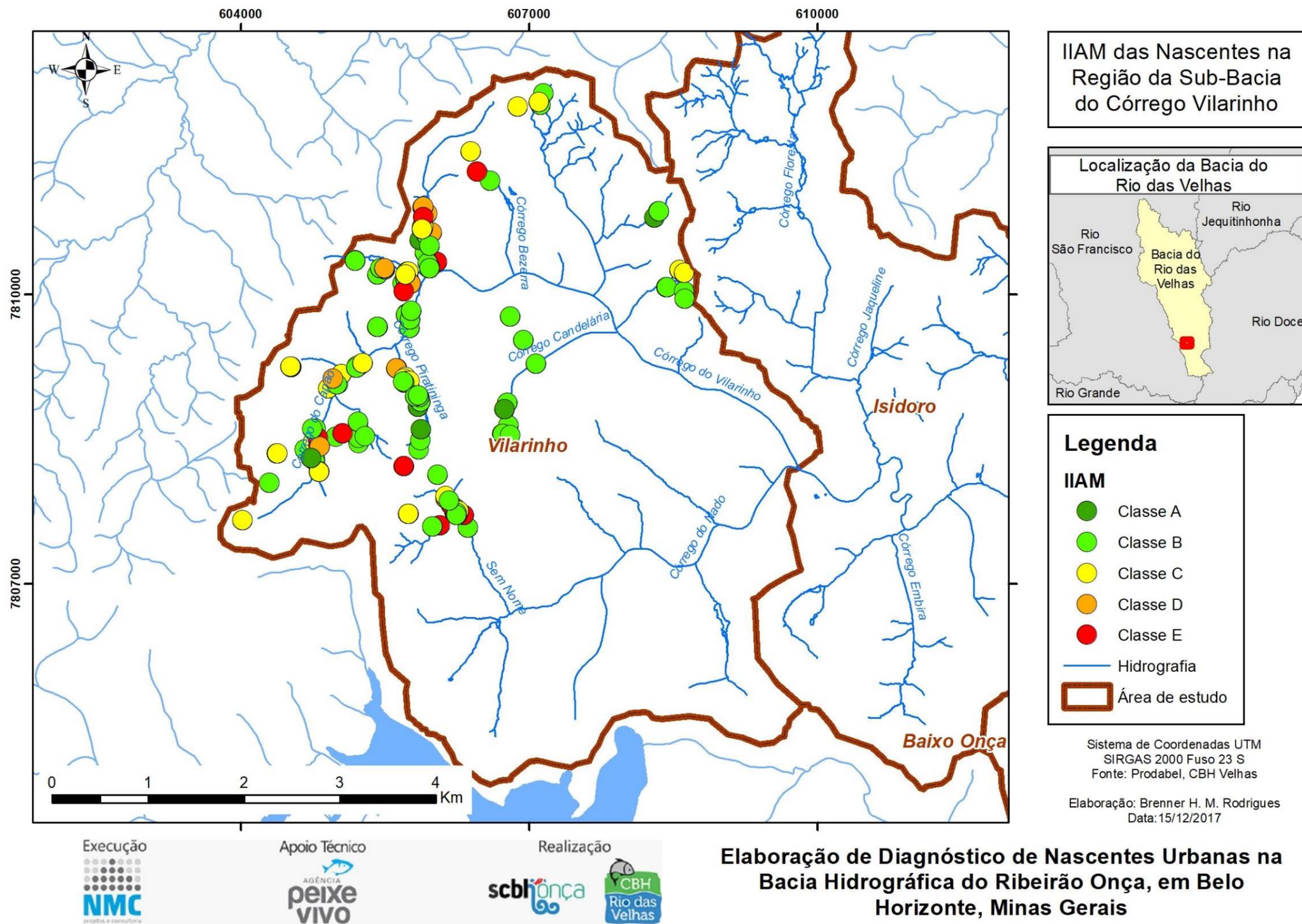


Figura 280 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 281 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS148

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 282 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho – Nascente NAS007

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 283 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 materiais flutuantes, espumas, óleos, usos, odor e cor da água. Por outro lado, os parâmetros acesso, equipamentos urbanos e vegetação apresentaram, respectivamente, os piores resultados na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho.

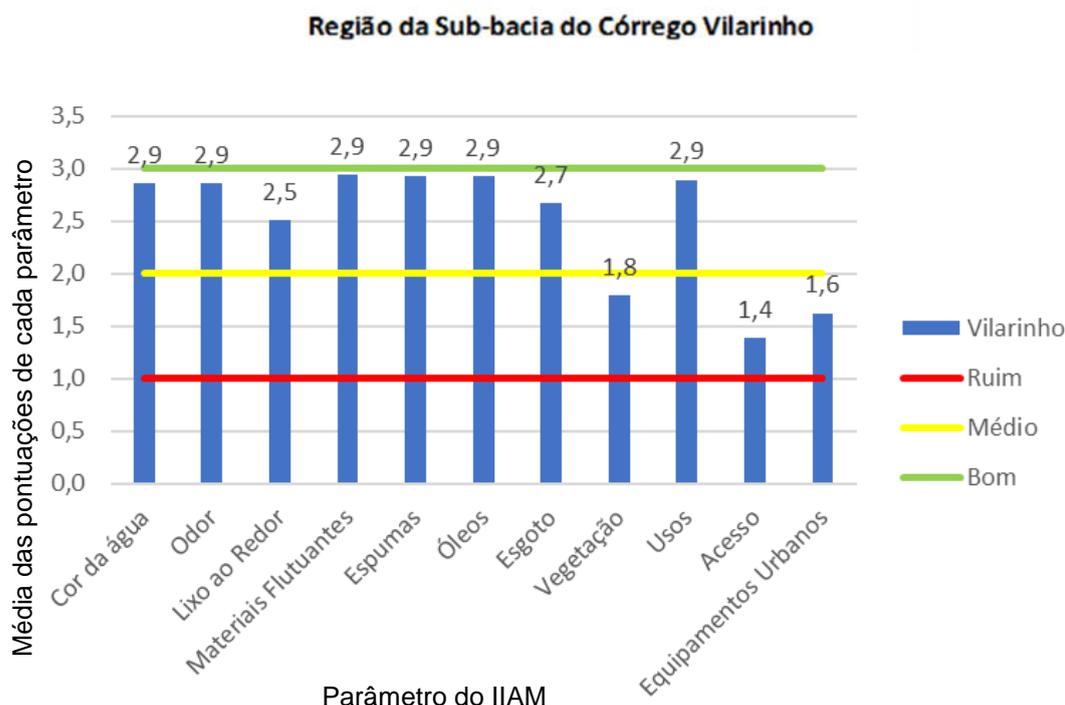


Figura 283 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

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 ocorre em situações extremas. Como esses parâmetros apresentam bons resultados, as médias de pontuações das nascentes acabam resultando na classificação das nascentes nos graus de proteção *bom* e *razoável*.

4.1.2.2 Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Conforme apresentado no Quadro 15, observa-se que em torno de 64,5% das nascentes da Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro apresentam grau de proteção *bom* (36 nascentes) e *razoável* (24 nascentes). Observa-se que, em média, 34,5% das nascentes apresentaram grau de proteção *péssimo* (22 nascentes) e *ruim* (10 nascentes). Além disso, nota-se que apenas uma nascente foi considerada com grau de proteção *ótimo*, o que corresponde a 1% do total cadastrado. Na Figura 284 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	1	1,1%
B	Bom	36	38,7%
C	Razoável	24	25,8%
D	Ruim	10	10,8%
E	Péssimo	22	23,7%
Total	-	93	100,0%

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

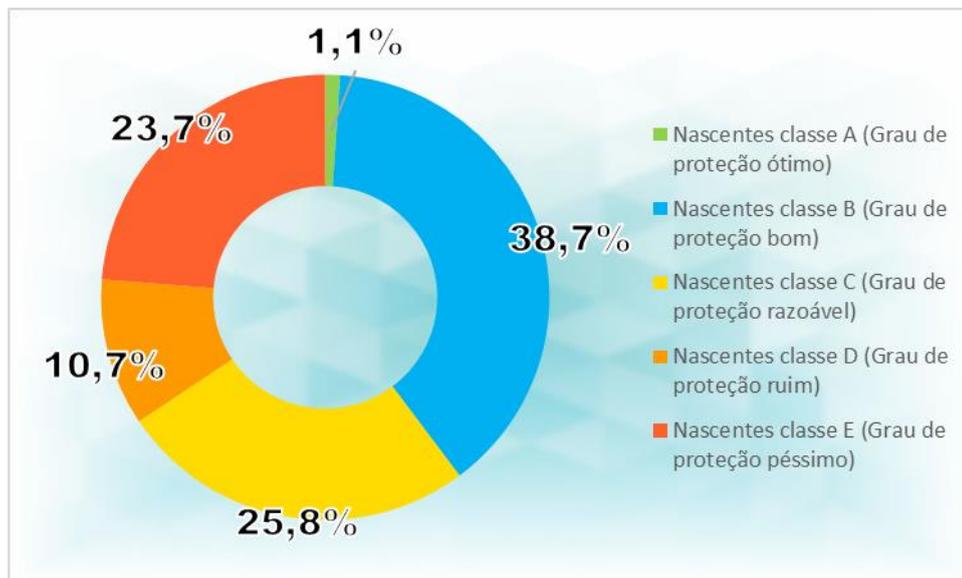


Figura 284 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em termos de espacialização (Figura 285), 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 285 é apresentada a distribuição espacial das nascentes e nas Figura 286 e Figura 287 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. Ao final do cadastro, esse aspecto será reavaliado e analisado em função de outras características como o uso do solo e a cobertura dos serviços de saneamento básico, no intuito de realizar inferências e possíveis relações. Essa análise comporá o relatório final do cadastro de nascentes.

Cabe salientar que, conforme descrito anteriormente, a maior parte das nascentes na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro apresentam aspecto limpo (77%) e condição natural antropizada (26%). Essas nascentes, foram avaliadas segundo metodologia para determinação do IIAM, em sua maioria, como de Classe B e Classe C. A relação do IIAM com as demais características identificadas no cadastro será avaliada no relatório final através de uma análise que buscará relacioná-las.

Execução



Apoio Técnico



Realização



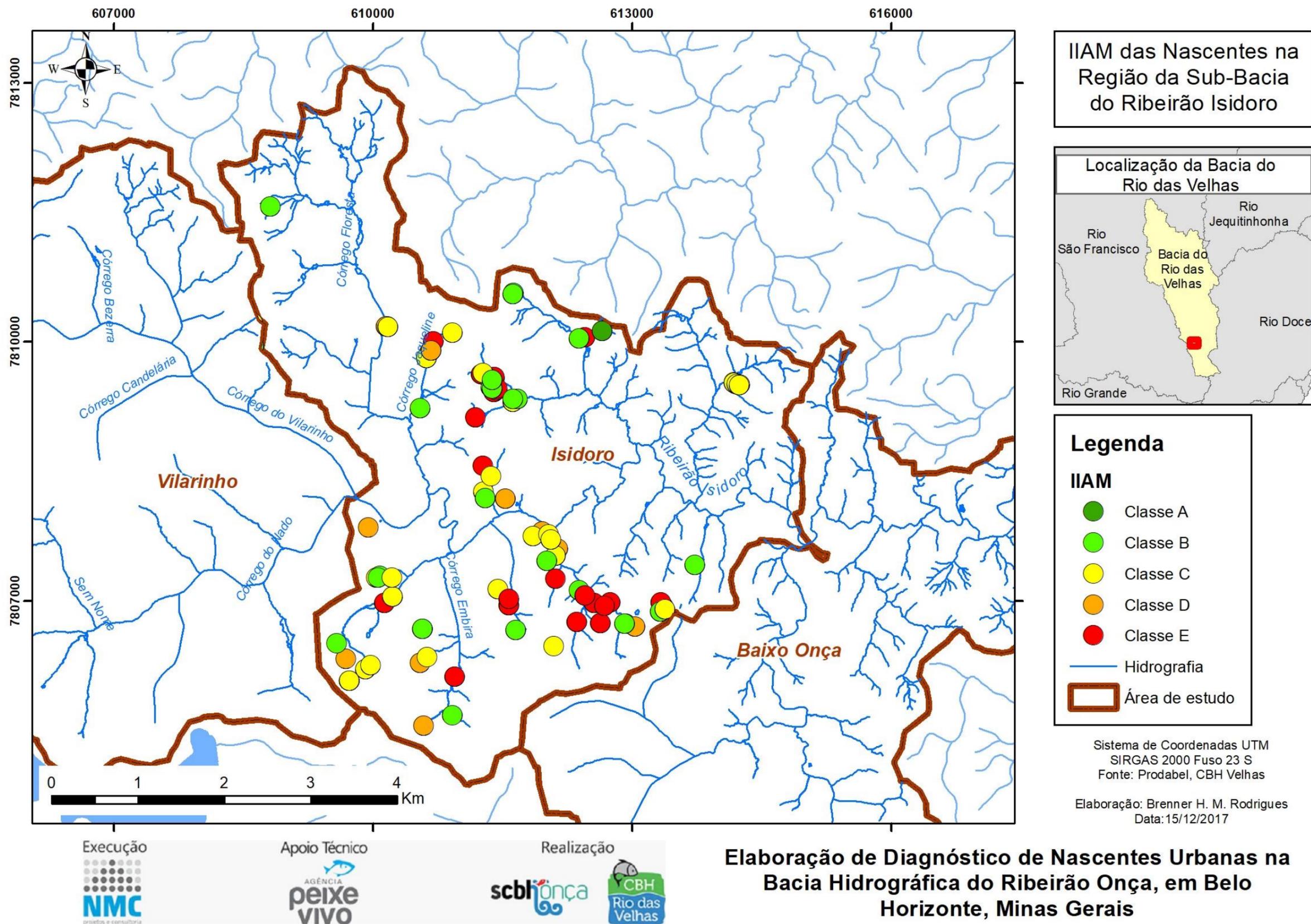


Figura 285 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 286 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS155

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 287 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro – Nascente NAS299

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 288 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, usos, espumas e material flutuante. Por outro lado, os parâmetros equipamentos urbanos e acesso, apresentaram, respectivamente, os piores resultados na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro.

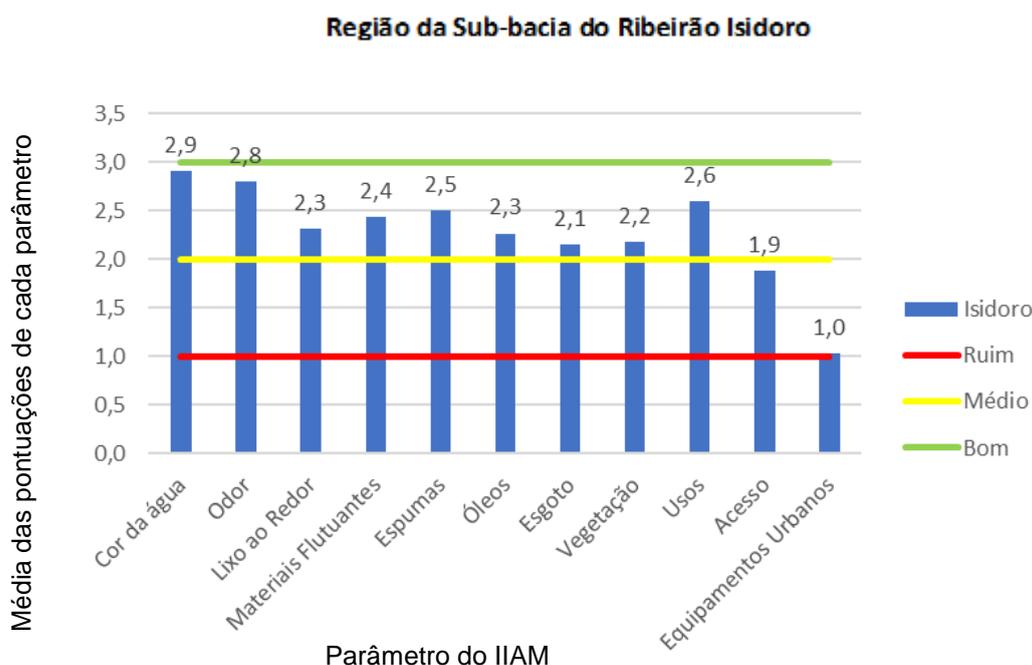


Figura 288 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

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 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 ocorre 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*.

4.1.2.2.3 Região da Sub-bacia do Baixo Onça

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* (37 nascentes), *razoável* (33 nascentes) e *péssimo* (27 nascentes), esta última classe totalizando 21,6% das nascentes. Aproximadamente, 56% das nascentes da Região da Sub-bacia do Baixo Onça apresentam grau de proteção *razoável* e *bom*, percentual mais baixo até o momento em comparação às outras bacias, e 40% das nascentes são classificadas como *ruim* e *péssimo*, percentual mais alto até o momento em relação às outras áreas de estudo. Apenas 4% das nascentes (5 nascentes) apresentaram grau de proteção *ótimo*. Na Figura 289 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	5	4,0%
B	Bom	37	29,6%
C	Razoável	33	26,4%
D	Ruim	23	18,4%
E	Péssimo	27	21,6%
Total	-	125	100,0%

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

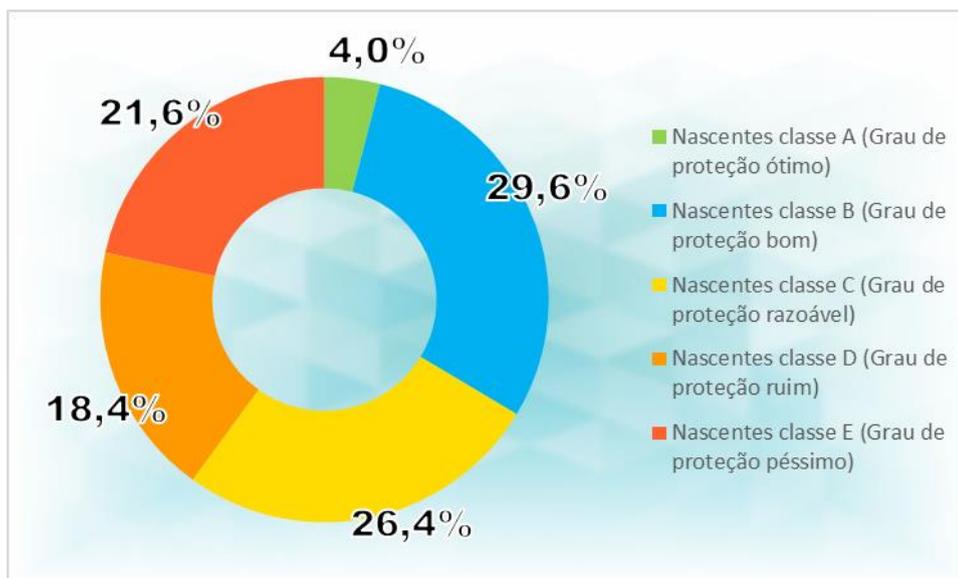


Figura 289 – Distribuição percentual das nascentes quanto aos impactos macroscópicos na Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

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 290 é apresentada a distribuição espacial das nascentes e na Figura 291 e Figura 292 são exemplificadas nascentes que apresentam, respectivamente, os piores e os melhores resultados, segundo o IIAM, na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.

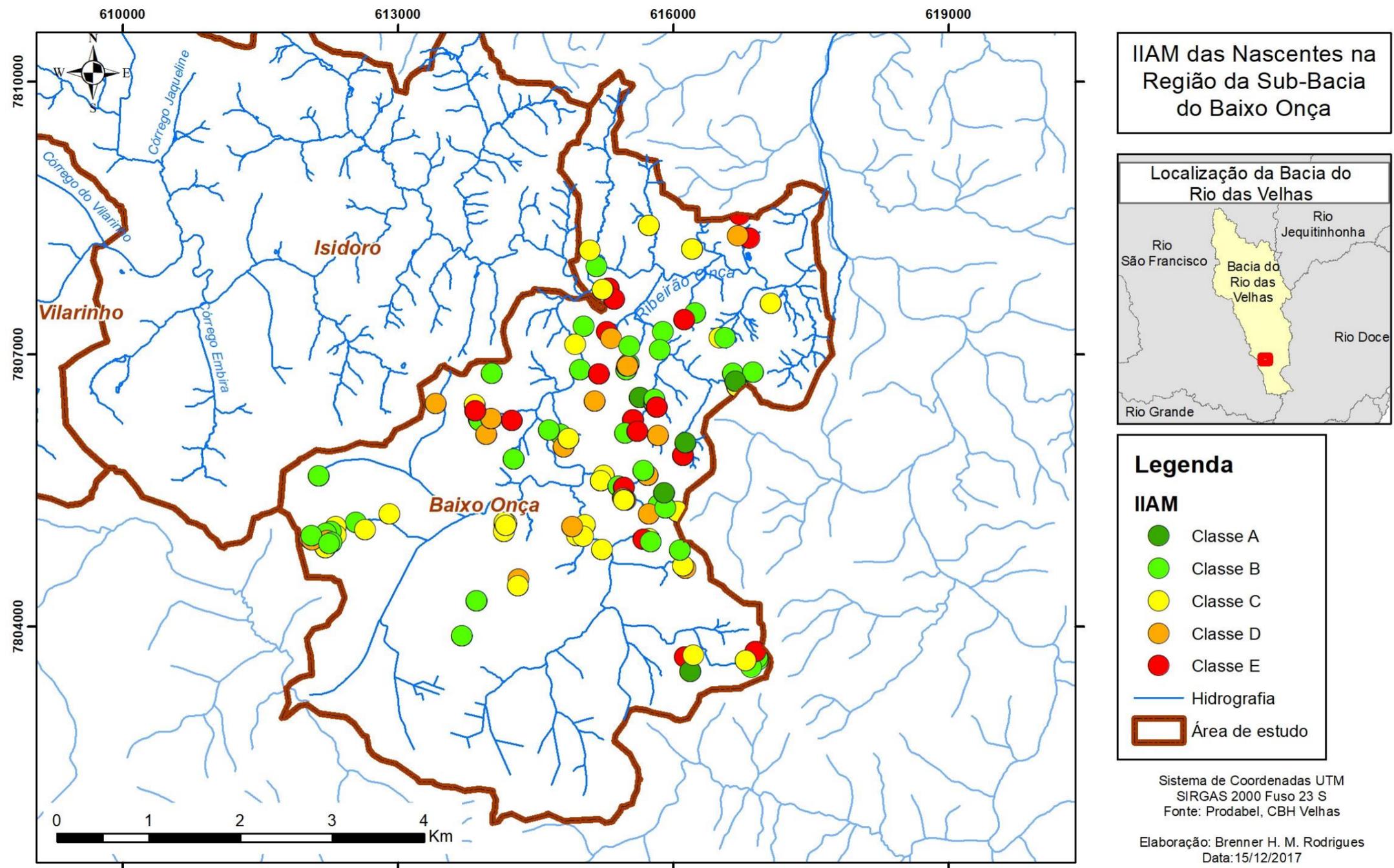


Figura 290 – Distribuição espacial das nascentes classificadas quanto aos impactos ambientais macroscópicos na Região da Sub-Bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



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



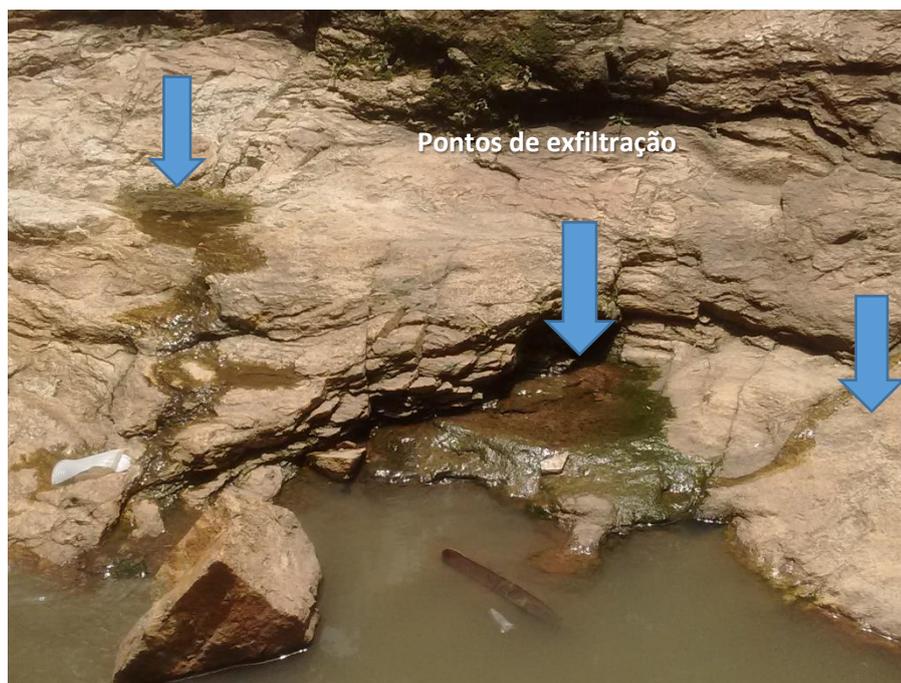


Figura 291 – Exemplo de nascente Classe E na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS392

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)



Figura 292 – Exemplo de nascente Classe A na Região da Sub-bacia do Baixo Onça – Nascente NAS232

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Na Figura 293 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 odor, usos, espumas, material flutuante e óleos. Por outro lado, os parâmetros equipamentos urbanos e acesso, apresentaram, respectivamente, os piores resultados na Região da Sub-bacia do Baixo Onça.

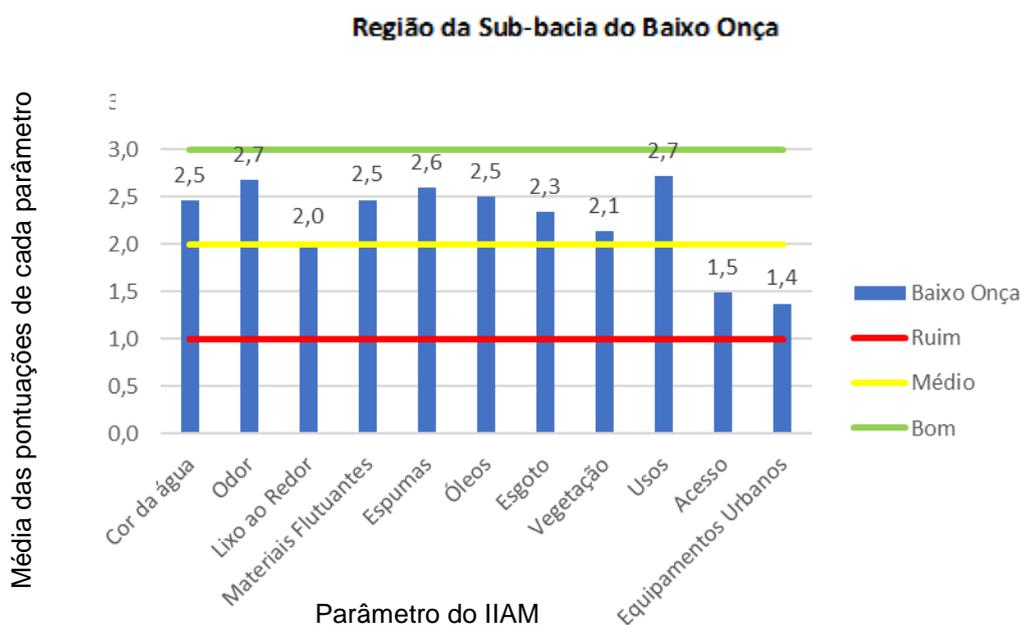


Figura 293 – Classificação das nascentes para cada parâmetro que compõe o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico na Região da Sub-bacia do Baixo Onça

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

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 *bom* e *razoável*, como apresentado no Quadro 16, 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 área, o odor, a presença de materiais flutuantes, espumas ou óleo, só ocorre em situações extremas. Como esses parâmetros apresentam bons resultados, tal como nas bacias do Córrego Vilarinho e do Ribeirão Isidoro, as médias de pontuações das nascentes acabam resultando na classificação das nascentes nos graus de proteção *bom* e *razoável*.

4.1.2.2.4 Considerações gerais

A análise dos dados do IIAM para as três regiões de estudo indica que a maior parte das nascentes cadastradas foram consideradas como Classe B (40%), com grau de proteção *bom*, e Classe C (26%), com grau de proteção *razoável*. As nascentes que se encontram com graus de proteção *ruim* (Classe D) ou *péssimo* (Classe E), correspondem a 13% e 16% do total registrado, respectivamente. As nascentes com grau de proteção *ótimo* são as menos frequentes, ocorrendo em 5% do cadastro.

Os parâmetros que mais comprometem a proteção das nascentes são aqueles referentes ao acesso, equipamentos urbanos, vegetação e lixo ao redor. Já os parâmetros que apresentaram os melhores resultados estão associados, em geral, à cor da água, odor, espumas e usos.

4.1.3 Proposta preliminar de categorização das nascentes

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.

Essa proposta ainda encontra-se em fase de concepção, mas a equipe técnica da NMC propõe, inicialmente, uma categorização que integre os três aspectos, a saber, a condição, o uso da nascente e o Índice de Impacto Ambiental Macroscópico (IIAM), tal como apresentado na Figura 294. Ressalta-se que as categorias apresentadas nessa figura possuem caráter preliminar e, portanto, poderão ser alteradas a partir das

discussões do *workshop*.

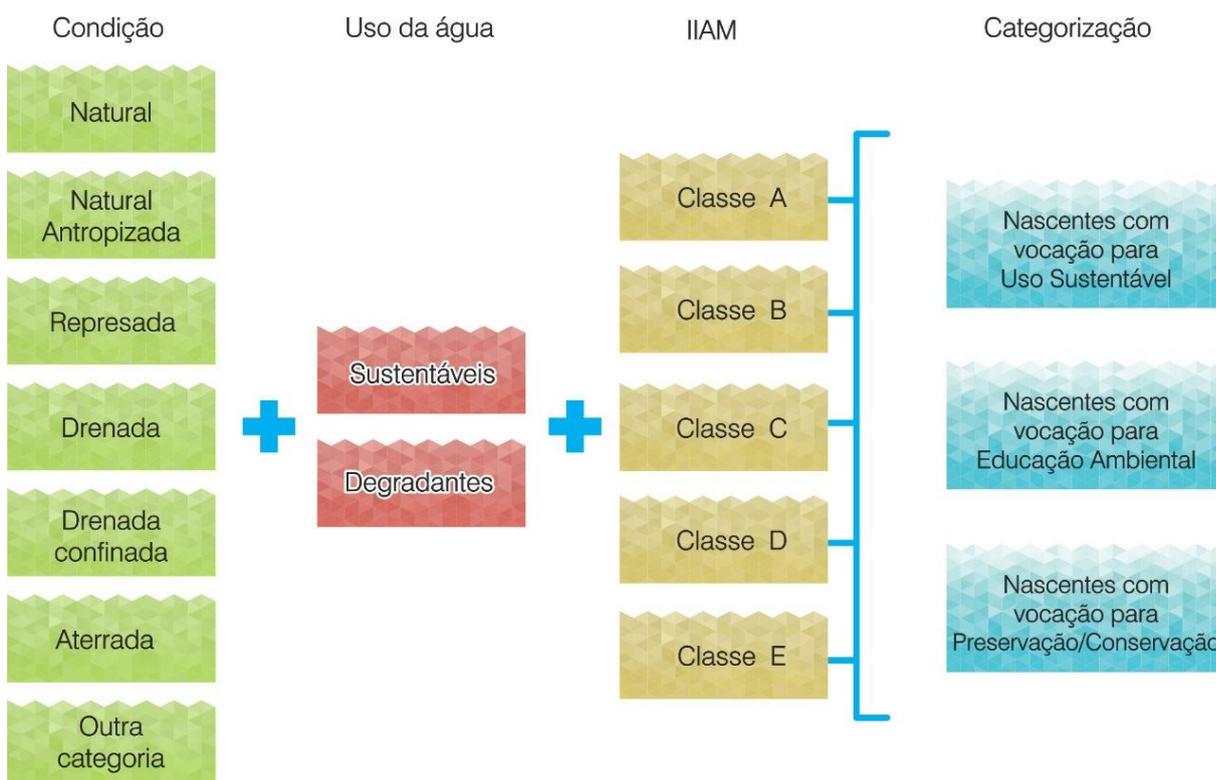


Figura 294 – Proposta preliminar de categorização das nascentes

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Propõe-se que, a partir da avaliação desses aspectos, as nascentes possam ser classificadas em grupos, para os quais possam ser propostas diretrizes que contribuam para a conservação, recuperação e, sobretudo, para a sua valorização por parte da sociedade. Nessa estrutura proposta inicialmente, as nascentes seriam divididas em três grupos:

- i) nascentes com vocação para uso sustentável⁷: grupo composto por nascentes que possuem uso por parte da comunidade ou dos moradores das propriedades onde se localizam. Nesses espaços, as diretrizes para recuperação estarão associadas à mitigação dos impactos advindos de seu uso e à promoção de ações que possam melhorar a qualidade ambiental das nascentes;

⁷ Uso sustentável: Pressupõe a utilização racional de determinado sistema, onde a sua capacidade de suporte e regeneração é respeitada, tal como discutido por Hogan (1993).

Execução



Apoio Técnico



Realização



- ii) nascentes com vocação para educação ambiental: grupo composto por nascentes localizadas em parques públicos ou cuidadas por pessoas com alto engajamento social, interessadas em desenvolver ou participar de ações de educação ambiental na região;
- iii) nascentes com vocação para preservação/conservação: grupo composto por nascentes cujo uso atual degrada a qualidade da água ou que não são utilizadas pela comunidade, nas quais as diretrizes para recuperação estão associadas à mitigação dos impactos existentes e à requalificação ambiental dos sistemas.

4.1.4 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 acabam não sendo percebidas pela população como espaços de relevância ambiental para a bacia. Essa percepção acaba não contribuindo para a 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 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 local⁸ 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 295 é possível verificar o percentual de nascentes cadastradas, em cada uma

⁸ Entende-se como associação local a existência de vínculos comunitários e/ou coletivos que discutam questões de interesse comum.

das regiões de estudo, para as quais não foram identificados potenciais cuidadores.

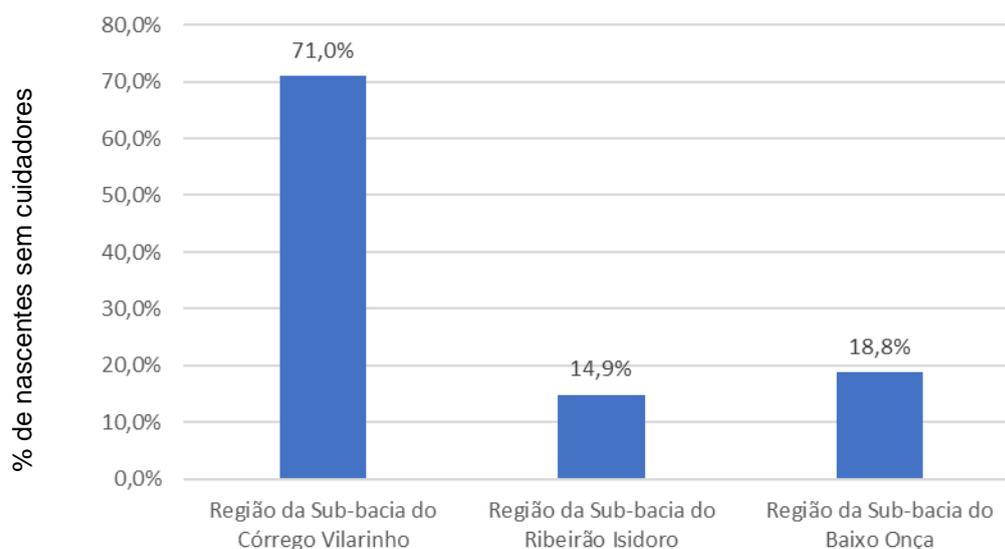


Figura 295 – Percentual de nascentes sem cuidadores potenciais identificados nas regiões de estudo até dezembro de 2017

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Apesar desse contexto predominante 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 demonstram-se animados de fazer parte do Projeto. Na Figura 296 são apresentados os percentuais de nascentes com potenciais cuidadores, instituições e parques identificados nas regiões de estudo.

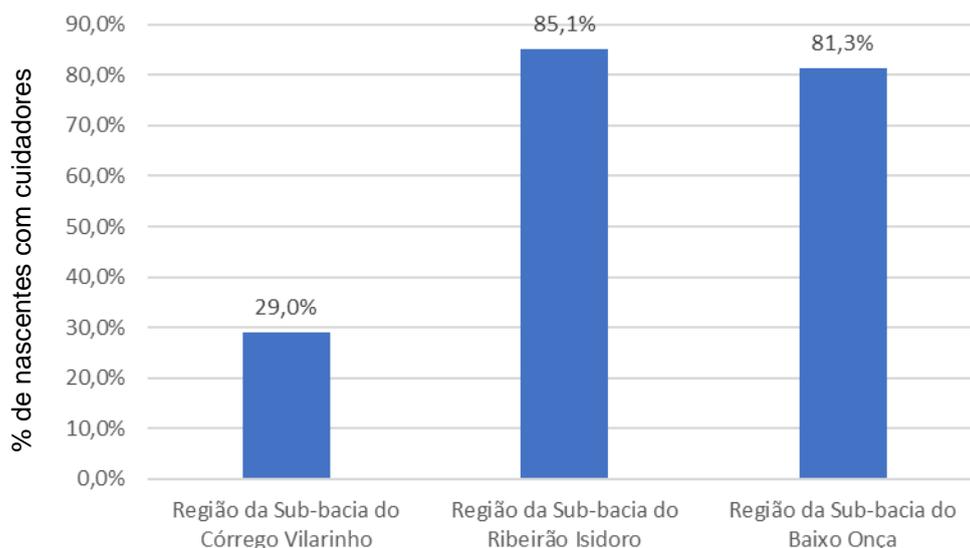


Figura 296 – Percentual de nascentes com pessoas, instituições ou parques identificados como potenciais cuidadores nas regiões de estudo até dezembro de 2017

Fonte: NMC Projetos e Consultoria Ltda. (2017)

Em relação às instituições e parques que já foram identificados como potenciais cuidadores, tem-se, para cada região:

- Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho: Parque José Lopes do Reis (Baleares), Congregação Seis Irmãos de Jesus, Escola Municipal Adauto Lucio Cardoso e Clube Topázio;
- Região da Sub-bacia do Ribeirão Isidoro: Parque Estadual Serra Verde, Parque Vila Clóris e Cemitério Bosque da Esperança;
- Região da Sub-bacia do Baixo Onça: Parque Belmonte, Parque Cultural Jardim Vitória, Parque Nossa Senhora da Piedade, Escola Paulo Freire e Escola estadual Zilda Arns Neumann.

Cabe destacar que demais instituições e parques estão sendo agregados para o relatório final e que as informações identificadas no cadastro das nascentes serão utilizadas pela equipe de mobilização social, que buscará desenvolver ações de sensibilização das pessoas, instituições e parques a fim de que eles se tornem, efetivamente, cuidadores das nascentes cadastradas. Esse esforço também ocorrerá nas nascentes nas quais não foram identificados potenciais cuidadores. Buscar-se-á

Execução



Apoio Técnico



Realização



identificar se as escolas públicas localizadas próximas a essas nascentes possuem interesse em se tornar cuidadoras e desenvolver projetos ambientais envolvendo essas nascentes.

4.1.5 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, relatadas pelos 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 é composta pelos Agentes de Apoio ao Cadastramento, Sr. Giovani Rodrigues, Sra. Katiuce Lourdes Dias e Sr. Marcos Paulo Torres, e pelos Analistas Ambientais, Sr. Brenner H. Maia Rodrigues e, principalmente, Sra. Cecília S. Gomes, que coordena e acompanha diretamente a execução da atividade em campo. No período analisado, que compreende os meses de setembro a dezembro de 2017, 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 mostram preocupados com a água, reconhecem sua importância e relatam nostalgicamente onde tinham, como eram 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 acaba sendo uma oportunidade para que esses moradores mais velhos relembrem histórias do passado, sobretudo, aquelas

Execução



Apoio Técnico



Realização



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, são receptivos para o cadastramento, conforme pode ser verificado nas falas dos agentes locais a seguir.

Na maioria 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 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).

Execução



Apoio Técnico



Realização



Por outro lado, a equipe de cadastramento percebeu que a maioria dos jovens⁹ 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 para 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, 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 é que diversos moradores, sobretudo os mais jovens, associavam os cursos d’água ao esgoto, ou seja, os viam 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).

⁹ 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 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 porquê 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 que falta do poder público mostrar que precisa 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 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).

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 participação dos pais no processo educativo das crianças e adolescentes. Além disso, foi relatado pelos Agentes de Apoio ao Cadastramento que um órgão governamental, seja municipal ou estadual, que incentive as boas práticas, poderia expandir a percepção ambiental da população acerca da preservação das nascentes e as ações de melhorias.

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 preliminares 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



5 DESAFIOS DE CADASTRAMENTO

Os principais desafios identificados no cadastramento de nascentes estão associados ao medo do cadastro gerar algum tipo de cobrança, à dificuldade de encontrar pessoas que podem indicar áreas de nascentes, à dificuldade de entrar em áreas de risco e de encontrar pessoas que sentem vontade de ser cuidador 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, até em casos quando esses são os donos 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 cadastrarem 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. Além disso, relataram que quando se explicava que o Projeto em questão derivava do dinheiro da cobrança pelo uso da água, 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 é 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. Muitas vezes, um dos contra-argumentos apontados pelos potenciais cuidadores era que o maior problema para se cuidar das nascentes era saber para onde o esgoto seria desviado, já que não havia rede de esgoto no local e o mesmo era 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 são aquelas que detêm maior conhecimento sobre a topografia do terreno e a localização de nascentes na região. Em diversos locais, inclusive, só foi possível fazer o

Execução



Apoio Técnico



Realização



cadastro porque estas pessoas estavam disponíveis naquele momento para conversar e/ou ajudar. Nesse contexto, os Analistas Ambientais e os Agentes de Apoio ao Cadastro procuraram conversar com pessoas mais idosas e moradores antigos nos bairros para ajudarem a localizar possíveis nascentes. Conforme seus relatos, a maioria desses moradores descrevia lugares onde havia nascentes e, às vezes, quando se chegava no local, já não era possível cadastrá-las, pois as mesmas haviam sido extintas 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 identificar outras nascentes.

Percorrer e encontrar potenciais cuidadores nas áreas de maior vulnerabilidade, onde há conflito pelo controle do tráfico de drogas, também se configurou como um grande desafio no cadastro. 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 bocas de fumo 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 foi verificada dificuldade e certa resistência em determinados locais, porém, em menor quantidade.

Nas situações referidas acima, os Analistas Ambientais e os Agentes de Apoio ao Cadastro 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.

Por fim, a equipe de cadastro ressaltou a importância da educação ambiental de jovens, principalmente, e do papel dos órgãos competentes em informar continuamente a importância da preservação das nascentes.

Como um último desafio de cadastro, cabe destacar a limitação de realizá-lo em dias chuvosos, visto que as poças d'água formadas pela chuva podem ser facilmente confundidas com nascentes. Nesses momentos, o cadastro foi temporariamente

Execução



Apoio Técnico



Realização



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.

Execução



Apoio Técnico



Realização



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades relacionadas ao cadastro têm ocorrido em conformidade com o planejado. A Região da Sub-bacia do Córrego Vilarinho, onde foi iniciado o cadastramento, apresenta a maior quantidade de nascentes cadastradas até o momento, seguida pelas regiões das Sub-bacias do Baixo Onça e do Ribeirão Isidoro, respectivamente.

As informações coletadas até o momento 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 de lixo e da supressão da vegetação. Como esses impactos se processam de diferentes formas na área de estudo, o cadastro poderá ser 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, o educativo 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 coletadas durante o cadastramento também têm indicado a importância de ações de mobilização social, tais como as desenvolvidas no âmbito do presente projeto. 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.

As próximas etapas do trabalho consistem na finalização do cadastro de nascentes, totalizando o quantitativo de 600 (seiscentas) nascentes, conforme previsto no TDR do projeto; a seleção das nascentes que serão objeto de análises de qualidade da água, tal como previsto na metodologia; a realização das campanhas de amostragem; e a integração de ações de cadastro com as de mobilização social. Salienta-se, também, a previsão de um *workshop* técnico ao final do cadastro, cujo objetivo será a realização de uma proposta de categorização de nascentes que irá orientar a elaboração de diretrizes para conservação e recuperação de nascentes.

Execução



Apoio Técnico



Realização



7 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.

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS 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. 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

Execução



Apoio Técnico



Realização



Gerais.

Disponível

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.

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. **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 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.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA O RIO DAS VELHAS (CBH RIO DAS VELHAS). **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

Execução



Apoio Técnico



Realização



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_Dispoesobre_mecanismos_para_selecao_de_demandas_espontaneas_de_estudos_projetos_e_obras.pdf>. Acessado em: 18 de agosto de 2017.

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.

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.

_____. **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.

Execução



Apoio Técnico



Realização



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 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.; DEBIAN, B. R.; AULER, L. M. L. de A. **Sistemas aquíferos de origem de nascentes em Lagoa Santa e Serra do Cipó (MG)**. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 2, n. March 2016, p. 283–300, 2015.

GENRICH, A. V. S. **Análise de impactos ambientais na cabeceira de drenagem da**

Execução



Apoio Técnico



Realização



bacia do córrego Vilarinho - regional Venda Nova - RMBH-MG. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002 *apud* 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.

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* ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS 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.

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.

HOGAN, Daniel Joseph. **Crescimento populacional e desenvolvimento sustentável.** Lua Nova [online]. 1993, n.31 [cited 2018-02-11], pp.57-78. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-

Execução



Apoio Técnico



Realização



64451993000300004&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 20 de novembro de 2017.

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.

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.

_____. **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.

MAIA RODRIGUES, Brenner Henrique. **Entrevista concedida a Guilherme Vieira Cerqueira**. Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº. 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, 14 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2018.

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.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (PBH). **Plano Municipal de** 256

Execução



Apoio Técnico



Realização



Saneamento de Belo Horizonte 2016/2019. Volume I/II. Novembro, 2016.

RODRIGUES JÚNIOR, Giovani. **Entrevista concedida a Guilherme Vieira Cerqueira e Cecília Siman Gomes.** Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2017.

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* ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS 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.

Execução



Apoio Técnico



Realização



8 APÊNDICE

8.1 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 ANEXOS

9.1 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: () Sim () Não	Proteção: () Sim () Não	Temporalidade: () Perene () Intermitente
Forma: () Pontual () Difusa () Múltipla	Aspecto: () Limpa () Poluída () Com entulho	Migração de ferro e óxidos: () Sim () Não
Condição: () Natural () Natural antropizada () Represada	() Drenada () Drenada confinada () Aterrada () Outra	Vazão: () Mínima () Pouca () Significativa () Grande
Uso: () Afastamento de esgoto () Aquicultura () Consumo humano () Dessedentação animal () Harmonia paisagística	() Irrigação () Manutenção do corpo hídrico () Recreação de contato primário () Uso doméstico () Outro	Geo-morfologia: () Canal () Concavidade () Depressão () Duto () Olhos d'água () Afloramento () Cavidade () Indefinida
Estrato vegetacional:	() Herbáceo () Arbustivo	() Arbóreo () 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.

- 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



9.2 ANEXO II – Ficha Individual de Nascente

Código da Nascente

Data do Cadastro	Localização	Coordenadas UTM
Sub-bacia	Microbacia	Altitude
Vilarejo		
FOTOS		
Descrição da nascente e das condições de entorno		
Proposição de ações para recuperação, conservação ou proteção		

Execução



Apoio Técnico



Realização

