

**PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES URBANAS NA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARRUDAS E DIVULGAÇÃO  
DE PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO  
DAS NASCENTES**

Produto 3

**1º RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO  
DE INTERVENÇÕES EM NASCENTES  
URBANAS**

**ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2015  
CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/2012  
CONTRATO Nº 001/2016  
OUTUBRO/2016**



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo





**PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES URBANAS NA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARRUDAS E DIVULGAÇÃO  
DE PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO  
DAS NASCENTES**

Produto 3

**1º RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO  
DE INTERVENÇÕES EM NASCENTES  
URBANAS**

**ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2015  
CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/2012  
CONTRATO Nº 001/2016  
OUTUBRO/2016**



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



**EQUIPE NEOGEO ENGENHARIA**

<b>NOME</b>	<b>FUNÇÃO</b>
<b>Juliano Vitorino de Matos</b>	Sócio Diretor
<b>Fábio de Almeida Pinto</b>	Engenheiro de Minas
<b>Danielle Fátima de Oliveira</b>	Analista Administrativo / Financeiro
<b>Mauro Bernardes de Assis</b>	Desenhista
<b>Fabiano Luciano Rocha</b>	Encarregado de Obras
<b>Carlos Luís do Nascimento Barbosa</b>	Encarregado de Obras
<b>Resislane Cristina dos Santos</b>	Assistente Técnica de Engenharia
<b>Kátia Verônica Ferreira Gouveia</b>	Técnico de Campo
<b>Amanda Florentino de Oliveira</b>	Coordenadora da Mobilização Social
<b>Julianne Cosse de Azevedo</b>	Auxiliar de Mobilização Social/ Programação Visual
<b>Alexandre Pimenta</b>	Engenheiro Civil

Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. Do Autor	Ass. do Superv.	Assi. de Aprov
02	28/10/2016	Minuta de entrega	RCS	AP	JVM
01	24/10/2016	Minuta de entrega	RCS	AP	JVM
00	31/08/2016	Minuta de entrega	RCS	AP	JVM

**PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES URBANAS NA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARRUDAS E DIVULGAÇÃO DE PRÁTICAS  
AMBIENTAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES**

**RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DAS INTERVENÇÕES NAS  
NASCENTES AR 011, AR 064 e AR 065**

<b>Elaborado por:</b> Resislane Santos	<b>Supervisionado por:</b> Alexandre Pimenta		
<b>Aprovado por:</b> Juliano Vitorino de Matos	<b>Revisão</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Data</b>
	01	3	28/10/2016
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			

## APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

A AGB Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo, firmou com a Neogeo Engenharia Ltda o Contrato N° 01/2016, referente ao Contrato de Gestão N° 02/IGAM/2012 para Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas e Divulgação de Práticas Ambientais para Proteção e Conservação das Nascentes nos municípios de Belo Horizonte, Contagem e Sabará – MG em conformidade com o Ato Convocatório 004/2015.

O presente Relatório contém informações a respeito das atividades previstas para a execução do Contrato N°001/AGB Peixe Vivo/2016, celebrado entre a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo e a Neogeo Engenharia Ltda. Constitui o **Produto 03 - Relatório de Acompanhamento das Intervenções nas Nascente Urbanas - RINU**, previsto no projeto de “Revitalização de nascentes urbanas na bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas e divulgação de práticas ambientais para proteção e conservação das nascentes”.

Este documento apresenta as ações estabelecidas para 03 (três) nascentes AR 011, AR 064 e AR 065, pertencentes à bacia do ribeirão Arrudas. Em sequência são elencadas as intervenções realizadas na nascente, bem como a quantificação dos serviços executados e a metodologia adotada.

## DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: **Associação Executiva de apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo**

Contrato N° **01/2016**

Assinatura do Contrato em: **29 de março de 2016**

Assinatura da Ordem de Serviço: **07 de abril de 2016**

Escopo: **Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas e Divulgação de Práticas Ambientais para proteção e conservação das nascentes**

Prazo de Execução: **14 meses**, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Cronograma: conforme Cronograma Físico de Desenvolvimento das Atividades apresentado no item 5 deste relatório.

Valor Global do contrato: **R\$ 483.561,41** (quatrocentos e oitenta e três mil, quinhentos e um reais e quarenta centavos).

Documentos de Referência:

- ✓ Ato Convocatório N° 004/2015
- ✓ Proposta Comercial da Neogeo Engenharia Ltda
- ✓ Termo de Referência
- ✓ Plano de Trabalho

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS</b> .....	<b>2</b>
2.1. CBH Rio das Velhas.....	2
2.2. SCBH Arrudas (adaptado de CBH Rio das Velhas, 2016) .....	2
2.3. A Associação Executiva de Apoio de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas – Peixe Vivo .....	3
2.4. Cobrança pelo uso da água .....	4
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>5</b>
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
4.1. Objetivos do Projeto .....	9
4.2. Objetivos das Intervenções Realizadas nas Nascentes AR011, AR064 e AR0659	
4.3. Objetivos do RINU – Relatório de Acompanhamento de Intervenções em Nascentes Urbanas.....	9
<b>5. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS NASCENTES</b> .....	<b>10</b>
5.1. Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo.....	10
5.1.1. nascente AR 011 .....	12
5.2. Escola Estadual Cecília Meireles .....	12
5.2.1. nascente AR 064 .....	14
5.2.2. nascente AR 065 .....	14
<b>6. ESTRATÉGIA DE AÇÃO NAS NASCENTES</b> .....	<b>15</b>
6.1. Intervenções na Nascente AR 011 .....	15
6.1.1. limpeza da nascente no lago coração .....	15
6.1.2. limpeza da valeta da nascente coração.....	17
6.1.3. barreiras de pedra de mão .....	19
6.1.4. instalação de eclusa .....	20

6.1.5. instalação de placa de identificação .....	21
6.1.6. elaboração de projeto conceitual de trilha suspensa .....	22
6.1.7. limpeza e retirada de entulho .....	24
6.1.8. cronograma de execução das intervenções – AR 011 .....	25
6.1.9. custos, materiais e mão de obra aplicada. ....	26
6.2. Intervenções na Nascente AR 064.....	27
6.2.1. roçagem, limpeza e manutenção.....	27
6.2.2. alambrado.....	30
6.2.3. instalação da mesa com os bancos de concreto .....	32
6.2.4. implantação da caixa d’água .....	33
6.2.5. grafite ambiental .....	34
6.2.6. plantio .....	39
6.2.7. delimitação dos canteiros e trilhas.....	42
6.2.8. instalação da composteira .....	47
6.2.9. instalação de paliçadas .....	50
6.2.10. instalação de estufa para horta .....	52
6.2.11. troca da cerca .....	55
6.2.12. instalação de placas com identificação da nascente .....	56
6.2.13. cronograma de execução das intervenções – AR 064 .....	58
6.2.14. custos, mão de obra e materiais aplicados.....	59
6.3. Intervenções na Nascente AR 065.....	61
6.3.1. limpeza, troca das grades de proteção das canaletas e retirada de entulho ...	61
6.3.2. limpeza do entorno das cisternas .....	63
6.3.3. cerca e guarda corpo para proteção dos aquários .....	64
6.3.6. plantio .....	66
6.3.7. placas de identificação .....	68
6.3.8. cronograma de execução das intervenções – AR 065 .....	70

6.3.9. custos, mão de obra e materiais aplicados.....	71
<b>7. MOBILIZAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>72</b>
8.1. Reuniões .....	72
8.2. Eventos e oficinas .....	75
8.2.1. oficina de grafite .....	75
8.2.1. evento de compostagem .....	76
8.3. Envolvimento da população e do subcomitê .....	77
<b>8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS INTERVENÇÕES .....</b>	<b>78</b>
8.1. Quantitativos Executados e Custos.....	81
<b>9. FATORES DIFICULTADORES E FACILITADORES .....</b>	<b>82</b>
9.1. Fatores Dificultadores .....	82
9.2. Fatores Facilitadores .....	83
<b>10. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>84</b>
<b>11. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO A – PROJETO CONCEITUAL DA TRILHA SUSPensa PARA NASCENTE AR 011.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO B – TERMO DE ACEITE DA NASCENTE AR 011 .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO C – TERMO DE ACEITE DA NASCENTE AR 064 E 065 .....</b>	<b>88</b>

## FIGURA

<b>Figura 1 – Nascentes beneficiadas no Projeto de Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas.....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 2 - Localização da nascente AR 011. ....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3 - Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo. ....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 4 - Localização das nascentes AR 064 e AR 065. ....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 5 - Espécies vegetais cultivadas na escola.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 6 - Lagos para onde é conduzida a água proveniente da nascente AR 065. ....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 7 - Hortas que são irrigadas com a água da nascente. ....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 8 - Nascente assoreada antes da intervenção. ....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 9 - Lago após a limpeza, retirada das folhas e galhos.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 10 - Canal de drenagem assoreado. ....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 11 - Valeta de condução da água do lago após a limpeza e delimitação. ....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 12 - Nascente antes das intervenções.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 13 - Nascente coração após a delimitação com pedras de mão arrumada.....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 14 - Instalação de eclusa. ....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 15 - Placa de obra instalada. ....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 16 - Placa de identificação.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 17 - Croqui da trilha suspensa no parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 18- Limpeza e retirada de entulho.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 19 - Área da Escola Cecília Meireles que foi roçada. ....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 20 - Área antes da roçada e limpeza. ....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 21 - Realização da roçagem.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 22 - Área após a roçagem e antes da limpeza. ....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 23 - Área após a roçagem e limpeza.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 24 - Cerca que será retirada devido as más condições ....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 25 - Retirada da cerca velha. ....</b>	<b>31</b>

Figura 26 - Instalação da nova cerca.....	31
Figura 27 - Área após a implantação da cerca.....	32
Figura 28 - Bancos em más condições. ....	32
Figura 29 - Mesa e bancos instalados. ....	33
Figura 30 - Caixa d'água instalada para armazenar a água da nascente. ....	33
Figura 31 - Muro em frente da escola antes de receber o grafite.....	34
Figura 32 - Oficina para desenvolver o grafite junto com os alunos.....	35
Figura 33 - Desenhos feitos pelos alunos para compor o grafite da Escola. ...	36
Figura 34 - Aperfeiçoamento dos desenhos dos alunos para compor o grafite. .....	36
Figura 35 - Início do grafite ambiental.....	37
Figura 36 - Participação dos alunos na elaboração do grafite ambiental. ....	38
Figura 37 - Arte final do grafite ambiental na escola. ....	38
Figura 38 - Alunos da E. E. Cecília Meireles participando do plantio.....	39
Figura 39 - Horta antes do plantio. ....	40
Figura 40 - Mudas de alface.....	41
Figura 41 - Desenvolvimento da horta. ....	41
Figura 42 - Preparo do solo.....	42
Figura 43 - Produtos utilizados no plantio.....	42
Figura 44 - Canteiros antes da delimitação.....	43
Figura 45 - Canteiros delimitados com blocos de concreto.....	44
Figura 46 - Canteiro após a delimitação com blocos de concreto e plantio.....	44
Figura 47 - Área antes da implantação da escada e trilha.....	45
Figura 48 - Implantação da delimitação da trilha.....	45
Figura 49 - Trilha delimitada com mourões e escadas de pneu reciclado.....	46
Figura 50 - Área após a implantação da trilha e escada de pneus. ....	47
Figura 51 - Minicurso de compostagem.....	48
Figura 52 - Composteira instalada.....	49
Figura 53 - Baldes para auxiliar no transporte dos resíduos. ....	49
Figura 54 - Local com incidência de erosão devido ao carreamento de sedimentos pela enxurrada. ....	50
Figura 55 - Implantação da paliçada.....	51
Figura 56 - Paliçadas instaladas. ....	51

<b>Figura 57 - Croqui das paliçadas. ....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 58 - Horta antes de receber a proteção da estufa.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 59 - Implantação da estufa.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 60 - Estufa instalada na horta.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 61 - Cerca instalada na parte de trás da escola.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 62 - Placa de obra instalada. ....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 63 - Placa de identificação da nascente. ....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 64 - Canaletas com entulhos e sem a grade de proteção.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 65 - Canaletas após limpeza e instalação das grades de proteção. ....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 66 - Entulho retirado do entorno da cisterna. ....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 67 - Aquários sem proteção e apresentando riscos.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 68 - Cerca de mourão de eucalipto instalado para proteção dos aquários. ....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 69 - Lago após a realização das intervenções.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 70 - Plantio das mudas na escola. ....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 71 - Ferramentas para auxílio no plantio.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 72 - Placa de obra instalada. ....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 73 – Arte da placa de identificação da nascente AR 065. ....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 74 - Reunião para início das atividades na escola – indicação de profissionais.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 75 - Visita para assessoria técnica da EMATER. ....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 76 - Reunião para reconhecimento do contexto de geração de resíduos orgânicos na escola.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 77 - Reunião para alinhar a realização as atividades ao calendário da escola. ....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 78 - Reunião para alinhar a elaboração do material gráfico da escola... </b>	<b>74</b>
<b>Figura 79 - Visita para acompanhar as intervenções.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 80 - Reunião para definir quais as artes elaboradas pelos alunos iriam compor o grafite ambiental. ....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 81 - Oficina com os alunos para desenvolvimento dos desenhos a compor o grafite ambiental. ....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 82 - Minicurso sobre compostagem. ....</b>	<b>77</b>

## TABELAS

Tabela 1 - Identificação das nascentes selecionadas.....	1
Tabela 2 - Descrição do contexto de cada uma das nascentes. ....	5
Tabela 3 - Primeiras nascentes selecionadas para receberem as intervenções. .....	10
Tabela 4 - Cronograma de Execução das Intervenções – AR 011. ....	25
Tabela 5 - Custos AR 011.....	26
Tabela 6 - Cronograma de Execução das Intervenções – AR 064. ....	58
Tabela 7 - Custos AR 064.....	59
Tabela 8 - Custos AR064.....	60
Tabela 9 - Cronograma de Execução das Intervenções – AR 065. ....	70
Tabela 10 - Custos AR 065.....	71
Tabela 11 - Custos com visitas e reuniões as nascentes e subcomitês. ....	75
Tabela 12 - Custos para realização do curso de compostagem. ....	77
Tabela 13 - Cronograma de execução do projeto.....	79
Tabela 14 - Cronograma de execução do projeto.....	80
Tabela 15 - Intervenções executadas. ....	81
Tabela 16 - Custos administrativos com as nascentes.....	82

## 1. INTRODUÇÃO

Como resultado da participação direta dos atores sociais nos processos de gestão das águas, em 2012, atendendo à demanda dos Subcomitês dos ribeirões Arrudas e Onça, foi executado o projeto hidroambiental “Valorização das Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça”, contratado pela AGB Peixe Vivo por meio do Ato Convocatório 020/2011, vinculado ao Contrato de Gestão IGAM Nº 003/2009.

O objetivo da primeira etapa foi realizar a identificação dos proprietários e levantar as condições das nascentes. A partir desse diagnóstico foi possível direcionar as ações de recuperação e valorização das nascentes e desenvolver atividades de sensibilização das comunidades envolvidas. Foram mapeadas e cadastradas 345 (trezentas e quarenta e cinco) nascentes, das quais 60 (sessenta) foram contempladas com Plano de Ações.

A partir dos resultados obtidos na primeira fase, e após diálogos entre membros dos SCBH Arrudas e Onça, foi definido que as sub-bacias seriam contempladas em contratações distintas. Desse modo, o presente projeto abrange apenas a sub-bacia do ribeirão Arrudas e tem por objetivo a realização de intervenções que visam a conservação e proteção de 07 (sete) nascentes que foram pré-selecionadas pelo SCBH Arrudas.

O processo de escolha se deu com base na priorização das nascentes mais representativas, tendo em vista o maior envolvimento de cidadãos e maior alcance das atividades propostas. A **Tabela 1** apresenta as nascentes que foram selecionadas.

**Tabela 1 - Identificação das nascentes selecionadas.**

NASCENTES	ENDEREÇO
AR011	Rua das Paineiras, 1722 - Eldorado - Contagem
AR064 e AR065	Rua José dos Santos Lage, 360 - Teixeira Dias - Belo Horizonte
AR026	Rua dos Carvalhos, 155 - Vila Acaba Mundo - Belo Horizonte
AR133	Rua Beta, 121 – Jd. Industrial – Contagem
AR017	Rua A,100 C – Eldorado - Contagem
AR072	Rua Carvalho de Brito, 1120 - General Carneiro - Sabará

Fonte: AGB Peixe Vivo, 2016

## **2. CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Em 1997 a Lei N°9.433 Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, com o intuito de controlar o uso da água pelos diferentes segmentos da sociedade. Nesse contexto ficou estabelecido que cada bacia hidrográfica estabelecesse seu próprio Comitê, propiciando assim uma gestão participativa e descentralizadas dos recursos hídricos.

### **2.1. CBH Rio das Velhas**

No âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, em 1998, sob o Decreto Estadual 39.692 fundou-se o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, com a definição de que sua finalidade é “promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia”. Atualmente é composto por 28 membros, representantes do poder público, usuários de recursos hídricos e sociedade civil organizada, ele foi um dos primeiros comitês criados no Brasil.

Com a intenção de promover o diálogo e definir o planejamento das ações para a revitalização da referida bacia, o CBH Velhas se reúne e propõe planos para a utilização dos recursos hídricos, bem como media os conflitos relacionados ao uso da água, trabalhando assim em prol da recuperação e preservação da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Diante da diversidade das realidades ao longo de uma Bacia Hidrográfica, e a fim de descentralizar a tomada de decisões e potencializar o envolvimento de atores locais, foi promovida a inserção das comunidades regionais, através da criação dos Subcomitês de Bacia Hidrográfica (SCBH), por meio da DN - CBH Velhas n° 02/2004.

### **2.2. SCBH Arrudas (adaptado de CBH Rio das Velhas, 2016)**

Em 2006 a DN CBH-Velhas N°06/2006 instituiu o Subcomitê da bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas. Ele é um órgão colegiado, consultivo, propositivo e com atuação na área territorial compreendida pela sub-bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas, a qual compreende parte do território de Belo Horizonte e Contagem. Sendo constituído por representantes do poder público, dos usuários de recursos hídricos e das entidades

civis, visa promover o desenvolvimento sustentável desta sub-bacia, bem como apoiar as ações do CBH Velhas. A fim de alcançar tais objetivos, promove no âmbito da gestão de recursos hídricos a mobilização social, a proposição de ações locais e de educação ambiental.

Ficou definido que as atribuições do SCBH Arrudas compreendem o acompanhamento e elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas; pronunciar, examinar e apreciar as questões relacionadas aos recursos hídricos em sua área de atuação; apresentar relatório anual sobre as atividades desenvolvidas e apoiar o CBH Velhas no processo de gestão compartilhada.

### **2.3. A Associação Executiva de Apoio de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas – Peixe Vivo**

A Lei Federal N°9.433 instituiu a implantação das Agências de Bacia, com o objetivo de prestar apoio administrativo, técnico e financeiro aos seus Comitês de Bacia Hidrográfica, sendo que a atuação das Agências faz parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH.

A Associação Executiva de Apoio à Gestão - AGB Peixe Vivo, criada em 2006 como uma associação civil de direito privado, recebeu do IGAM em fevereiro de 2007 o parecer favorável à sua equiparação como Agência de Bacias. No mesmo ano, atendendo à solicitação do CBH Velhas, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/MG, por meio da Deliberação N°56, também aprovou a equiparação da AGB Peixe Vivo como uma Agência de Bacia.

Desde então as ações da AGB Peixe vivo tem como finalidade prestar o apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada Comitê de Bacia ou pelo CERH-MG, de acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos.

Atualmente a AGB Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer suas funções não só para o CBH Rio das Velhas, mas também para o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará - CBH Pará e Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - CBHSF

A consolidação da AGB Peixe Vivo representa o fortalecimento da estrutura da Política de Gestão de Recursos Hídricos do País, baseada no conceito de descentralização e participação dos usuários de recursos hídricos no processo de gerenciamento e planejamento das bacias hidrográficas.

#### **2.4. Cobrança pelo uso da água**

Os recursos financeiros para a execução do referido projeto são oriundos da cobrança pelo uso das águas na bacia do rio das Velhas. Esse mecanismo foi instituído pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei N°9433/1997), em 1999 a Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei Estadual n°13.199 estabeleceu os detalhes e critérios a serem utilizados em Minas Gerais. Especificamente para a bacia hidrográfica do rio das Velhas, a Deliberação Normativa (DN) CBH-Velhas nº 03/2009, com as alterações da DN CBH-Velhas nº04/2009, normatizaram o processo de cobrança pelo uso da água.

### 3. JUSTIFICATIVA

“Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d’água (regatos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratada com cuidado todo especial” CALHEIROS, et al. 2004.

A ocupação do solo urbano com construções desordenadas de indústrias e casas invadindo os mananciais, causam a deterioração destas áreas com nascentes, afetando a qualidade da água por perda das substâncias naturais que promovem sua boa qualidade, causando um desequilíbrio ambiental ocasionando a possível escassez da água para consumo humano.

A execução da 1ª fase do projeto de “Valorização das Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas dos ribeirões Arrudas e Onça”, aliado a outras iniciativas realizadas anteriormente, diagnosticaram, dentre outros contextos e problemas, a falta de proteção de nascentes e cursos d’água, conforme **Tabela 2**.

**Tabela 2 - Descrição do contexto de cada uma das nascentes.**

NASCENTE	CONTEXTO
AR011	A vegetação em seu entorno é utilizada para as atividades educativas da escola. Embora a água circule por uma canaleta, o sistema de drenagem é precário, o que deixa o pátio utilizado pelas crianças constantemente úmido.
AR064 e AR065	As nascentes são drenadas para a rua e possuem pontos de infiltração no muro instituição. A nascente AR064 encontra-se drenada por uma estrutura de concreto associada à rede pluvial da escola, estando, portanto, sujeita a diferentes tipos de contaminação. Já a AR065 está associada a uma área verde próxima ao ginásio esportivo e possui um lago utilizado para a criação de peixes. Sua água é aproveitada para a irrigação da horta existente na escola.
AR026	A nascente encontra-se nas imediações de um afloramento rochoso, às margens de um curso d’água que recebe parte do esgoto das moradias do entorno. Apesar de estar próxima ao córrego poluído, a população utiliza a água da nascente para atividades de lazer e recreação, em especial as crianças. Há também uso doméstico. Para facilitar esses usos, foi construída uma estrutura para a contenção da água. Na área há cultivo de hortaliças, presença de entulho e lixo doméstico.
AR133	A nascente está localizada no Conjunto Habitacional Sandoval de Azevedo. Segundo relatos de moradores, pode estar provocando infiltrações em alguns apartamentos. No Conjunto há vários pontos de infiltração com drenagem perene. A água é canalizada até a rede pluvial, com caixas para manutenção da rede de escoamento. Há pontos de infiltração no pátio, direcionados para uma canaleta que joga parte da água na rua e outra parte na rede pluvial.
AR017	A nascente está localizada em uma área de aproximadamente 4.800m². O terreno possui árvores isoladas, gramíneas e vários olhos d’água. O acesso se dá através de trilhas e há duas residências a montante da nascente. Os problemas associados à

	nascente se referem especialmente à presença de resíduos domésticos em sua área de entorno e ao lançamento de esgoto dos domicílios.
<b>AR072</b>	A nascente está situada atrás do campo Geração, importante área de lazer para a população residente no entorno. A água é utilizada para consumo humano e fins domésticos. Os moradores chegaram a construir uma estrutura de concreto para proteger a água e facilitar a captação. Os problemas associados à nascente se referem especialmente à presença de resíduos domésticos em sua área de entorno e ao lançamento de esgoto dos domicílios vizinhos a cerca de cinco metros da nascente.

**Fonte: Adaptado de LUME Estratégias Ambiental, 2012**

“A água, a essência da vida é um direito humano básico, encontra-se no cerne de uma crise diária que afeta vários milhões das pessoas mais vulneráveis do mundo - uma crise que ameaça a vida e destrói os meios de subsistência a uma escala arrasadora”. (PNUD, 2006).

Segundo FELIPPE, 2009, “as nascentes acabam por se configurar em locais de primeira importância na bacia, uma vez que marcam a passagem da água do subterrâneo para a superfície, sendo definitivas para tornar disponível a parcela de água de mais fácil acesso para a população”.

As nascentes assumem um papel importante na manutenção do sistema hidrológico e do meio ambiente, o que evidencia e reforça a necessidade de proteção, preservação ou recuperação das mesmas, justificando, portanto, a eleição deste tema como objeto de estudos e das ações nele propostas.

A sub-bacia do ribeirão Arrudas drena uma área de aproximadamente 207,43 km<sup>2</sup>. Seu curso d'água principal tem 43,70 km de extensão, desde as cabeceiras do córrego Independência até sua desembocadura no rio das Velhas, já no município de Sabará.

Os ribeirões Arrudas e Onça são responsáveis pela drenagem da maior parte dos esgotos da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Sofrem ainda com a diminuição das áreas de drenagem natural e ocupação desordenada de encostas e fundos de vale, problemas causados pela intensa ocupação das áreas dessas bacias. Quando esses cursos d'água despejam suas águas no rio das Velhas, é observada uma acentuada degradação da qualidade do rio, que é indubitavelmente o maior problema em escala de impacto de toda a bacia até a foz no rio São Francisco.

Grande parte dos cursos d'água dessas duas bacias se encontram canalizadas, e teve historicamente sua biota reduzida ou completamente exterminada. Isso pelo

lançamento indiscriminado de esgotos domésticos e resíduos industriais, além do recebimento de sedimentos, devido à aceleração dos fluxos da água pelo alto índice de impermeabilização. Assim, praticamente não há uso direto das águas, estando esse uso mais restrito às áreas à montante, próximas das nascentes, ainda sem grandes focos de contaminação.

A **Figura 1** apresenta o mapa com a localização das 7 (sete) nascentes selecionadas para essa fase do Projeto de Valorização das Nascentes Urbanas.

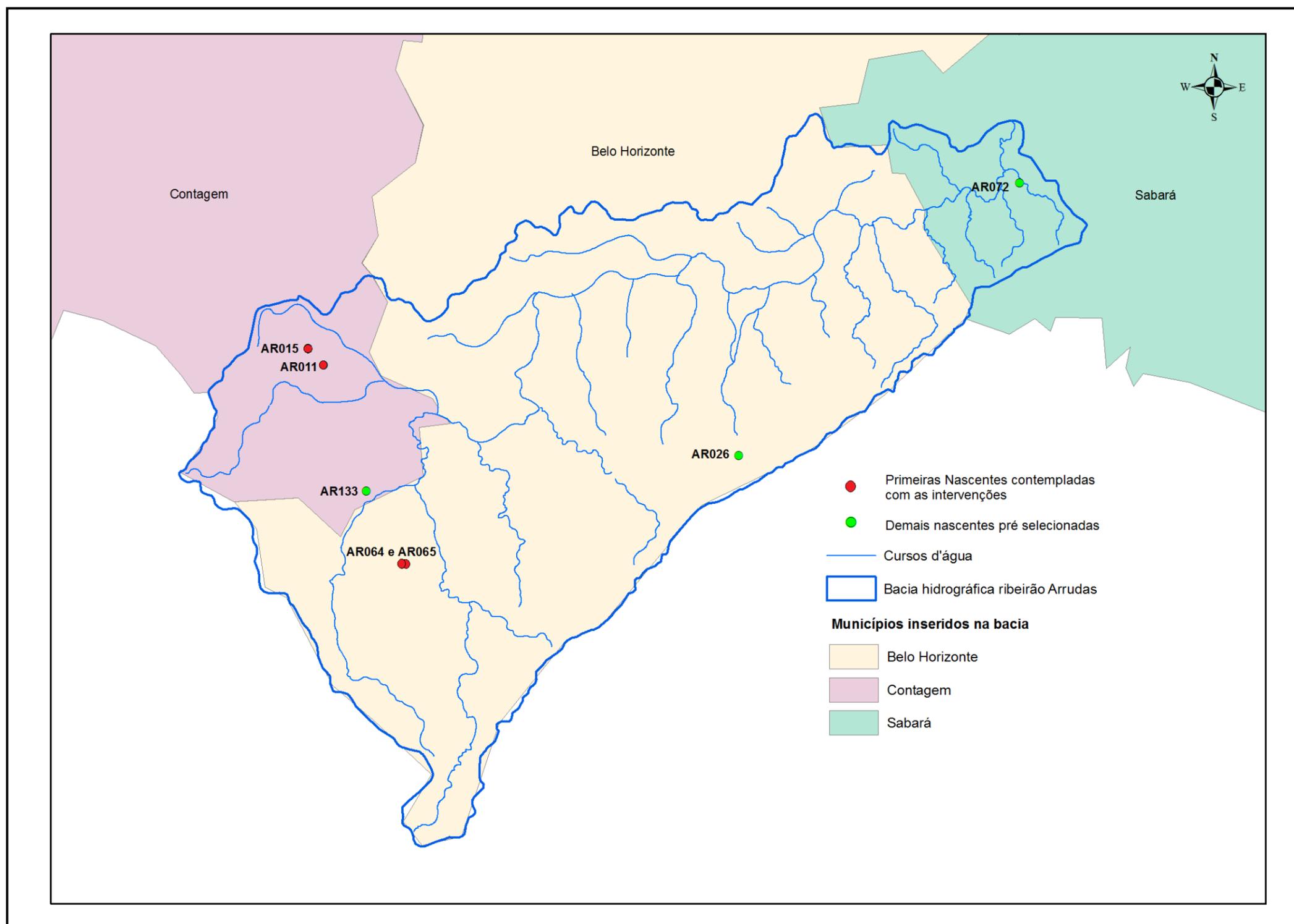


Figura 1 – Nascentes beneficiadas no Projeto de Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas.  
Fonte: Neogeo, 2016.

## **4. OBJETIVOS**

O objetivo geral do projeto é realizar intervenções para conservação e proteção nas nascentes selecionadas, bem como promoção de atividades de mobilização e educação ambiental dirigidas aos cidadãos da bacia do ribeirão Arrudas.

### **4.1. Objetivos do Projeto**

- ✓ Apresentar a estrutura do CBH Rio das Velhas, AGB Peixe Vivo, SCBH Ribeirão Arrudas e o mecanismo da cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- ✓ Retomar o Projeto de Valorização das Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça – 2012;
- ✓ Realizar intervenções e ações em 07 (sete) nascentes.

### **4.2. Objetivos das Intervenções Realizadas nas Nascentes AR011, AR064 e AR065**

- ✓ Recuperar áreas degradadas com plantio e preservação do córrego;
- ✓ Orientar a comunidade sobre a importância das nascentes urbanas;
- ✓ Integrar a comunidade às propostas de recuperação por meio de atividades culturais;
- ✓ Proporcionar a preservação contínua das nascentes urbanas.
- ✓ Promover a educação ambiental e preservação;
- ✓ Promover a participação da comunidade na recuperação das nascentes urbanas.

### **4.3. Objetivos do RINU – Relatório de Acompanhamento de Intervenções em Nascentes Urbanas**

- ✓ Apresentar as metodologias utilizadas;
- ✓ Quantificar os serviços executados;
- ✓ Apresentar intervenções realizadas;
- ✓ Comparação do estado das nascentes antes e após as intervenções;

- ✓ Descrição do envolvimento da população e do subcomitê durante a implementação das ações propostas.

## 5. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS NASCENTES

Este item tem por objetivo apresentar as áreas onde cada nascente está localizada, dentro da inserção local e regional, assim como as condições em que se encontravam tais áreas antes das intervenções.

Respeitando a codificação adotada no Termo de Referência e Plano de Trabalho, a **Tabela 3** apresenta as primeiras nascentes selecionadas para receber as intervenções iniciais propostas no Produto 3.

**Tabela 3 - Primeiras nascentes selecionadas para receberem as intervenções.**

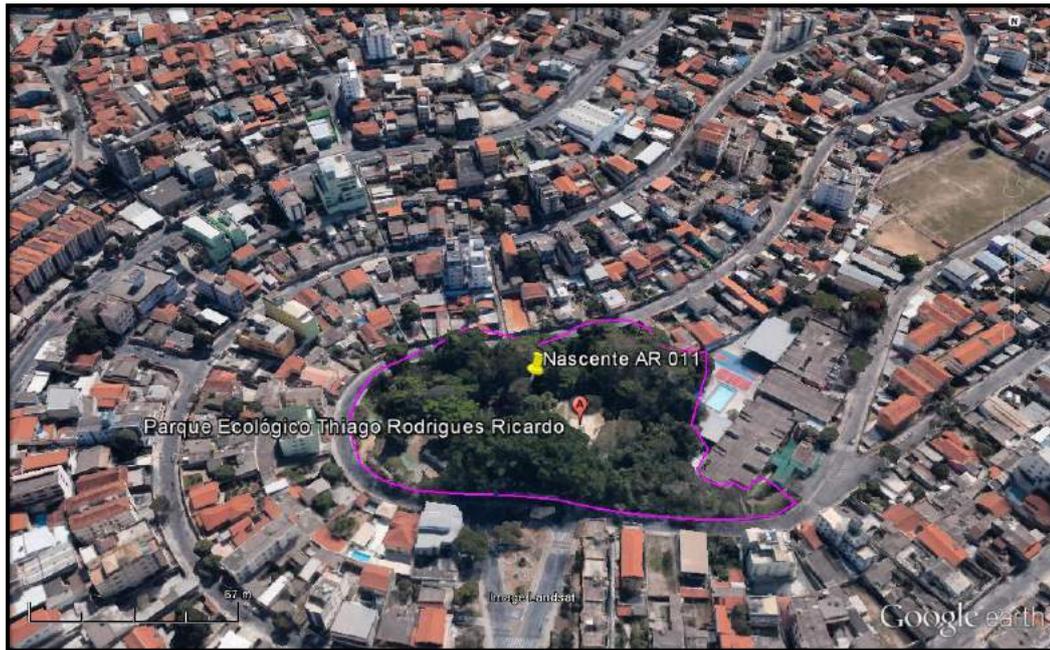
Nascentes	Endereço
AR011	Rua das Paineiras, 1722 - Eldorado - Contagem
AR064	Rua José dos Santos Lage, 360 - Teixeira Dias - Belo Horizonte
AR065	Rua José dos Santos Lage, 360 - Teixeira Dias - Belo Horizonte

Fonte: Neogeo, 2016.

### 5.1. Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo

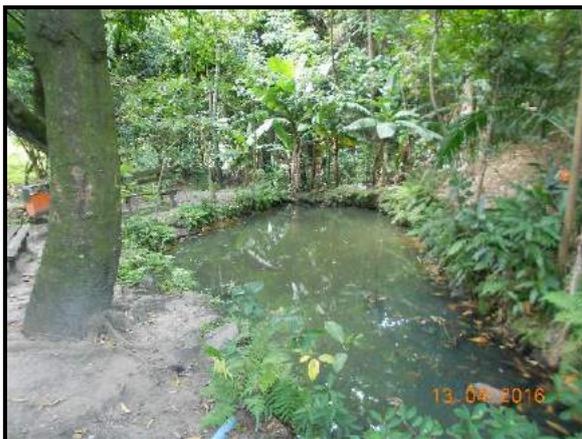
A nascente AR 011 está localizada no parque ecológico Thiago Rodrigues Ricardo, fundado no dia 27 de junho de 2004; o parque recebeu este nome em homenagem ao morador que foi um exemplo de liderança política juvenil em causas sociais.

O parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo está situado no bairro Eldorado, rua Paineiras, nº 1722, município de Contagem como mostra a **Figura 2**, encontra-se ao lado da Escola Municipal Antônio Carlos Lemos fundada em 1988; referência na educação de estudantes com deficiência físicas e mentais por criar o “Projeto Transbordando as Barreiras da Comunicação” onde seu foco é o atendimento educacional especializado.



**Figura 2 - Localização da nascente AR 011.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Com área de aproximadamente 15.000 m<sup>2</sup> é um excelente local para ter contato com a natureza como mostra a **Figura 3**, prática de exercícios físicos, esportes como vôlei e futebol, apresentações culturais e diversos tipos de oficinais como bordado, desenho artístico, capoeira, fotografia dentre outras atividades voltadas para a comunidade (Fonte: Diário de Contagem).





**Figura 3 - Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 5.1.1. nascente AR 011

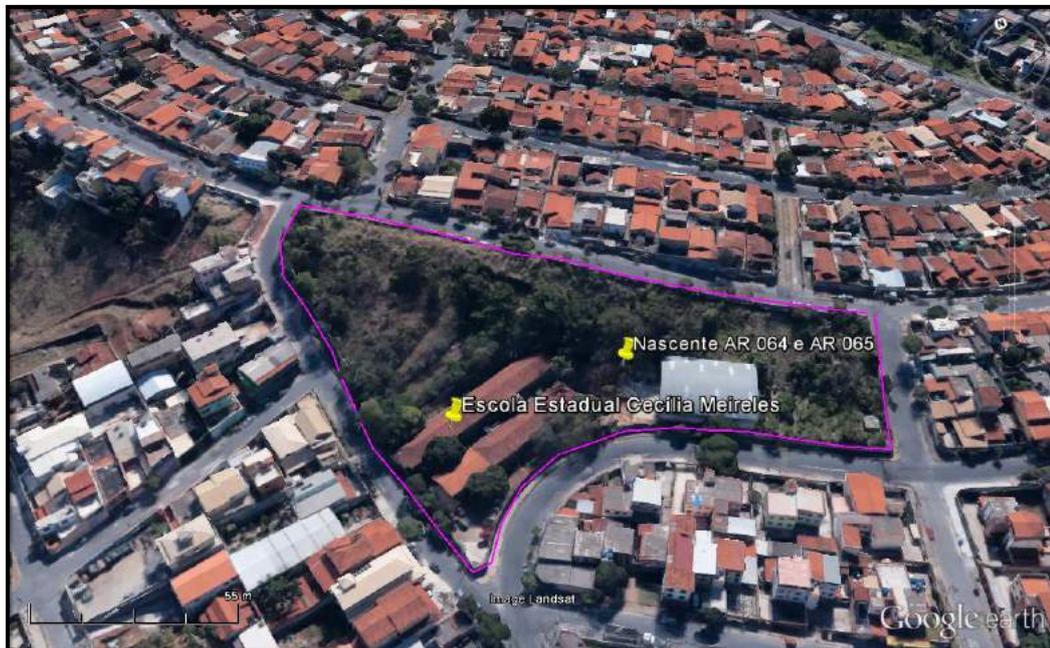
A nascente AR 011 está localizada em área de preservação ambiental. Na visita em campo foi possível observar que a nascente desagua em um lago e em seu arredor há várias espécies vegetais que em conjunto propiciam um ambiente agradável para os visitantes.

A área, assim como a nascente, encontrava-se preservadas, sem a necessidade de intervenções extremas voltadas para a conservação da mesma. Porém com o intuito de propiciar conforto aos visitantes e aos alunos da Escola Municipal Antônio Carlos Lemos que utilizam o parque para práticas ambientais e educacionais, em atendimento à solicitação da comunidade, foi planejada a implantação de uma trilha suspensa com atividades interativas e realização de pequenas intervenções que serão apresentadas no tópico “Estratégia de ação nas nascentes”.

## 5.2. Escola Estadual Cecília Meireles

As nascentes AR064 e AR065 localizam-se na Escola Estadual Cecília Meireles, situada na rua José dos Santos Lage, nº 360, bairro Teixeira Dias, regional Barreiro no município de Belo Horizonte, conforme **Figura 4**. A região do Barreiro, antes denominada Fazenda Barreiro foi fundada por volta de 1855, ocupada por imigrantes estrangeiros, que cultivavam produtos agrícolas. Hoje, esta região é estruturada e organizada, possuindo milhares de empresas de comércio, indústrias, diversas

instituições e shoppings, está localizada a 15km do centro de Belo Horizonte o que a torna muito importante para a capital.



**Figura 4 - Localização das nascentes AR 064 e AR 065.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

A Escola Estadual Cecília Meireles oferece suas etapas de ensino para crianças, jovens e adultos com infraestrutura, dependências e equipamentos adequados. O Sr. Ercílio José Cândico é o responsável pela manutenção do terreno de 12.000m<sup>2</sup> que encontra-se na escola. Esta área é utilizada para plantio de espécies vegetais apresentado na **Figura 5** como, couve, acerola, mamão, maracujá, mandioca, banana, manga, ipês, abóbora dentre outras espécies.





**Figura 5 - Espécies vegetais cultivadas na escola.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 5.2.1. nascente AR 064

O olho da nascente AR 064 está localizado próximo à horta, na parte de trás da escola. Sua água é canalizada, sendo parte drenada para os lagos, parte utilizada para regar as plantas e o restante direcionada à rede da prefeitura.

#### 5.2.2. nascente AR 065

O olho da nascente AR 065 está localizado próximo a área da quadra. A água proveniente da nascente é canalizada e também conduzida para dois lagos conforme **Figura 6**; em seguida é utilizada para irrigação da horta apresentada na **Figura 7**; e a água excedente é conduzida para rede da prefeitura.



**Figura 6 - Lagos para onde é conduzida a água proveniente da nascente AR 065.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 7 - Hortas que são irrigadas com a água da nascente.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

## 6. ESTRATÉGIA DE AÇÃO NAS NASCENTES

Para a nascente AR 011, AR064 e AR065 selecionadas pelo SCBH Arrudas, a Neogeo Engenharia realizou intervenções visando à conservação, proteção e educação ambiental, tomando como referência o Plano de Trabalho e o Termo de Referência elaborado para o projeto de Valorização das Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas.

### 6.1. Intervenções na Nascente AR 011

Foram realizados diversos ajustes, considerando o contexto da infraestrutura atual do parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo para proporcionar conforto e mais mobilidade aos visitantes. Estes ajustes foram propostos e acordados junto a contratante e os membros do SCBH Arrudas.

#### 6.1.1. limpeza da nascente no lago coração

Na visita à nascente do parque, foi observado que parte de sua lateral bem como o fundo estavam assoreados, como mostra a **Figura 8**. Provavelmente, este assoreamento se deu pelo deslizamento de parte do solo, identificado pela inclinação da árvore em sua lateral.

Outro fator identificado, foi que a superfície do lago estava coberta por folhas e galhos provenientes da vegetação do entorno do lago. Este é um processo natural, porém sem

a manutenção constante, o acúmulo das folhas e galhos pode contribuir para o assoreamento do corpo d'água a longo prazo.



**Figura 8 - Nascente assoreada antes da intervenção.**

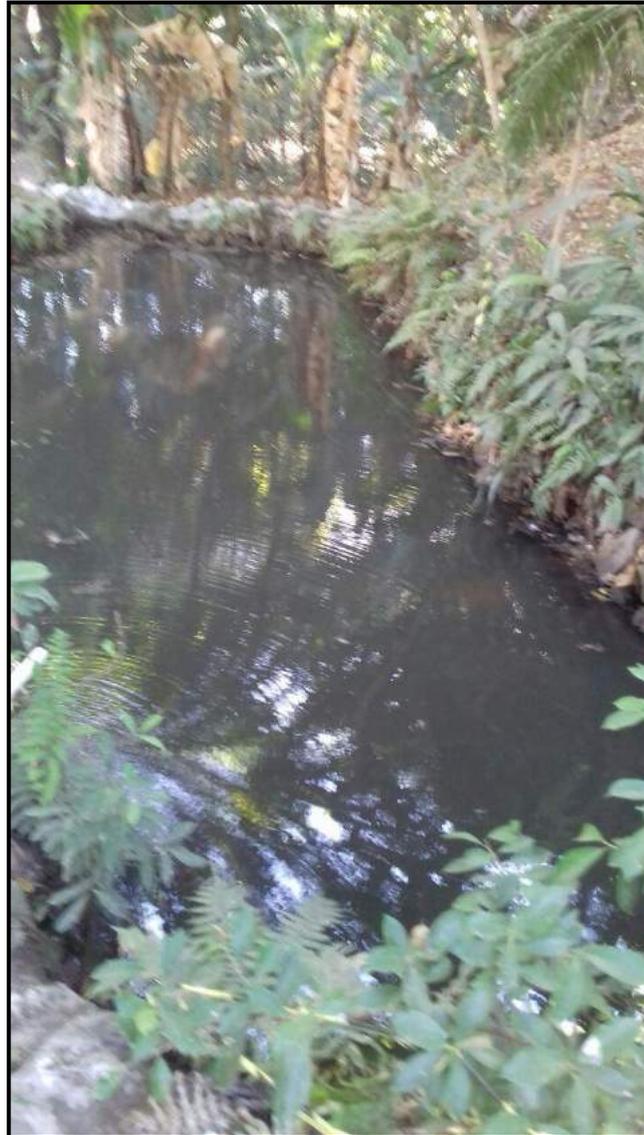
Fonte: Neogeo, 2016.

O assoreamento é um fenômeno que pode ser provocado pela natureza, em decorrência de chuvas, ventos, mudanças químicas, carreamentos de sólidos ou causados pela ação do homem, devido a passagem constante de visitantes e lixos que são deixados à beira destes lagos.

Como consequência do acúmulo de detritos no fundo do lago, há uma significativa redução de sua profundidade passando a suportar cada vez menos volume de água em algumas partes e provocando o transbordamento em outras partes.

Este transbordamento pode acarretar alagamento da área, carreamento de sedimentos para outros locais e posteriormente causar erosões no solo. O assoreamento por sua vez, pode comprometer a entrada de luz, reduzindo a renovação do oxigênio da água, alterando a qualidade da água e colaborando para o possível desequilíbrio do ecossistema presente.

Neste caso, é necessário a intervenção para realizar o desassoreamento, desobstrução, remoção e escavação do material do fundo do lago que são intervenções mecânicas e após esta intervenção, realizar a conscientização dos visitantes para que não joguem lixo nestas áreas. A **Figura 9** apresenta o lago após a limpeza.



**Figura 9 - Lago após a limpeza, retirada das folhas e galhos.**

Fonte: Neogeo, 2016.

A limpeza do lago foi realizada utilizando garfo para retirar folhas e galhos, não foi retirado a massa de solo no fundo do lago, apenas o da lateral que havia deslizado para o lago, visando minimizar ao máximo os impactos para que esta intervenção não afetasse a qualidade e propriedades da água alterando o habitat local. Vale ressaltar que pelo fato do lago estar localizado em região com vegetação abundante, haverá a necessidade de limpeza periódica, realizando a retirada dos galhos e folhas para que os mesmos não voltem a assorear o corpo d'água.

#### 6.1.2. limpeza da valeta da nascente coração

Como descrito no tópico acima, a nascente encontrava-se assoreada e conseqüentemente o sistema de drenagem também, como mostra a **Figura 10**. Portanto, para evitar o transbordamento da mesma devido a drenagem ineficaz houve-se a necessidade de realizar a limpeza de 10 metros de valeta e para manter o local desassoreado foi colocado pedras em seu entorno, afim de evitar o carreamento de sedimentos para seu interior. Na **Figura 11** observamos a valeta após a limpeza e delimitação com pedras de mão.



**Figura 10 - Canal de drenagem assoreado.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



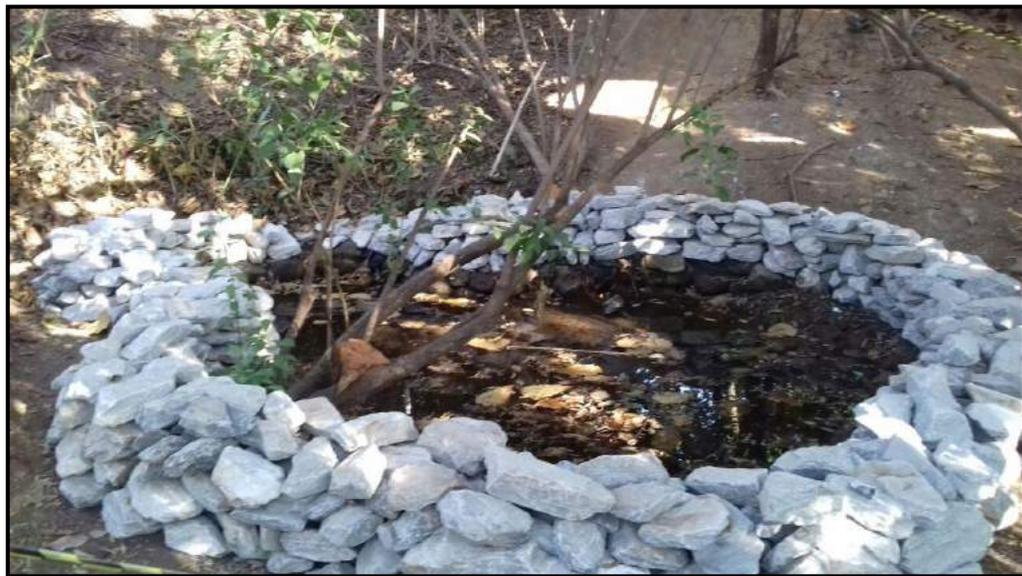
**Figura 11 - Valeta de condução da água do lago após a limpeza e delimitação.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.1.3. barreiras de pedra de mão

Para minimizar ou impedir a ocorrência do deslizamento de camada de solo para o interior do lago e com isso causar novamente o assoreamento do mesmo, identificou-se a necessidade de uma intervenção direta no lago onde encontra-se o olho da nascente. Portanto, foi colocado a sua volta pedras de mão arrumadas 60 x 40 cm com o objetivo de delimitar e proteger as laterais do lago como forma de contenção, evitando o posterior deslizamento do mesmo. As **Figuras 12 e 13**, apresentam o lago antes e após a intervenção.



**Figura 12 - Nascente antes das intervenções.**  
Fonte: Neogeo, 2016.





**Figura 13 - Nascente coração após a delimitação com pedras de mão arrumada.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.1.4. instalação de eclusa

Ao lado da quadra localizada dentro do parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo havia a incidência de dois focos de nascentes, porém estas encontravam-se assoreadas.

Para desassorear e resgatar essas nascentes, foi executada uma eclusa. Esta, contudo consistiu em realizar a escavação de 1 metro de profundidade por 2 metro de largura com o intuito de identificar o local exato onde encontrava-se o olho d'água, em seguida a desobstrução, a água da nascente que ficou retida no lago escavado, foi direcionado a outro lago mais abaixo, próximo a quadra com o intuito de abastecê-lo.

Na **Figura 14** podemos observar como foi executada a eclusa, o lago formado após a desobstrução do olho da nascente, assim como o canal direcionando a água para abastecimento do lago próximo a ela.



**Figura 14 - Instalação de eclusa.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.1.5. instalação de placa de identificação

Para orientação e identificação da nascente, assim como apresentação do projeto e dos comitês e subcomitês envolvidos, foram instaladas placas de identificação como apresentado na **Figura 15 e 16**.



**Figura 15 - Placa de obra instalada.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 16 - Placa de identificação**  
Fonte: Neogeo, 2016.

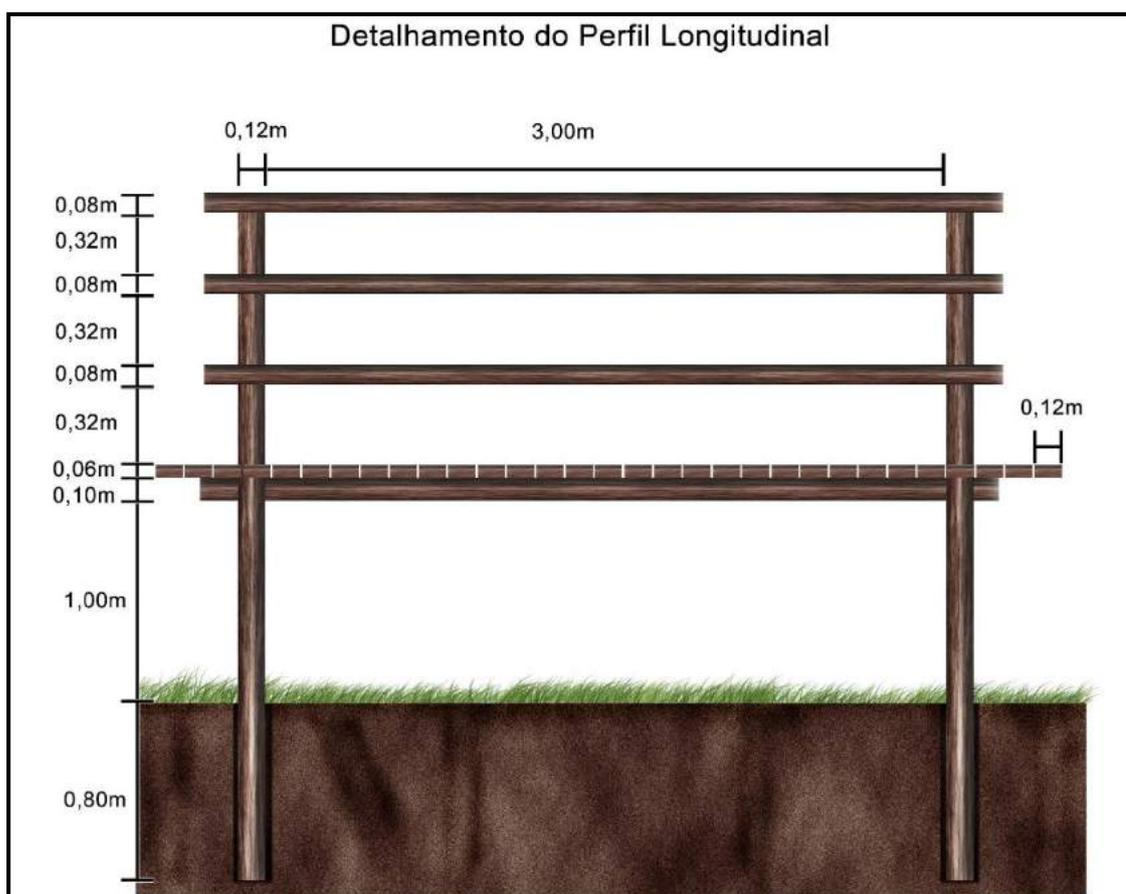
#### 6.1.6. elaboração de projeto conceitual de trilha suspensa

O projeto conceitual de trilha suspensa como item de proposta a ser executado para “Valorização das Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas dos ribeirões Arrudas e Onça”, aliado a outras iniciativas realizadas anteriormente, diagnosticaram, dentre outros contextos e problemas, a falta de proteção das nascentes, cursos d’água, vegetação e a precária infraestrutura quanto ao deslocamento nas trilhas já existentes no parque.

O parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo está localizado ao lado da Escola que é referência na educação de estudantes com deficiência, ao qual utiliza o parque para práticas ambientais e educacionais aos seus alunos, diante deste contexto, viu-se a necessidade de implantação da trilha suspensa que também será uma trilha interativa dos visitantes com o meio e preservação do ecossistema presente.

O objetivo geral é apresentar um projeto conceitual da trilha suspensa no parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo visando a proteção das áreas das nascentes, dos recursos naturais e promover educação ambiental da comunidade.

A trilha suspensa conforme **Figura 17**, propõe melhoria na infraestrutura do Parque Ecológico, pois suas trilhas estão situadas dentro da vegetação do parque e não estão demarcadas, portanto, torna-se um dificultador para os visitantes com deficiências físicas e um fator danoso ao meio, já que toda área do parque fica sujeita ao pisoteio constante devido a falta da demarcação.



**Figura 17 - Croqui da trilha suspensa no parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo.**

Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.1.7. limpeza e retirada de entulho

Após as intervenções no parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo, foram retirados 5 m<sup>2</sup> de entulhos provenientes das podas e limpezas conforme **Figura 18**.



**Figura 18- Limpeza e retirada de entulho.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



6.1.9. custos, materiais e mão de obra aplicada.

**Tabela 5 - Custos AR 011.**

<b>Intervenção</b>	<b>un</b>	<b>Quant.</b>	<b>Material</b>	<b>Custo Material</b>	<b>Mão de Obra</b>	<b>Custo Mão de obra</b>	<b>Total</b>
Limpeza das nascentes	un	1	Locação caçambas	R\$ 150,00	Manual	R\$ 950,00	R\$ 1.100,00
Limpeza da valeta	un	1			Ajudante	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Grades de proteção das valetas	m	30	Grades para valetas	R\$ 2.535,00	Ajudante	R\$ 600,00	R\$ 3.135,00
Barreiras de pedra	m <sup>3</sup>	8	Pedra de mão arrumada	R\$ 499,00	Manual	R\$ 1.320,00	R\$ 1.819,00
Instalação de eclusa	un	2	Pedra de mão arrumada	R\$ 600,00	Manual	R\$ 1.450,00	R\$ 2.050,00
Placa de identificação da nascente	un	1	Placa de aço galvanizado	R\$ 375,00	Manual	R\$ 80,00	R\$ 455,00
Limpeza e retirada do entulho	un	1			Manual	R\$ 314,00	
							<b>R\$ 8.959,00</b>

Fonte: Neogeo, 2016.

## 6.2. Intervenções na Nascente AR 064

Para esclarecimento prévio, as intervenções nas nascentes AR 064 e AR 065 serão apresentadas separadamente conforme especificações do Plano de Trabalho e Termo de Referência, mesmo que ambas as nascentes estejam localizadas na mesma área. Portanto, tais intervenções realizadas e apresentadas neste relatório para as nascentes AR 064 e AR 065, serão benfeitorias para ambas e para a Escola Estadual Cecília Meireles, local onde elas estão situadas.

Abaixo estão listadas as intervenções realizadas conforme Plano de Trabalho.

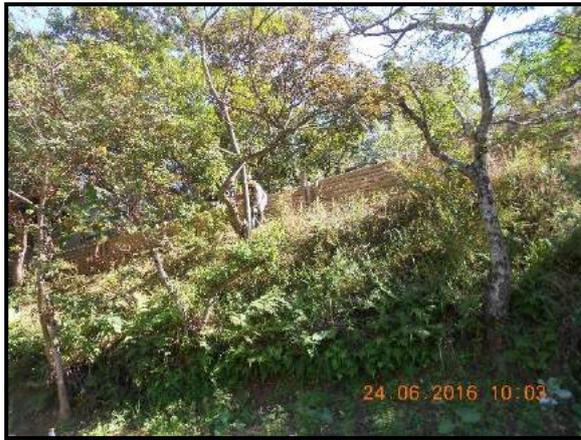
### 6.2.1. roçagem, limpeza e manutenção

Foi realizada a roçagem e limpeza, sendo os entulhos resultantes da roçagem, retirados por caçambas para promover a manutenção de 8.000 m<sup>2</sup> de área em torno da escola como apresentado na **Figura 19**.



**Figura 19 - Área da Escola Cecília Meireles que foi roçada.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

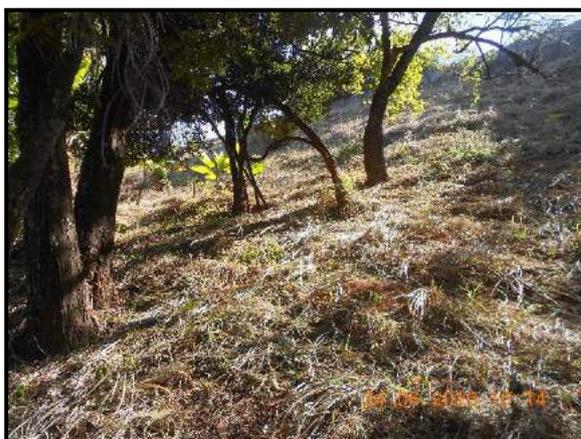
O objetivo é manter a limpeza do local para evitar possíveis criadouros de mosquitos transmissores da dengue e animais peçonhentos já que se trata de uma área com transição de crianças, jovens e adultos diariamente. As **Figuras 20 a 23** mostram o local antes e após a roçagem e limpeza.



**Figura 20 - Área antes da roçada e limpeza.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

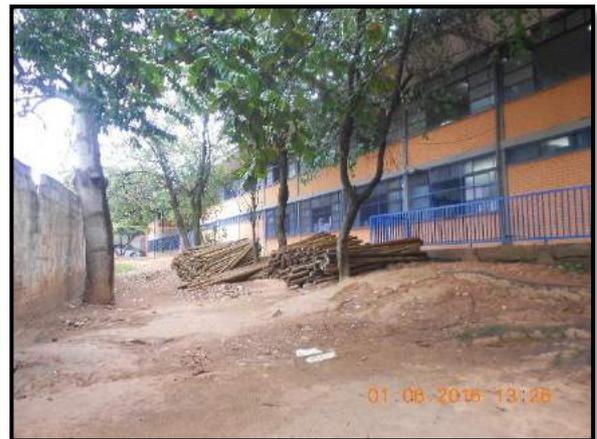


**Figura 21 - Realização da roçada.**  
Fonte: Neogeo, 2016.





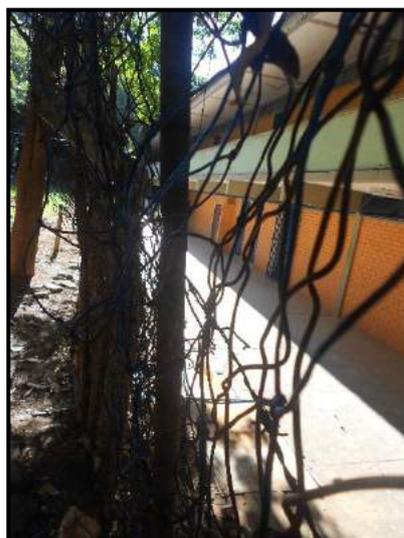
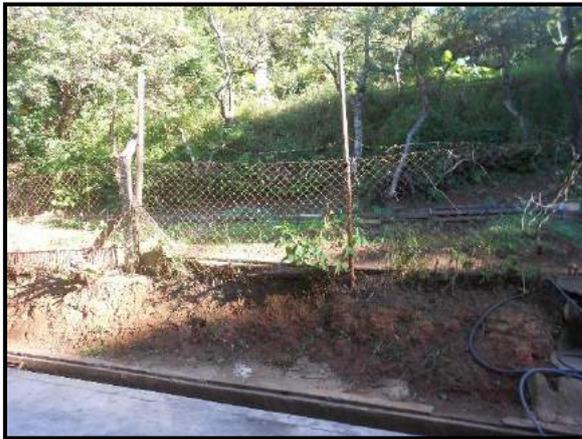
**Figura 22 - Área após a roçagem e antes da limpeza.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 23 - Área após a roçagem e limpeza.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.2.2. alambrado

O alambrado foi executado conforme previsto no Plano de Tralho, utilizando mourões de eucalipto tratado com diâmetro de 10 e 12 cm, espaçados a cada 2 metros com 65 metros de extensão, tela fio 12 e portão de acesso. Para execução do novo alambrado, foi necessário a retirada do alambrado que encontravam-se no local pois o mesmo apresentava perigo as pessoas que transitavam próximo a ele, pois suas cercas estavam arrebitadas e enferrujadas. Inicialmente foi feito o aceiro nos locais de construção da cerca e ao longo de toda a sua extensão. O local foi cercado com o objetivo de evitar a entrada desordenada e sem supervisão dos alunos na horta e com isso prejudicar o desenvolvimento da mesma. As **Figuras 24** e **27** apresentam a retirada da cerca velha e instalação da nova cerca respectivamente.



**Figura 24 - Cerca que será retirada devido as más condições**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 25 - Retirada da cerca velha.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 26 - Instalação da nova cerca.**  
Fonte: Neogeo, 2016.





**Figura 27 - Área após a implantação da cerca.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.2.3. instalação da mesa com os bancos de concreto

A instalação da mesa e dos bancos se deu para troca dos existentes e que representavam riscos aos usuários devido as más condições que se encontravam, quebrados e em alguns casos com as ferragens já expostas conforme **Figura 28**.



**Figura 28 - Bancos em más condições.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Os bancos e a mesa foram trocados pelo modelo apresentado na **Figura 29** que proporciona mais interação entre os usuários, devido à mesa possuir um tabuleiro de damas e conforme solicitado pela escola.



**Figura 29 - Mesa e bancos instalados.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.2.4. implantação da caixa d'água

Como descrito anteriormente, parte das águas provenientes das nascentes eram drenadas para os lagos, parte era utilização para irrigação das hortas e o restante era descartado na rede da Prefeitura.

Portanto, para aproveitar ainda mais a água das nascentes para lavagem dos passeios, banheiros, mesas e bancos e irrigar as hortas, foi instalada uma caixa d'água de 1.000 (mil) litros com bombas e devidas instalações para contenção desta água e posterior reaproveitamento conforme **Figura 30**.



**Figura 30 - Caixa d'água instalada para armazenar a água da nascente.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.2.5. grafite ambiental

Educar em forma de arte, é proporcionar o desenvolvimento da capacidade de criação, através de um processo constante, é transformar o social, atuar junto ao meio ambiente visando sua conservação, é identificar e utilizar os problemas como arte estética para transformá-los e com isso superá-los.

A esse respeito, Ana Mae Barbosa faz a seguinte consideração:

*Como a matemática, a história e as ciências, a arte tem domínio, uma linguagem e uma história. Constitui-se, portanto, num campo de estudos específicos e não apenas em meia atividade [...] A arte -educação é epistemologia da arte e, portanto, é a investigação dos modos como se aprende arte na escola de 1º grau, 2º grau, na universidade e na intimidade dos ateliers. Talvez seja necessário para vencer o preconceito, sacrificarmos a própria expressão arte-educação que serviu para identificar uma posição e vanguarda do ensino da arte contra o oficialismo da educação artística dos anos setenta e oitenta. Eliminemos a designação arte-educação e passemos a falar diretamente de ensino da arte e aprendizagem da arte sem eufemismos, ensino que tem de ser conceitualmente revisto na escola fundamental, nas universidades, nas escolas profissionalizantes, nos museus, nos centros culturais a ser previsto nos projetos de politécnica que se anunciam. (BARBOSA, 1991, p. 6-7).*

Para trazer esta arte e apresentá-la de forma estética para a população, o muro localizado em frente à escola que encontrava-se apenas no chapisco sem qualquer pintura como podemos observar na **Figura 31**, foi instrumento para elaboração do grafite ambiental.



**Figura 31 - Muro em frente da escola antes de receber o grafite.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Portanto, para compor as intervenções e melhorar a fachada da Escola, foi realizado um grafite ambiental de 296 m<sup>2</sup> com o intuito de sensibilizar, mobilizar e estimular as expressões artísticas dos alunos. Esta intervenção foi desenvolvida junto aos mesmos por apresentar um carácter social e cultural.

Foi realizado uma oficina com os alunos da Escola Cecília Meireles para que estes fossem incentivados a desenvolverem desenhos que pudessem compor o grafite ambiental como observamos na **Figura 32**.

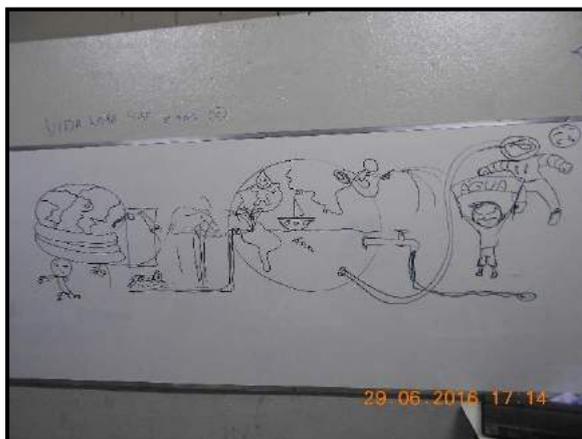


**Figura 32 - Oficina para desenvolver o grafite junto com os alunos.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

A oficina apresentou técnicas de desenhos e foi instrumento para sensibilizar os alunos da importância em se conservar o meio ambiente. Após a oficina, foram selecionados os desenhos que mais se adequavam ao tema e ao propósito do grafite conforme apresentado na **Figura 33**. Em seguida os desenhos selecionados foram aperfeiçoados pelos profissionais responsáveis pela arte junto com os alunos para que os mesmos transmitissem uma mensagem marcante, possuindo harmonia ao serem ilustrados no grafite conforme apresenta a **Figura 34**.



**Figura 33 - Desenhos feitos pelos alunos para compor o grafite da Escola.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 34 - Aperfeiçoamento dos desenhos dos alunos para compor o grafite.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

O grafite ambiental como podemos observar na **Figura 35 a 37** foi uma manifestação artísticas para incentivo da convivência entre os alunos e o corpo docente da escola, impactando também a comunidade local no incentivo a preservação do meio ambiente e do patrimônio público.

Por meio do grafite, os alunos puderam dialogar com a comunidade, expressando ideias, pensamentos e sentimentos, contribuindo para a educação que sempre prioriza a formação das crianças e jovens.



**Figura 35 - Início do grafite ambiental.**  
Fonte: Neogeo, 2016.





**Figura 36 - Participação dos alunos na elaboração do grafite ambiental.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 37 - Arte final do grafite ambiental na escola.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.2.6. plantio

O plantio na escola é uma importante ferramenta para conscientizar, educar e incentivar crianças, jovens e adultos através do contato com a natureza a terem um olhar mais crítico com uma mentalidade responsável quanto as ações humanas no meio ambiente, portanto, a melhor forma de despertar este olhar nos alunos foi trazer a prática para dentro da sala de aula. A **Figura 38** apresenta o envolvimento dos alunos com o plantio na escola.



**Figura 38 - Alunos da E. E. Cecília Meireles participando do plantio.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

O propósito de aproximar os estudantes a realidade, foi para que eles criassem hábitos sustentáveis e conseqüentemente ecologicamente corretos. Foi discutido temas como nutrição, alimentação e ecologia que geraram aprendizado real aliados aos trabalhos diretos com a terra e plantas

Os benefícios alcançados com a implantação da horta escolar foram a produção de alimentos naturais, atividades ligadas as questões ambientais, troca de conhecimento, multiplicadores pois os conhecimentos adquiridos pelos alunos na escola serão passados para casa, amigos e familiares, não restringindo apenas a escola o aprendizado recebido, e a importância em relação as conseqüências das ações humanas no meio ambiente.

Como resultado, tanto os alunos como o corpo docente da escola saíram desta experiência mais conscientes da importância da manutenção do meio ambiente, levando esses ensinamentos ecológicos para o futuro. Nas **Figuras 39 e 41** podemos observar a horta antes e após o plantio.



**Figura 39 - Horta antes do plantio.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 40 - Mudanças de alface.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 41 - Desenvolvimento da horta.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

A **Figura 42 e 43** apresentam o preparo do terreno e os produtos utilizados no plantio.



**Figura 42 - Preparo do solo.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 43 - Produtos utilizados no plantio.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.2.7. delimitação dos canteiros e trilhas

Devido ao constante trânsito de funcionários, colaboradores e alunos na escola, identificou-se a necessidade da delimitação dos canteiros e trilhas, para demarcar os espaços onde haviam plantios, pois anteriormente tais locais não encontravam-se demarcados conforme **Figura 44**, portanto suscetíveis ao pisoteio das mudas, a

delimitação também contribuiu para facilitar a circulação em torno da escola através das trilhas.



**Figura 44 - Canteiros antes da delimitação.**

Fonte: Neogeo, 2016.

Inicialmente ficou definido a delimitação com garrafas pets, no intuito de promover a interação das intervenções com os alunos através da arrecadação das garrafas e gincanas, afim de incentivar a reciclagem e consequentemente a preservação do meio. Contudo, segundo sugestão da Elenice e Vagner da EMATER e aprovação da Cecília coordenadora do subcomitê Arrudas, os canteiros que totalizam 54 metros, serão delimitados com blocos de concreto 10, por serem mais resistentes e, portanto, possuem durabilidade maior conforme **Figura 45 e 46**.





**Figura 45 - Canteiros delimitados com blocos de concreto.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 46 - Canteiro após a delimitação com blocos de concreto e plantio.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Os 100 metros de trilhas por sua vez foram delimitados com mourões de eucalipto com diâmetros de 10 e 12 cm por serem mais sustentáveis e visualmente mais bonito, desempenhando o papel de contenção, evitando o carreamento de sedimentos. Para acessar essas trilhas, foram feitas escadas de pneus reutilizados. As **Figura 47 e 50**

apresentam à área onde foi implantada a trilha e a escada antes, durante e após a intervenção.



**Figura 47 - Área antes da implantação da escada e trilha.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 48 - Implantação da delimitação da trilha.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 49 - Trilha delimitada com mourões e escadas de pneu reciclado.**  
Fonte: Neogeo, 2016.





**Figura 50 - Área após a implantação da trilha e escada de pneus.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.2.8. instalação da composteira

A ideia de implantação da composteira deu-se com o objetivo de reaproveitar os restos de alimentos como, frutas, cascas e verduras, onde na maioria das vezes são descartados diretamente no lixo, folhas que caem das plantações e ficam no chão, assim como restos decorrentes das podas em árvores na produção do adubo, tendo em vista que escolas produzem diariamente grande volume de matéria orgânica.

A compostagem é um processo natural de decomposição onde, os microrganismos presentes na matéria orgânica a degradam transformando-a em adubo que pode ser utilizado na produção de fertilizantes orgânicos naturais.

A Neogeo Engenharia celebrou no dia 06 de agosto de 2016 um minicurso conforme apresentado na **Figura 51** para orientar aos alunos e funcionários da escola quanto a

importância da compostagem para o meio ambiente e dar diretrizes de como realizar a compostagem e posteriormente utilizar o adubo nas hortas.



**Figura 51 - Minicurso de compostagem.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

A composteira instalada na escola possui capacidade para comportar 120 litros de materiais orgânicos para posterior transformação no adubo. A **Figura 52** apresenta a composteira que foi instalada na Escola.





**Figura 52 - Composteira instalada.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Para auxiliar no transporte da matéria orgânica para depositar na composteira ou nos canteiros, foram disponibilizados kits de balde e duas bombonas conforme **Figura 53**.



**Figura 53 - Baldes para auxiliar no transporte dos resíduos.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.2.9. instalação de paliçadas

No terreno localizado atrás da escola havia incidência de erosão devido ao carreamento de sedimentos pela enxurrada como visto na **Figura 54**. A erosão é um processo natural, sem necessariamente depender da interferência do homem, ela desencadeia na maioria das vezes pelo desgaste lentamente da superfície terrestre, pela ação mecânica ou devido ao carreamento de sedimentos causados pela corrente de água, provenientes das chuvas, pois a enxurrada lava a camada superficial do solo, este processo é denominado de lixiviação ou a erosão laminar.

Os carreamentos destes sedimentos deixam as superfícies do terreno expostas e conseqüentemente ocorre o desgaste do solo e a possível surgência de buracos, nos casos mais extremos, as voçorocas e deslizamentos de camadas de solo.



**Figura 54 - Local com incidência de erosão devido ao carreamento de sedimentos pela enxurrada.**

Fonte: Neogeo, 2016.

A vários mecanismos para evitar ou minimizar a incidências destas erosões, como a cobertura do solo através do plantio, retaludamento, contenções, dentre outras. Neste contexto, visando minimizar estas erosões, optou-se pela implantação de paliçadas, como visto na **Figura 55**.



**Figura 55 - Implantação da paliçada.**

Fonte: Neogeo, 2016.

A implantação das paliçadas foi a intervenção mais propícia para o ambiente por não causar danos ambientais, sendo que ela tem por finalidade quebrar a força da enxurrada e reter os sedimentos que são carreados por ela. A **Figura 56** apresenta a paliçada implantada.

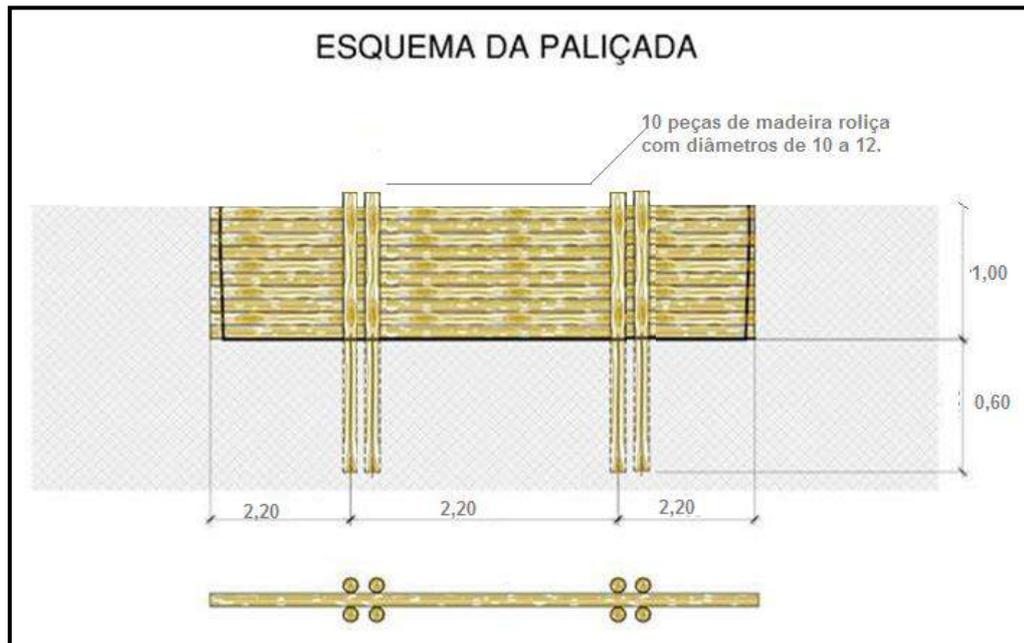


**Figura 56 - Paliçadas instaladas.**

Fonte: Neogeo, 2016.

Cada lance das paliçadas foi construído com 4 mourões de eucalipto tratado, com 12 cm de diâmetro e 1,60 metros de comprimento, para suporte, e 10 peças de madeira roliça, com 10 cm de diâmetro e 2,20 metros de comprimento, para as paredes.

A paliçada para contenção dos sedimentos carregados pela chuva possui 9,65 m<sup>2</sup> de extensão. A **Figura 57** apresenta o croqui da paliçada executada.



**Figura 57 - Croqui das paliçadas.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.2.10. instalação de estufa para horta

As hortas na escola eram cultivadas sem qualquer tipo de proteção ou conhecimento técnico do assunto. Ficavam expostas e desprotegidas, portanto, sujeitas as mudanças de temperaturas, lixos, ameaças externas e pisoteio como é visto na **Figura 58**.



**Figura 58 - Horta antes de receber a proteção da estufa.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Devido a exposição a estas mudanças de temperatura, observou-se grande dificuldade no desenvolvimento das mudas, portanto, diante deste contexto viu-se a necessidade de implantação de uma estufa para cultivar as mudas conforme apresenta a **Figura 59**.



**Figura 59 - Implantação da estufa.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

A estufa instalada tem aproximadamente 6,25 m<sup>2</sup> conforme observamos na **Figura 60**, seu objetivo é absorver o calor do sol com intuito de manter a temperatura interna controlada e com isso garantir a proteção e conservação das mudas cultivadas, contra possíveis ameaças externas.



**Figura 60 - Estufa instalada na horta.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

As espécies cultivadas em estufas recebem diariamente grande quantidade de radiação infravermelha, portanto, a estufa tem por função manter o ar quente nas camadas superiores e o ar frio abaixo delas, evitando que tal radiação se propague para os ambientes externos e com isso mantém um ambiente ideal para o desenvolvimento das espécies para que mudanças de temperaturas bruscas não afetem o desenvolvimento das espécies caso as mesmas sejam sensíveis a estas mudanças.

A estufa, conforme orientação técnica, foi feita com mourões de eucalipto tratado nos diâmetros de 10 e 12, coberta com lona plástica.

#### 6.2.11. troca da cerca

Outro fator observado na parte de trás da escola foi que havia um grande espaço usado para cultivo de várias espécies de plantas, porém a cerca instalada anteriormente para separar a área de plantio da área de trânsito dos alunos encontrava-se enferrujada e em alguns pontos, o arame havia arrebentado.

Sabemos que uma escola possui trânsito constante de pessoas, principalmente de crianças e adolescentes, portanto para evitar possíveis acidentes, foi realizada a troca desta cerca pois a mesma oferecia perigo no local.

Foram instalados 40 metros de cerca conforme apresentado na **Figura 61**.





**Figura 61 - Cerca instalada na parte de trás da escola.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.2.12. instalação de placas com identificação da nascente

Para identificação da nascente com intuito de sinalizar e orientar estudantes, professores e demais funcionários da Escola, assim como possíveis visitantes, apresentar o Projeto executado para recuperação e preservação da mesma e apresentar os comitês envolvidos neste Projeto, foram implantadas placas de identificação da obra/projeto de revitalização em aço galvanizado, estas continham o nome do projeto, o logo da Associação Executiva de Apoio à Gestão - AGB Peixe Vivo, do comitê CBH Rio das Velhas, e do sub-comitê do Ribeirão Arrudas e o nome de identificação da nascente conforme **Figura 62 e 63**.



**Figura 62 - Placa de obra instalada.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



 **PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES URBANAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARRUDAS E DIVULGAÇÃO DE PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES**

Projeto do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas

**NASCENTE URBANA**  
**AR 064**

Projeto financiado com recursos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

[cbhvelhas.org.br](http://cbhvelhas.org.br)

Execução:  Apoio Técnico:  Realização:  

Rua dos Carijós, n° 150 - Centro - Belo Horizonte - 3222-8350

**Figura 63 - Placa de identificação da nascente.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



#### 6.2.14. custos, mão de obra e materiais aplicados

**Tabela 7 - Custos AR 064.**

Intervenção	un	Quant.	Material	Custo Material	Mão de Obra	Custo Mão de obra	Total
Roçagem e limpeza	m <sup>2</sup>	8.000	Locação caçamba	R\$ 1.450,00	Manual	R\$ 3.600,00	R\$ 5.050,00
Alambrado	m		Tela Fio 12x2	R\$ 499,00	Manual	R\$ 3.570,00	R\$ 4.432,80
	pct	1	Grampos	R\$ 89,40			
	un	1	Arame galvanizado pre cozido	R\$ 62,00			
	pct	1	Cimento	R\$ 212,40			
Mesa e bancos	un	1	Marmorite	R\$ 834,00			R\$ 834,00
Implantação caixa d'água	un	1	Caixa d'água de 1000L	R\$ 425,00	Encanador	R\$ 1.394,00	R\$ 2.226,80
	un	1	Bomba	R\$ 230,00			
	un	2	Conexão pvc	R\$ 11,90			
	un	1	Kit para instalação	R\$ 165,90			
Grafite ambiental	un	180	Spray de Tinta	R\$ 2.425,00	Grafiteiros	R\$ 2.949,20	R\$ 6.459,60
	un	5	Tinta	R\$ 700,00			
	un	6	Rolo	R\$ 250,00			
	un	1	Fita zebra	R\$ 8,80			
	un	1	Lona para proteção	R\$ 90,00			
	un	10	Lixa	R\$ 36,60			
Plantio	un	120	Mudas	R\$ 1.254,50	Jardineiro	R\$ 3.200,00	R\$ 5.041,82
		16	Bandejas para produção de mudas	R\$ 35,00			
	un	36	Esterco	R\$ 432,00			
	un	5	Adubo	R\$ 120,32			
Delimitação dos canteiros	un	600	Bloco de concreto	R\$ 1.068,00	Jardineiro	R\$ 3.825,00	R\$ 5.303,80
	m <sup>3</sup>	5	Areia	R\$ 375,00			
	sacos	2	Cimento	R\$ 35,80			
							<b>R\$ 29.348,82</b>

Fonte: Neogeo, 2016.

**Tabela 8 - Custos AR064.**

<b>Intervenção</b>	<b>un</b>	<b>Quant.</b>	<b>Material</b>	<b>Custo Material</b>	<b>Mão de Obra</b>	<b>Custo Mão de obra</b>	<b>Total</b>
Delimitação das trilhas	un	400	Madeira de eucalipto	R\$ 1.545,00	Pedreiro	R\$ 5.324,00	R\$ 7.037,00
	un		Pregos	R\$ 48,00			
Escada ecológica	un	23	Pneus	R\$ 120,00			
Instalação de Composteira	kits	3	Composteira	R\$ 840,00	Pedreiro	R\$ 1.090,00	R\$ 2.240,00
	kits	5	Baldes	R\$ 135,00			
	m³	0,50	Areia	R\$ 100,00			
			Cimento	R\$ 75,00			
Paliçadas	un	350	Mourões de eucalipto	R\$ 4.479,00	Pedreiro	R\$ 2.250,50	R\$ 6.946,80
		6	Rolo de arame	R\$ 85,30			
	un	3	Chapa de ferro 04 mm /03mm	R\$ 66,00			
			Ferro chato para arremates	R\$ 66,00			
Estufa	un	40	Mourões de eucalipto	R\$ 480,00	Manual	R\$ 780,00	R\$ 2.168,42
	un	30	Parafuso	R\$ 72,00			
	un		Bancada	R\$ 450,00			
	un		Plástico agrícola	R\$ 369,42			
			Diversos	R\$ 17,00			
Cerca atrás da escola	m		Tela	R\$ 2.535,00	Pedreiro	R\$ 4.865,00	R\$ 11.929,44
			Arame	R\$ 23,50			
	un		Mourões de eucalipto	R\$ 4.479,24			
			Grampo	R\$ 26,70			
Placa de identificação	un	1	Placa de aço galvanizado	R\$ 375,00	Manual	R\$ 80,00	R\$ 80,00
							<b>R\$ 30.401,66</b>

Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.3. Intervenções na Nascente AR 065

As intervenções na nascente AR 065 também localizada na Escola Estadual Cecília Meireles teve por objetivo proteger e conservar a área ao qual está localizada. As benfeitorias resultantes das intervenções realizadas na AR 065, terá o mesmo impacto na escola que as realizadas na AR 064.

#### 6.3.1. limpeza, troca das grades de proteção das canaletas e retirada de entulho

As canaletas da escola, tinham por função coletar e direcionar a água provinda de chuvas ou lavagens das áreas próximas a mesma para locais adequados de descarga desta água. Contudo, elas encontravam-se assoreadas pelos sedimentos que eram carreados pela chuva, como restos de vegetação, entulho, solo grosseiro dentre outros. Diante disso, houve a necessidade de limpeza e troca de 65 metros de grades de proteção tipo cantoneira de ferro 3/4 x 1/8 e ferro chato de 1/2 x 1/8 das canaletas.

As **Figuras 64 e 65** ilustram a situação das canaletas antes das intervenções e após a limpeza e adequação delas respectivamente.





**Figura 64 - Canaletas com entulhos e sem a grade de proteção.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 65 - Canaletas após limpeza e instalação das grades de proteção.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.3.2. limpeza do entorno das cisternas

A cisterna possuía o mesmo contexto que as canaletas, pois encontravam-se assoreadas, rodeadas de lixo e entulho conforme apresenta a **Figura 66**.

Elas apresentavam riscos aos que transitavam próximos a elas, pois devido ao acúmulo de lixo e entulho em seu entorno, poderia ser local para moradia ou esconderijo de animais peçonhentos.

Sua limpeza consistiu em na retirada de 50 m<sup>2</sup> de entulho e lixo.



**Figura 66 - Entulho retirado do entorno da cisterna.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

### 6.3.3. cerca e guarda corpo para proteção dos aquários

As águas providas da nascente após a sua drenagem e utilização, eram reservadas em aquários localizados no chão ao lado da Escola, porém estes aquários estavam desprotegidos, suscetível a possíveis acidentes com os alunos e funcionários, cobertos pela vegetação que havia crescido em seu entorno por falta de manutenção e suas grades, anteriormente colocadas para a proteção deles, hoje apresentavam riscos, pois estavam enferrujadas e parte delas haviam se soltado, como podemos observar na **Figura 67**.



**Figura 67 - Aquários sem proteção e apresentando riscos.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Para evitar riscos, ocorrência de acidentes, visando não descaracterizá-los e mantendo o acesso até eles, pois também são criadouros de pequenos peixes, foi implantada uma cerca de 40 metros de eucalipto tratado, pois forma uma barreira de proteção e é esteticamente e visualmente agradável, promovendo um ambiente aconchegante e de descanso conforme **Figura 68**.



**Figura 68 - Cerca de mourão de eucalipto instalado para proteção dos aquários.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Após as intervenções realizadas nos aquários que consistiu na roçagem em seu entorno, na proteção com cerca de eucalipto e na sua limpeza, foi implantado uma trilha de brita delimitadas com blocos de concreto para melhorar o acesso em torno do lago e evitar que o mato o rodeie novamente conforme **Figura 69**.





**Figura 69 - Lago após a realização das intervenções.**

Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.3.6. plantio

Como citado no tópico 6.2.6. referente as intervenções realizadas na nascente 064, o plantio na escola foi uma importante ferramenta para conscientizar, educar e incentivar as crianças, jovens e adultos através do contato com a natureza a terem um olhar mais crítico com uma mentalidade responsável quanto as ações humanas no meio ambiente, portanto, a melhor forma de despertar este olhar nos alunos foi trazer a prática para dentro da sala de aula.

Os benefícios alcançados com a implantação da horta escolar foram a produção de alimentos naturais, atividades ligadas as questões ambientais, troca de conhecimento, multiplicadores pois os conhecimentos adquiridos pelos alunos na escola serão passados para casa, amigos e familiares, não restringindo apenas a escola o aprendizado recebido, e a importância em relação as consequências das ações humanas no meio ambiente.

Como resultado, tanto os alunos como o corpo docente da escola saíram desta experiência mais conscientes da importância da manutenção do meio ambiente, levando esses ensinamentos ecológicos para o futuro. Foram plantadas 60 mudas dentre verduras, frutas como apresentado na **Figura 70**.



**Figura 70 - Plantio das mudas na escola.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

Para auxiliar no cultivo das espécies e manutenção das hortas, foram disponibilizadas ferramentas como carrinho de mão, rastelo, regador, pazinhas, cultivador e bandejas para germinação das sementes conforme **Figura 71**.



**Figura 71 - Ferramentas para auxílio no plantio.**

Fonte: Neogeo, 2016.

#### 6.3.7. placas de identificação

Para identificação da nascente, apresentar o Projeto executado para a recuperação e preservação das mesmas e os comitês envolvidos, foram implantadas placas de identificação da obra/projeto de revitalização em aço galvanizado, estas continham o nome do projeto, o logo da Associação Executiva de Apoio à Gestão - AGB Peixe Vivo, do comitê CBH Rio das Velhas, do subcomitê do Ribeirão Arrudas e o nome de identificação da nascente conforme **Figura 72 e 73**.



**Figura 72 - Placa de obra instalada.**

Fonte: Neogeo, 2016.



**CBH**  
**Rio das Velhas**

PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES URBANAS  
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARRUDAS E  
DIVULGAÇÃO DE PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA PROTEÇÃO  
E CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES

Projeto do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e  
Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas

NASCENTE URBANA  
**AR 065**

Projeto financiado com recursos da cobrança pelo  
uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

[cbhvelhas.org.br](http://cbhvelhas.org.br)

Execução: NEOgeo Engenharia  
Aprova Técnico:   
Realização:   
CBH Rio das Velhas

Rua dos Carijós, nº 150 - Centro - Belo Horizonte - 3222-8350

**Figura 73 – Arte da placa de identificação da nascente AR 065.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



### 6.3.9. custos, mão de obra e materiais aplicados

**Tabela 10 - Custos AR 065.**

Intervenção	un	Quant	Material	Custo Material	Mão de Obra	Custo Mão de obra	Total
Limpeza	un	1	Locação caçambas	R\$ 150,00	Manual	R\$ 950,00	R\$ 1.100,00
Troca das grades das canaletas	m	65	Grades de canaletas	R\$ 3.250,00	Pedreiro	R\$ 300,00	R\$ 3.550,00
Limpeza da cisterna	un	1	Locação caçambas	R\$ 750,00	Ajudante	R\$ 314,00	R\$ 1.064,00
Proteção dos aquários			Mourões de eucalipto	R\$ 495,00	Pedreiro	R\$ 3.000,00	R\$ 3.937,35
	pct	1	Pregos	R\$ 64,00			
			Areia	R\$ 70,00			
			Brita	R\$ 100,00			
	un	4	Cimento	R\$ 71,60			
		Madeira meia lua	R\$ 136,75				
Plantio	un		Mudas de hortaliças	R\$ 150,00	Jardineiro	R\$ 1.525,00	R\$ 2.275,70
	un	16	Bandeja para sementes	R\$ 16,00			
	un	1	Adubo	R\$ 120,30			
			Esterco	R\$ 464,40			
Kit para jardim	un	1	Carrinho de mão	R\$ 611,95			R\$ 611,95
	un	1	Rastelo				
	un	1	Regador				
	un	1	Pazinhas				
	un	1	Cultivador				
un	1	Bico para mangueira					
Placa de identificação	un	1	Placa de aço galvanizado	R\$ 430,00	Manual	R\$ 80,00	R\$ 80,00
							<b>R\$ 12.619,00</b>

Fonte: Neogeo, 2016.

## 7. MOBILIZAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As atividades de educação ambiental e mobilização social buscaram desenvolver a sensibilização da comunidade diretamente beneficiada pelas melhorias advindas das intervenções realizadas na escola. Para a realização das ações, a Neogeo Engenharia entende que o passo primordial é o envolvimento de representantes locais, que estão e estarão em contato permanente com as instalações, para que possam disseminar a importância de valorizar as nascentes urbanas.

A sensibilização e o envolvimento de atores locais permitem que eles desenvolvam o sentimento de pertencimento e assim se envolvam com a manutenção e preservação das benfeitorias, além de se tornarem multiplicadores da conscientização direcionada para a necessidade de preservação dos recursos hídricos.

### 8.1. Reuniões

No processo para execução das intervenções e elaboração dos materiais gráficos, a Neogeo dialogou com as partes envolvidas através de reuniões realizadas para tomadas de decisões em relação as atividades desenvolvidas na escola, acatando as sugestões e adequações propostas, com o objetivo de alinhar a abordagem a ser utilizada, maximizando assim o alcance das cartilhas e folheto. As **Figuras 74 a 80** apresentam as reuniões e visitas que foram realizadas no propósito de alinhar as tomadas de decisões.



**Figura 74 - Reunião para início das atividades na escola – indicação de profissionais.**

Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 75 - Visita para assessoria técnica da EMATER.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 76 - Reunião para reconhecimento do contexto de geração de resíduos orgânicos na escola.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 77 - Reunião para alinhar a realização as atividades ao calendário da escola.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 78 - Reunião para alinhar a elaboração do material gráfico da escola.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 79 - Visita para acompanhar as intervenções.**  
Fonte: Neogeo, 2016.



**Figura 80 - Reunião para definir quais as artes elaboradas pelos alunos iriam compor o grafite ambiental.**  
Fonte: Neogeo, 2016.

A **Tabela 11** apresenta os custos relacionados as visitas e reuniões para alinhar as obras e mobilização das nascentes.

**Tabela 11 - Custos com visitas e reuniões as nascentes e subcomitês.**

Mobilização		
Aplicação	Serviços	Valor
Visitas e Reuniões	Deslocamento	R\$ 4.562,20
	Aluguel Veículo	R\$ 5.356,00
	Alimentação	R\$ 2.141,58
	Material Gráfico	R\$ 4.062,78
		<b>R\$ 16.122,56</b>

Fonte: Neogeo, 2016.

## 8.2. Eventos e oficinas

### 8.2.1. oficina de grafite

A arte como instrumento para educação é considerada como atividade de recreação e lazer nas escolas, pois o desenho desempenha um papel fundamental na formação do conhecimento e desenvolvimento da linguagem por apresentar críticas, sugestões, auto expressão, tonando um documento de evolução da criança e jovens.

Segundo BARBOSA,1991 entende que há “uma alfabetização cultural” e que o conhecimento em arte se dá “na interseção da experimentação, da decodificação e da informação”. Assim, aprender arte é adentrar aos códigos das imagens, das cores, sinais, sons, texturas, temperaturas, odores que constroem fios carregados de significados que se entrelaçam como uma teia.

Diante deste contexto no dia 29 de junho de 2016 foi realizado uma oficina para incentivar o desenvolvimento da manifestação artísticas dos alunos para elaboração de desenhos ambientais que pudessem compor o grafite da escola.

Foram disponibilizados materiais, técnicas, e o desafio de elaborar desenhos que retratassem a consciência ambiental.

A **Figura 81** apresenta a oficina realizada junto aos alunos para desenvolvimentos dos desenhos artísticos que iriam compor o grafite ambiental do muro da escola.



**Figura 81 - Oficina com os alunos para desenvolvimento dos desenhos a compor o grafite ambiental.**

Fonte: Neogeo, 2016.

#### 8.2.1. evento de compostagem

O evento realizado na escola foi com o intuito de apresentar e informar a importância da compostagem na preservação do meio ambiente, no auxílio a redução da contaminação do solo e água subterrânea.

O minicurso realizado no dia 06 de agosto, orientou os colabores da Escola Estadual Cecília Meireles e a comunidade quanto as técnicas e procedimentos para realização da reciclagem, etapas e fatores que envolvem e influenciam a compostagem. A **Figura 82** apresenta a realização do minicurso sobre compostagem.



**Figura 82 - Minicurso sobre compostagem.**

Fonte: Neogeo, 2016.

A **tabela 10** apresenta o custo para realização do minicurso de compostagem celebrado na escola.

**Tabela 12 - Custos para realização do curso de compostagem.**

Mobilização		
Cursos/ Reuniões/ Visitas	Serviços	Valor
Curso de Compostagem	Alimentação	R\$ 604,28
	Materiais	R\$ 87,60
	Palestrante	R\$ 1.194,00
	Material Gráfico	R\$ 1.299,00
	Transporte	R\$ 415,64
		<b>R\$ 3.600,52</b>

Fonte: Neogeo, 2016.

### 8.3. Envolvimento da população e do subcomitê

Durante a realização das intervenções realizadas nas nascentes AR 011 localizada no Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo e as nascentes AR064 e AR065,

localizadas na Escola Estadual Cecília Meireles, a Neogeo Engenharia esteve em contato direto com a Sra. Carina - Diretora da Escola, o SCBH Arrudas, a AGB Peixe Vivo e o CBH Velhas a fim de possibilitar o alinhamento das expectativas, bem como promover o envolvimento das principais partes interessadas, minimizando assim possíveis divergências em relação às expectativas e as ações realizadas, conforme o escopo do projeto.

Por entender a importância de envolver representantes da comunidade no processo de manutenção e cuidados com as intervenções realizadas, a Neogeo agregou os Sr. Pelé - cuidador da nascente e o Sr. Wilson - zelador da Escola, no processo de execução e acompanhamento das obras.

## **8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS INTERVENÇÕES**

Na **Tabela 13 e 14** apresentamos o cronograma final contemplando as datas e períodos da realização das intervenções e reuniões de articulação no decorrer dos 3 meses de vigência desta primeira etapa, para elaboração do Produto 3 - Relatório de Acompanhamento das Intervenções nas Nascentes Urbanas - RINU.

As datas não encontram-se sequências, pelo fato das intervenções na maioria das vezes ocorrerem simultaneamente nas três nascentes que foram contempladas nesta primeira etapa do Projeto de Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas e Divulgação de Práticas Ambientais para Proteção e Conservação das Nascentes.

**Tabela 13 - Cronograma de execução do projeto.**

DATA	ITEM/ LOCAL	OBJETIVOS/ TEMAS
07/04/2016	Reunião de Partida	Assinatura da OS
13/04/2016	Visita as nascentes	Visita para identificação do contexto das nascentes
20/04/2016	Reunião	Elaboração do Plano de Trabalho
27/04/2016	Visita a E.E.Cecília Meireles	Alinhar a execução das intervenções
28/04 a 30/05	Visitas	Alinhar datas e prazos para realizar as intervenções
31/05/2016	Visita da EMATER na E.E. Cecília Meireles	Orientação técnica para implantação da horta
02/06/2016	Reunião Ordinária SCBH Ribeirão Arrudas	Alinhar Plano de Trabalho com o Subcomitê Arrudas
06/06/2016	Início das Atividades na E. E. Cecília Meireles	Confecção das canaletas
07/06/2016	Visita na E. E. Cecília Meireles do Instituto CRESCE	Organização para o curso de Compostagem
	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Início das paliçadas
08/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Valetas e Paliçadas
09/06/2016	Reunião com a diretora da E. E. Cecília Meireles	Definir a data do curso de Compostagem
10/06/2016	Execução das intervenções	Valetas e Paliçadas
13/06/2016	Reunião com o Arrudas	Definição da Mobilização
14/06/2016	Visita	Visita a bacia do Rio Arrudas
15/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Início da implantação das paliçadas
16/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Finalização das canaletas e paliçadas
17/06/2016	Reunião no SCB Arrudas	Alinhar as Cartilhas do Projeto
	Visita da Bioagro	Coleta de Água nas nascentes
18/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Início da roçada
		Instalação das grades das canaletas
20/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Instalação do alambrado
		Roçada
20/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Delimitação das trilhas com mourões de eucalipto
21/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Instalação alambrado / roçada
22/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Instalação alambrado / roçada
23/06/2016	Visita a E. E. Cecília Meireles	Equipe do SCBH Arrudas e AGB Peixe Vivo
24/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Finalização da instalação do novo alambrado
		Roçada
		Retirada do alambrado velho

Fonte: Neogeo, 2016.

**Tabela 14 - Cronograma de execução do projeto.**

DATA	ITEM/LOCAL	OBJETIVOS/ TEMAS
25/06/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Finalização da instalação dos 105 m de alambrado
		Término dos 8.000m <sup>2</sup> de roçada pela empresa REMO
		Instalação de 65 m de grades de canaleta próximo a horta
		Início da instalação da estufa
		Retirada do alambrado velho
28/06/2016	Reunião na E. E. Cecília Meireles	Definir com a diretora a oficina de grafite
29/06/2016	Oficina de Grafite na E. E. Cecília Meireles	Oficina para auxiliar os alunos nos desenhos para compor o grafite
01/07 á 01/08	Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo	Elaboração do Projeto Trilha Suspensa
06/07/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Participação dos alunos na execução do grafite
08/07/2016	Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo	Limpeza dos lagos
		Limpeza das canaletas
12/07/2016	Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo	Instalação das pedras de mão nos lagos e canaletas
23/07/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Instalação da mesa e bancos
		Instalação da caixa d'água
25/07/2016	Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo	Grupo Neogeo, SCBH Arrudas e membros da Secretaria de Meio Ambiente de Contagem para apresentar as intervenções no Parque
28/07/2016	Reunião Ordinária do SCBH Ribeirão Arrudas	Definir o andamento do Projeto e apresentar o curso de Compostagem
06/07 a 01/08	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Execução do grafite ambiental
03/08/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Início do plantio
01/08 a 05/08	Divulgação do Evento de Compostagem na E. E. Cecília Meireles	Divulgação na Escola, diálogo com os envolvidos, panfletagem, afixação do banner e cartazes
06/08/2016	Evento 1	Realização do evento de Compostagem na E. E. Cecília Meireles
08/08/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Plantio
10/08/2016	Intervenções na E. E. Cecília Meireles	Delimitação dos canteiros com blocos de concreto
08/08 a 16/08/2016	Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo	Instalação das Inclusas
18/08/2016	Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo	Retirada de 5 m <sup>2</sup> de Entulho

Fonte: Neogeo, 2016.

## 8.1. Quantitativos Executados e Custos

As intervenções executadas em cada nascente, teve como objetivo recuperar e conscientizar os moradores locais quanto a importância em manter sua conservação. Na **Tabela 15** apresentamos o as intervenções realizadas, bem como o quantitativo executado.

**Tabela 15 - Intervenções executadas.**

<b>Intervenções Realizadas</b>		
<b>Nascente AR 011 - Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo</b>		
<b>Intervenção</b>	<b>Unidade</b>	<b>Qtd</b>
Limpeza Nascente	un	1
Limpeza Calha	un	1
Retirada de entulho		
Barreiras de Pedras em volta da Nascente	m <sup>3</sup>	8
Implantação de eclusa	un	1
Elaboração Projeto Conceitual Trilha Suspensa	un	1
Placa de identificação da nascente	un	1
<b>Nascente AR 064 - Escola Estadual Cecília Meireles</b>		
Limpeza e roçagem	m <sup>2</sup>	8.000
Alambrado de eucalipto tratado e tela	m	65
Instalação de mesa de concreto	un	1
Instalação de bancos de concreto	un	2
Instalação de caixa d'água e ligações	un	1
Grafite ambiental	m <sup>2</sup>	148
Plantio de mudas frutíferas e nativas	un	120
Delimitação do canteiro com bloco de concreto	m	154
Instalação de composteira	L	120
Implantação de paliçada	m <sup>2</sup>	9,65
Instalação de estufa	m <sup>2</sup>	6,25
Placa de identificação das nascentes	un	1
Cerca de proteção atrás da escola	m	40
<b>Nascente AR 065 - Escola Estadual Cecília Meireles</b>		
Limpeza das canaletas e retirada de entulho	m	65
Instalação de grade de proteção nas canaletas	m	65
Retirada do lixo no entorno da cisterna	m <sup>2</sup>	50
Cerca de eucalipto tratado nos aquários	m <sup>2</sup>	40
Instalação de mesa de concreto	un	1
Instalação de bancos de concreto	un	2
Grafite ambiental	m <sup>2</sup>	148
Delimitação dos canteiros com blocos de concreto	m	46
Plantio de mudas	un	60
Placa de identificação das nascentes	un	1

Fonte: Neogeo, 2016.

A Tabela 16 apresenta os custos administrativos aplicados ao projeto.

**Tabela 16 - Custos administrativos com as nascentes.**

<b>Gastos Administrativo</b>		
<b>Aplicação</b>	<b>Produto</b>	<b>Valor</b>
Documentação	ART's	R\$ 290,33
Impostos		R\$ 15.313,46
Relatórios	Documentos utilizados	R\$ 42,34
		<b>R\$ 15.646,13</b>

Fonte: Neogeo, 2016.

## **9. FATORES DIFICULTADORES E FACILITADORES**

Ao final da realização das intervenções nas primeiras nascentes AR 011, AR 064 e AR 065 contempladas neste projeto, a Neogeo Engenharia evidenciou a importância e satisfação da comunidade em receber as intervenções nas nascentes, e que a execução desses serviços foi a concretização de muito esforço e trabalhos realizados ao longo de anos, pela comunidade e pelo subcomitê. Contudo, alguns fatores foram decisivos ao projeto como apresentado nos tópicos abaixo.

### **9.1. Fatores Dificultadores**

- ✓ Foi observado durante as visitas iniciais às áreas contempladas com as intervenções na bacia do Ribeirão Arrudas, alto grau de degradação, devido as ações antrópicas. Essa degradação causada pela ação do homem ocasionou a redução da vazão do olho d'água referente a nascente AR 064. A perda de espécies vegetais, assim como a perda de espécies animais devido o assoreamento do lago formado pela nascente AR 011. Portanto este foi o primeiro fator dificultador identificado no projeto;
- ✓ Imposição de cuidadores quanto a execução de algumas intervenções nas nascentes. Parte da área onde está localizada a nascente AR 065, onde já haviam cultivos de espécies vegetais, estava contemplada para receber mais mudas e delimitação dos canteiros e trilha. Porém os cuidadores do local não permitiram realizar essas intervenções.

## 9.2. Fatores Facilitadores

- ✓ Diversos apoios, como a Secretaria do Meio Ambiente, Conparq, ONG Conviverde;
- ✓ Envolvimento da comunidade no auxílio para melhoria, divulgação e conscientização da importância em preservar o meio;
- ✓ Envolvimento do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas - CBH Velhas e SCBH Arrudas e subcomitê envolvidos no Projeto;
- ✓ Muitos dos fatores determinantes para esta degradação nas nascentes, está diretamente relacionado à falta de conscientização ambiental em relação a importância na valorização das nascentes urbanas. Diante disso, foram ministrados cursos com o objetivo de apresentar e conscientizar a população sobre este tema.

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A canção Sobradinho de Sá e Guarabira exemplifica de forma poética a realidade que vivemos, “ O homem chega e já desfaz a natureza...O sertão vai virar mar, dá no coração, o medo que algum dia, o mar também vire sertão”. Diante deste contexto atual, recuperar e preservar as nascentes urbanas dos nossos cursos d’água foi o foco desta primeira parte do projeto de Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas e divulgação de práticas ambientais para proteção e conservação das nascentes. Através dele foi possível identificar e apresentar atividades necessárias para essa preservação e conscientização.

Tal preservação não se trata apenas de atitudes criadas para satisfazer a legislação, mas sim ações que visam benefícios a favor da vida, para contribuir e deixar exemplos as futuras gerações da importância da conservação do meio em que vivemos.

Em relação ao objetivo proposto, os resultados alcançados foram promissores, as intervenções trouxeram muitas benfeitorias tanto físicas quanto visuais, o evento celebrado proporcionou alcançar um público externo aos locais onde foram realizadas as intervenções, permitindo que o conhecimento acerca das questões ambientais tomasse proporções além do núcleo onde foram realizadas as intervenções.

Esperamos que com os trabalhos realizados possamos de alguma forma ter contribuído para a sociedade, deixando um legado de como devemos cuidar do meio ambiente, para que possamos um dia usufruir de forma consciente e racional.

## 11. BIBLIOGRAFIA

AGB PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. GED - Guia de Elaboração de Documentos. Disponível em <http://cbhsaofrancisco.org.br/download/Guia%20de%20Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20Documento%20%28GED%29%283%29.pdf>. Acesso em 26 julho 2016

BARBOSA, Ana Mae. **Teoria e prática da educação artística**. São Paulo, Cultrix, 1991, p. 6-7.

BARBOSA, Ana Mae. **Teoria e prática da educação artística**. São Paulo, Cultrix, 1991, p. 32.

CALHEIROS, R. de Oliveira et al. Preservação e Recuperação das Nascentes, 2004. 53 páginas. Comitê das Bacias Hidrográficas do Rios PCJ - CTRN. Piracicaba, 2004.

FELIPPE, M. **Caracterização e tipologia de nascentes em Unidades de conservação de belo horizonte** - MG. Com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e 27 ambientais. Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. In: Valorização das Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça. [http://www.cbhvelhas.org.br/images/projetos%20SCBH/PROJETO%20ARRUDAS\\_O\\_NCA\\_FINAL.pdf](http://www.cbhvelhas.org.br/images/projetos%20SCBH/PROJETO%20ARRUDAS_O_NCA_FINAL.pdf). Acesso em 27 abr. 2016

LEI PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do Desenvolvimento Humano**. [http://www.pnud.org.br/hdr/arquivos/RDHglobais/hdr2006\\_portuguese\\_summary.pdf](http://www.pnud.org.br/hdr/arquivos/RDHglobais/hdr2006_portuguese_summary.pdf) Acesso em: 16 junho 2016.

CONPARQ – Diário de Contagem: **Festa comemora o aniversário do Parque Ecológico do Eldorado**, Belo Horizonte, junho de 2016. Disponível em: < <http://www.diariodecontagem.com.br/Materia/8400/21/festa-comemora-o-aniversario-do-parque-ecologico-do-eldorado/> >. Acesso em: 14 set. 2016.

## **ANEXO A – PROJETO CONCEITUAL DA TRILHA SUSPensa PARA NASCENTE AR 011**



**PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES URBANAS NA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARRUDAS E DIVULGAÇÃO  
DE PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO  
DAS NASCENTES**

## **APRESENTAÇÃO DO PROJETO CONCEITUAL DE TRILHA SUSPENSA**

**ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2015  
CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/2012  
CONTRATO Nº 001/2016  
SETEMBRO/2016**



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo





**PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES URBANAS NA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARRUDAS E DIVULGAÇÃO  
DE PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO  
DAS NASCENTES**

# **APRESENTAÇÃO DO PROJETO CONCEITUAL DE TRILHA SUSPENSA**

**ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2015  
CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/2012  
CONTRATO Nº 001/2016  
SETEMBRO/2016**



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



**EQUIPE NEOGEO ENGENHARIA LTDA**

<b>NOME</b>	<b>FUNÇÃO</b>
<b>Juliano Vitorino de Matos</b>	Sócio Diretor
<b>Fábio de Almeida Pinto</b>	Engenheiro Civil
<b>Danielle Fátima de Oliveira</b>	Analista Administrativo / Financeiro
<b>Mauro Bernardes de Assis</b>	Desenhista
<b>Fabiano Luciano Rocha</b>	Encarregado de Obras
<b>Carlos Luís do Nascimento Barbosa</b>	Encarregado de Obras
<b>Resisliane Cristina dos Santos</b>	Assistente Técnica de Engenharia
<b>Kátia Verônica Ferreira Gouveia</b>	Técnico de Campo
<b>Amanda Florentino de Oliveira</b>	Coordenadora da Mobilização Social
<b>Julianne Cosse de Azevedo</b>	Auxiliar de Mobilização Social/ Programação Visual

**PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE NASCENTES URBANAS NA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ARRUDAS E DIVULGAÇÃO DE PRÁTICAS  
AMBIENTAIS PARA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES**

**APRESENTAÇÃO DO PROJETO CONCEITUAL DE TRILHA SUSPensa**

Revisão: 02

Finalidade: [3]

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

Elaborado por: Resisliane Santos

Supervisionado por: Alexandre Pimenta

Aprovado por: Juliano Vitorino de Matos

<b>Ass. Autor</b>	<b>Ass. Superv.</b>	<b>Ass. Aprovação</b>	<b>Data</b>
			/ /



**NEOGeo ENGENHARIA LTDA – EPP**  
Av. Prudente de Moraes, nº 287, Sala 1510 -  
Bairro Santo Antônio  
CEP: 30.350-093 - Belo Horizonte/MG  
(31) 2510-2700

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente Relatório contém informações a respeito do Projeto Conceitual para execução de uma Trilha Suspensa no Parque Ecológico Eldorado/Contagem do Contrato N°001/AGB Peixe Vivo/2016, celebrado entre a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo e a Neogeo Engenharia Ltda. Constitui o **Produto – Projeto Conceitual de Trilha Suspensa**, como item a ser apresentado para preservação e proteção de nascentes previsto no “Plano de Trabalho do projeto de Revitalização de nascentes urbanas na bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas e divulgação de práticas ambientais para proteção e conservação das nascentes”.

Uma trilha suspensa/ ecológica pode ser uma ferramenta de reestruturação definitiva de grande importância para conscientização, promovendo a conservação, proteção e educação ambiental.

O Parque Thiago Rodrigues Ricardo recebe visitantes diariamente, porém devido a alguns dificultadores em sua infraestrutura, estes visitantes enfrentam obstáculos, agravando-se mais quando esses visitantes são portadores de deficiências físicas, devido à dificuldade de se adentrar nas trilhas.

Este documento apresenta informações conceituais para proposições de uma trilha suspensa como item proposto na nascente AR 011, localizada no Parque Thiago Rodrigues Ricardo, localizado no bairro Eldorado/Contagem, visando despertar e promover a consciência ambiental de preservação, buscando assim, o equilíbrio entre o lazer e a utilização dos recursos naturais. Em sequência são elencados o quantitativo dos serviços que serão executados e a metodologia a ser adotada.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	1
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	2
2.1.	CBH Rio das velhas .....	2
2.2.	SCBH Arrudas (adaptado de CBH Rio das Velhas, 2016) .....	2
2.3.	Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo .....	3
2.4.	Escola Municipal Antônio Carlos Lemos .....	4
3.	PROBLEMA .....	4
4.	OBJETIVO .....	5
4.1.	Objetivos Específicos da Trilha .....	5
4.2.	Objetivos Específicos do Projeto Conceitual .....	5
5.	JUSTIFICATIVA .....	5
6.	DESENVOLVIMENTO .....	6
6.1.	Projeto da Trilha .....	6
6.2.1.	bem estar .....	8
6.2.2.	critérios analisados.....	10
6.2.3.	regularização do piso .....	11
6.2.4.	drenagem superficial .....	12
6.2.5.	guarda – corpo .....	12
6.2.6.	sinalização.....	13
6.2.7.	materiais levantados para execução do projeto .....	13
7.	IMPACTOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DE TRILHAS .....	14
8.	MATERIAIS INFORMATIVOS.....	14
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	15
10.	BIBLIOGRAFIA.....	16

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Apresentação cultural e espaço para atividades físicas. ....</b>	<b>4</b>
<b>Figura 2 - Esboço de uma trilha suspensa.....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 3 - Clareamento na trilha.....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 4 - Trilhas para proporcionar aproximação com a natureza.....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 5 - Traçado da trilha para a nascente. ....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 6 - Detalhamento do guarda-corpo. ....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 7 - Sinalização com placas. ....</b>	<b>13</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Planilha de coordenadas da trilha.....</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 2 – Planilha dos custos dos materiais. ....</b>	<b>14</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Como resultado da participação direta dos atores sociais nos processos de gestão das águas, em 2012, atendendo à demanda dos Subcomitês dos ribeirões Arrudas e Onça, foi executado o projeto hidroambiental “Valorização das Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça”, contratado pela AGB Peixe Vivo por meio do Ato Convocatório 020/2011, vinculado ao Contrato de Gestão IGAM Nº 003/2009.

O objetivo da primeira etapa foi realizar a identificação dos proprietários e levantar as condições das nascentes. A partir desse diagnóstico foi possível direcionar as ações de recuperação e valorização das nascentes e desenvolver atividades de sensibilização das comunidades envolvidas. Foram mapeadas e cadastradas 345 (trezentas e quarenta e cinco) nascentes, das quais 60 (sessenta) foram contempladas com Plano de Ações.

A partir dos resultados obtidos na primeira fase, e após diálogos entre membros dos SCBH Arrudas e Onça, foi definido que as sub-bacias seriam contempladas em contratações distintas. Desse modo, o atual projeto abrange apenas a sub-bacia do ribeirão Arrudas e tem por objetivo a realização de intervenções que visam a conservação e proteção de 07 (sete) nascentes que foram pré-selecionadas pelo SCBH Arrudas.

O processo de escolha dessas 07 (sete) nascentes se deu com base na priorização daquelas mais representativas, tendo em vista o maior envolvimento de cidadãos e maior alcance das atividades propostas.

Dentre as proposições de intervenção para proteção e das nascentes selecionadas, concluiu-se a necessidade da implantação de uma trilha suspensa no Parque Thiago Rodrigues Ricardo visando o conforto e mobilidade por se tratar de uma área aberta ao público, recebendo visitantes diariamente e localizado ao lado da Escola Municipal Antônio Carlos Lemos que atende cerca de 150 estudantes dentre crianças, adolescentes e jovens em alguns casos com deficiência física ou mental, fazendo dela referência no ensino especial em Contagem.

No contexto ambiental, a trilha suspensa trará proteção e conservação do ecossistema presente, uma vez que facilitará o acesso dos visitantes à nascente AR 011 localizada dentro do parque, evitando o pisoteio e a degradação das mesmas.

## **2. CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Em 1997 a Lei N°9.433 Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, com o intuito de controlar o uso da água pelos diferentes segmentos da sociedade. Nesse contexto ficou estabelecido que cada bacia hidrográfica estabelecesse seu próprio Comitê, propiciando assim uma gestão participativa e descentralizadas dos recursos hídricos.

### **2.1. CBH Rio das velhas**

No âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, em 1998, sob o Decreto Estadual 39.692 fundou-se o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, com a definição de que sua finalidade é “promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia”. Atualmente é composto por 28 membros, representantes do poder público, usuários de recursos hídricos e sociedade civil organizada, ele foi um dos primeiros comitês criados no Brasil.

Com a intenção de promover o diálogo e definir o planejamento das ações para a revitalização da referida bacia, o CBH Velhas se reúne e propõe planos para a utilização dos recursos hídricos, bem como media os conflitos relacionados ao uso da água, trabalhando assim em prol da recuperação e preservação da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Diante da diversidade das realidades ao longo de uma Bacia Hidrográfica, e a fim de descentralizar a tomada de decisões e potencializar o envolvimento de atores locais, foi promovida a inserção das comunidades regionais, através da criação dos Subcomitês de Bacia Hidrográfica (SCBH), por meio da DN - CBH Velhas n° 02/2004.

### **2.2. SCBH Arrudas (adaptado de CBH Rio das Velhas, 2016)**

Em 2006 a DN CBH-Velhas N°06/2006 instituiu o Subcomitê da bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas. Ele é um órgão colegiado, consultivo, propositivo e com atuação na

área territorial compreendida pela sub-bacia hidrográfica do ribeirão Arrudas, a qual compreende parte do território de Belo Horizonte e Contagem. Sendo constituído por representantes do poder público, dos usuários de recursos hídricos e das entidades civis, visa promover o desenvolvimento sustentável desta sub-bacia, bem como apoiar as ações do CBH Velhas. A fim de alcançar tais objetivos, promove no âmbito da gestão de recursos hídricos a mobilização social, a proposição de ações locais e de educação ambiental.

Ficou definido que as atribuições do SCBH Arrudas compreendem o acompanhamento e elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas; pronunciar, examinar e apreciar as questões relacionadas aos recursos hídricos em sua área de atuação; apresentar relatório anual sobre as atividades desenvolvidas e apoiar o CBH Velhas no processo de gestão compartilhada.

### 2.3. Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo

O Parque ecológico Thiago Rodrigues Ricardo, foi fundado no dia 27 de junho de 2004; recebeu este nome em homenagem ao morador que foi um exemplo de liderança política juvenil em causas sociais.

Situado no bairro Eldorado, rua Paineiras, nº 1722 e com área de aproximadamente 15.000 m<sup>2</sup> é um excelente lugar para se ter contato com a natureza, prática de exercícios físicos, esportes como vôlei e futebol, apresentações culturais e diversas tipos de oficinas como bordado, desenho artístico, capoeira, fotografia dentre outros voltados a comunidade como apresenta a **Figura 1**.



**Figura 1 - Apresentação cultural e espaço para atividades físicas.**  
Disponível em: < <http://www.contagem.mg.gov.br/?materia=780702>> Acesso em junho de 2016.

#### 2.4. Escola Municipal Antônio Carlos Lemos

A Escola Municipal Antônio Carlos Lemos fundada em 1998, está localizada na rua Paineiras, nº 1500 no bairro Eldorado, ao lado do Parque Thiago Rodrigues Ricardo é referência na educação de estudantes com deficiência físicas e mentais por criar o “Projeto Transbordando as Barreiras da Comunicação” onde seu foco é o atendimento educacional especializado.

### 3. PROBLEMA

O projeto conceitual da trilha suspensa propõe melhoria na infraestrutura Parque Thiago Rodrigues Ricardo, pois suas trilhas situadas dentro da vegetação do parque, não estão demarcadas, acarretando o pisoteio dos visitantes nas espécies de vegetação rasteira, portanto, para os portadores de deficiências físicas e dependentes de cadeiras de rodas, este fator torna-se um dificultador ainda mais agravante para sua locomoção nas trilhas.

Outro fator importante a ressaltar é que, a implantação da trilha evitará ou minimizará a degradação das áreas das nascentes localizadas no parque.

Localizado ao lado da Escola que é referência na educação de estudantes com deficiência, ao qual utiliza o parque para práticas ambientais e educacionais aos seus alunos, viu-se a necessidade de implantação da trilha suspensa que também será uma trilha interativa

## **4. OBJETIVO**

O objetivo geral é apresentar um projeto conceitual da trilha suspensa no Parque Thiago Rodrigues Ricardo visando a proteção das áreas das nascentes, dos recursos naturais e promover a educação ambiental da comunidade. O projeto executivo será de responsabilidade do SCBH Arrudas ou empresa contratada para esta finalidade.

### **4.1. Objetivos Específicos da Trilha**

- ✓ Promover a preservação e educação ambiental;
- ✓ Promover a inclusão de visitantes com deficiência físicas aos projetos sociais do parque;
- ✓ Despertar a sensibilidade para os impactos ambientais;
- ✓ Proteger as nascentes dos impactos causados pela circulação de pessoas próximos a sua área.

### **4.2. Objetivos Específicos do Projeto Conceitual**

- ✓ Apresentar levantamento estimado de produtos e insumos para implantação da trilha suspensa;
- ✓ Apresentar metodologia conceitual para elaboração da trilha suspensa;
- ✓ Apresentar esboço da ideia do produto de forma estética.

## **5. JUSTIFICATIVA**

A ocupação do solo urbano de maneira desordenada, com residências e invadindo áreas de mananciais, causa a deterioração das nascentes urbanas. A consequência é a perda qualidade e disponibilidade dessas águas, fator de extrema importância em tempos de escassez hídrica que vivenciamos atualmente.

O projeto conceitual de trilha suspensa como item de proposta a ser executado para “Valorização das Nascentes Urbanas nas Bacias Hidrográficas do Ribeirão Arrudas”, aliado a outras iniciativas realizadas anteriormente, diagnosticou, dentre outros contextos e problemas, a falta de proteção das nascentes, cursos d’água, vegetação e a precária infraestrutura quanto ao deslocamento nas trilhas já existentes. Diante

disso, observou-se a necessidade para implantação da trilha suspensa, visando maior interatividade dos visitantes com o meio e preservação do ecossistema presente.

## **6. DESENVOLVIMENTO**

Segundo Agate (1983) o planejamento de trilhas deve levar em consideração alguns fatores como: variação das condições da região em decorrência das estações do ano, quais são as informações técnicas (mapas, fotografias, etc.) já existentes sobre a região, qual a probabilidade de volume de público de uso futuro e quais são as características de drenagem, solo, vegetação, habitat, topografia, uso e exequibilidade do projeto.

Visando facilitar a visitação e dar conforto aos visitantes do Parque Thiago Rodrigues Ricardo, a implantação desta trilha suspensa terá um papel de interatividade do público com o meio ambiente. Com o intuito de fortalecer essa interação, sugere-se a elaboração de material informativo tais como folders e folhetos, além da implantação de placas informativas ao longo da trilha. O objetivo dessa interação possibilitada pela trilha é despertar a consciência ambiental.

Através desta trilha interativa, será possível despertar a consciência ambiental e atenção dos visitantes para os impactos ambientais.

O projeto em questão iniciou-se após a decisão de desenvolver uma ideia a partir de necessidades identificadas no Parque Thiago Rodrigues Ricardo. Ele define as linhas básicas para implantação da trilha como, insumos, materiais, mão de obra especializada e estimativa de valores, não focando em soluções técnicas pois estas devem ser elaboradas no projeto executivo. Entretanto, é importante destacar que o projeto executivo deve atentar aos parâmetros técnicos referentes a norma NBR 9050/2015 quanto a acessibilidade para diversos condições de mobilidade. A inclinação, largura e vegetação presentes na trilha são fatores que se não atendidos segundo a norma podem causar desconforto ou impossibilitar o deslocamento de pessoas com dificuldades de mobilidade.

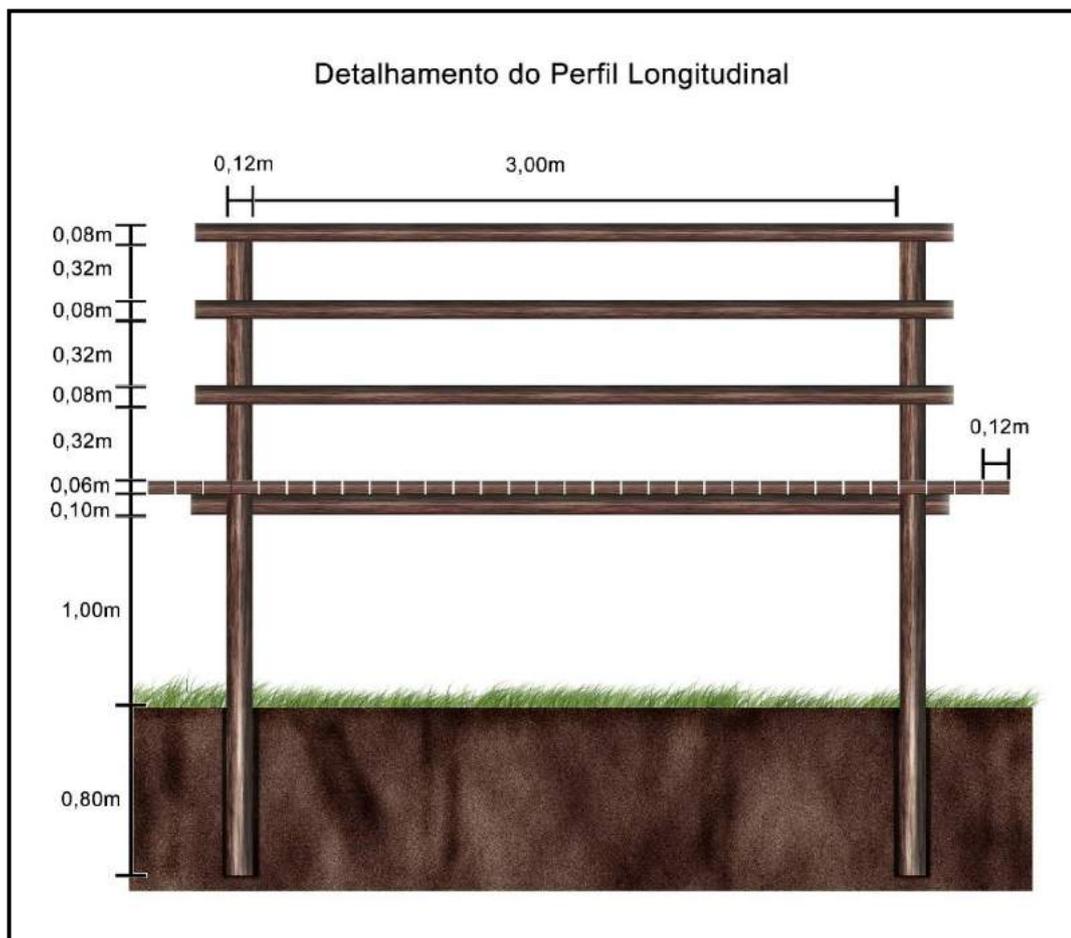
### **6.1. Projeto da Trilha**

A trilha deverá ser executada com traçado adequado para facilitar o deslocamento dos visitantes. Em seguida deverá ser realizado a desobstrução da vegetação de

maneira correta, pois o corte de vegetação pode, inclusive, necessitar de autorização, para permitir a circulação dos visitantes, sem que estes esbarrem em galhos, raízes e vegetação rasteira.

Os critérios para instalação dessa estrutura serão analisados com base que a capacidade de suporte seja inferior a demanda de visitação. Neste contexto a trilha minimizará os impactos causados pelo pisoteio.

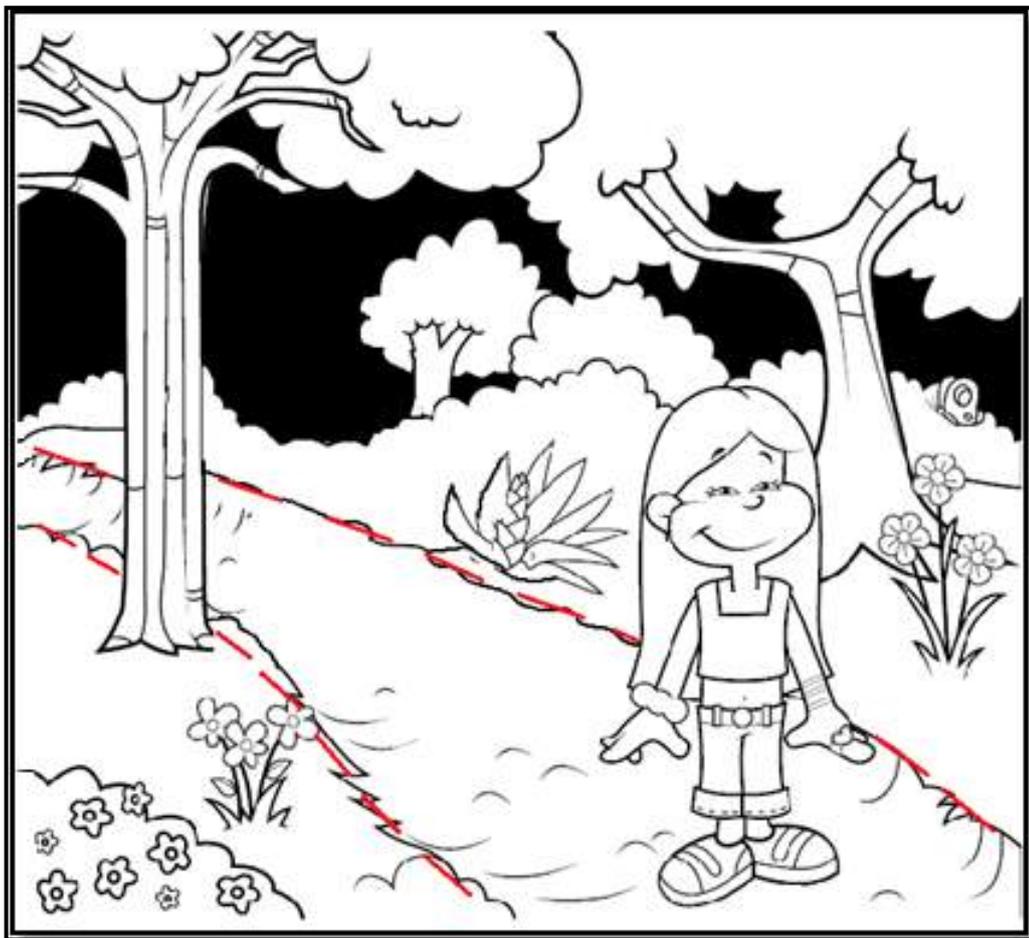
A madeira para execução deverá ser preferencialmente de eucalipto tratado ou de acordo com a demanda do local, sendo o comprimento e diâmetro dos mourões e tábuas pré-determinados de acordo com a dimensão da trilha que será estabelecida no projeto executivo. Porém, para melhor visualização da estrutura de uma trilha suspensa a **Figura 2** apresenta um esboço com dimensões ilustrativas de um projeto conceitual de trilha suspensa.



**Figura 2 - Esboço de uma trilha suspensa.**  
Fonte: Neogeo Engenharia Ltda, 2016.

A execução deverá proceder de forma manual após o nivelamento do terreno, sendo realizadas capinas com facão, foice ou roçadeira, afim de desobstruir o percurso onde a mesma será executada. Porém as vegetações rasteiras nas laterais da trilha deverão ser mantidas como forma de proteção do corredor quanto ao pisoteio, induzindo os visitantes a manterem-se no percurso da trilha.

A **Figura 3** apresenta o clareamento, que consiste na desobstrução do percurso onde será implantada a trilha para circulação do visitante, mantendo a vegetação ao redor para induzir a permanência na mesma.



**Figura 3 - Clareamento na trilha.**

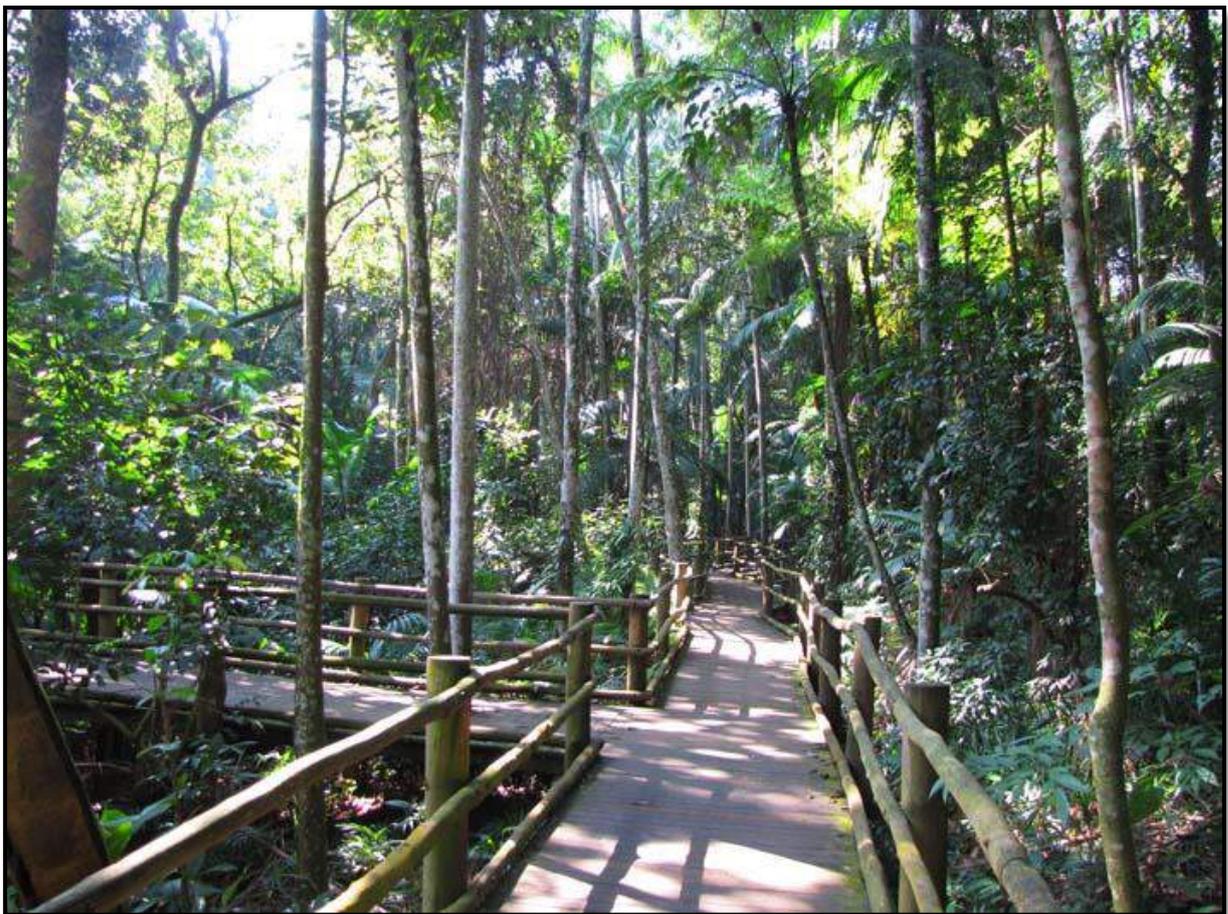
Adaptado de: <<http://www.smartkids.com.br/colorir/desenho-trilha-ecoturismo>>  
Acesso em: junho de 2016.

#### 6.2.1. bem estar

A trilha interativa/ recreação de uso público, permite um contato mais próximo com o meio e a natureza conforme **Figura 4**. Segundo o Instituto Florestal de São Paulo

(2008), “a caminhada em trilhas tornou-se um meio barato e saudável de exercitar-se fisicamente, descansar psicologicamente e ainda retomar o contato com ambientes naturais distantes do nosso cotidiano”. Onde cada vez mais as cidades estão sendo dominadas por calçadas de concreto, automóveis e poluição, elas proporcionam tranquilidade, paz interior e relaxamento ao corpo, além de ser instrumento de preservação para o meio ambiente.

Como Belart ressaltou (1978), “andar, caminhar, passear, escalar, excursionar, longe do atropelo, da aglomeração, do ruído e do tráfego de veículos é, hoje em dia, um dos passatempos favoritos da maior parte das pessoas. É a forma de recreação mais econômica, mais sadia e que maiores oportunidades oferece à observação, pesquisa, tranquilidade e devaneio”.

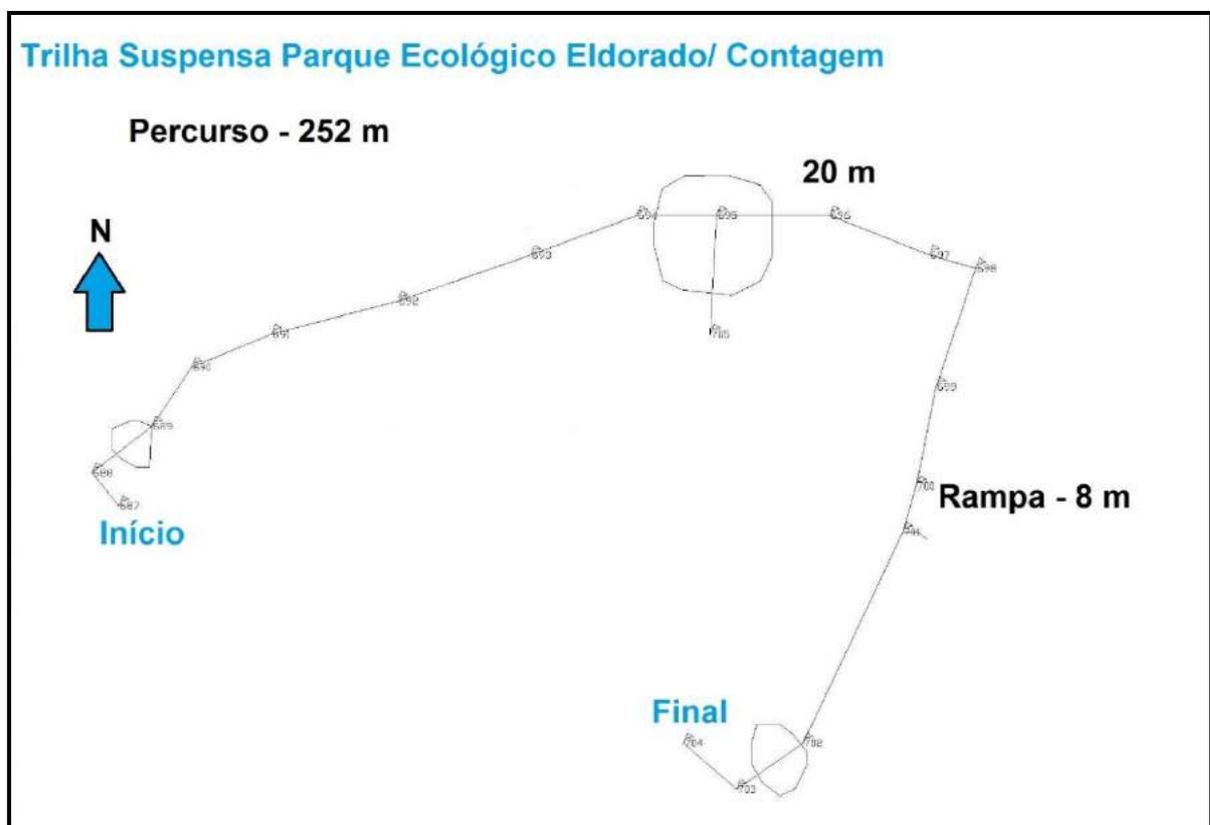


**Figura 4 - Trilhas para proporcionar aproximação com a natureza.**  
Disponível em: <[http://bonitobirdwatching.blogspot.com.br/2011\\_05\\_01\\_archive.html](http://bonitobirdwatching.blogspot.com.br/2011_05_01_archive.html)>  
Acesso em junho de 2016.

### 6.2.2. critérios analisados

O caminho determinado inicialmente para traçar a trilha, foi identificado através de análise em campo com auxílio de GPS e será o caminho mais conveniente a ser percorrido e explorado. Porém, deve ser feito estudo e uma análise ambiental da área para determinar a real localização da trilha, impedindo que a execução da mesma cause impactos ambientais, atendendo a seu objetivo principal que é aproximar o visitante à natureza.

A **Figura 5** mostra um mapa com o traçado da trilha para condução à nascente.



**Figura 5 - Traçado da trilha para a nascente.**  
Fonte: elaborado pela Neogeo Engenharia Ltda, 2016.

A **Tabela 1** apresenta as coordenadas levantada em campo com auxílio de GPS para implantação da trilha suspensa no Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricardo.

**Tabela 1 – Planilha de coordenadas da trilha.**

<b>PLANILHA DE COORDENADAS DA TRILHA</b>			
<b>Ponto</b>	<b>Position X</b>	<b>Position Y</b>	<b>Position Z</b>
687	600479.0000	7794855.0000	913.6165
703	600572.0000	7794812.0000	913.4138
702	600582.0000	7794819.0000	913.1149
701	600597.0000	7794851.0000	911.0333
700	600599.0000	7794858.0000	910.9774
699	600602.0000	7794873.0000	910.4680
698	600608.0000	7794891.0000	909.3679
697	600601.0000	7794893.0000	909.1583
704	600564.0000	7794819.0000	915.8032
696	600586.0000	7794899.0000	909.8063
694	600557.0000	7794899.0000	909.9279
693	600541.0000	7794893.0000	910.4095
692	600521.0000	7794886.0000	910.1467
691	600502.0000	7794881.0000	911.4000
690	600490.0000	7794876.0000	912.1519
689	600484.0000	7794867.0000	912.7217
688	600475.0000	7794860.0000	913.5674
695	600569.0000	7794899.0000	909.3896
705	600568.0000	7794881.0000	913.6251

Fonte: Neogeo Engenharia Ltda, 2016.

### 6.2.3. regularização do piso

Para a regularização do piso, quando necessário poderá ocorrer a remoção de parte do material, bem como o depósito de camadas de material compactado de empréstimo e posterior nivelamento onde pretende-se adotar a trilha.

Portanto é de grande importância conhecer o tipo de solo presente, da declividade, do teor de umidade do solo no local e do grau de compactação admissível para execução da mesma. Entretanto, esse conhecimento só será possível, mediante a análise do solo com ensaios específicos e análise técnica. Após os resultados das análises, será possível identificar e apontar qual o material mais adequado para a área em questão.

#### 6.2.4. drenagem superficial

O objetivo da drenagem é manter a integridade física da trilha coletando e conduzindo a água proveniente na trilha, afim de evitar a erosão, alagamentos contaminação, áreas lamacentas que dificultaria a transição de pessoas em tais locais e reduzir a degradação ambiental.

A necessidade desta drenagem bem como os pontos específicos de intervenção poderá ser identificada preferencialmente nos períodos chuvosos, sendo realizada através da implantação de valetas, que coletará esta água e a conduzirá aos corpos hídricos presentes próximos a estes locais. O método de drenagem, a geometria, assim como sua declividade, deverá ser determinada de acordo com as necessidades locais e análise no projeto executivo.

#### 6.2.5. guarda – corpo

Trata-se de um elemento construtivo para proteção das bordas de rampas, escadas e passarelas e tem por finalidade disciplinar a travessia dos pedestres na trilha evitando acidentes. O guarda corpo será de eucalipto tratado e tábua cerrada de roxinho, este sustentado por mourões de eucalipto tratado cravados no solo conforme **Figura 6**.



**Figura 6 - Detalhamento do guarda-corpo.**  
Fonte: Neogeo Engenharia Ltda, 2016.

#### 6.2.6. sinalização

A sinalização deverá ser implantada no percurso da trilha a fim de orientar e informar os visitantes sobre os dados de interpretação da paisagem, dados sobre as espécies vegetais, localização dentre outras informações que deverão ser apresentadas em placas de aço galvanizado, dimensões determinadas pela necessidade do local, fixadas em mourões de eucalipto tratado cravados no solo.

A **Figura 7** apresenta a importância da sinalização com placas para orientar os visitantes.



**Figura 7 - Sinalização com placas.**

Adaptado de: <<http://www.supercoloring.com/pt/desenhos-para-colorir/trilha-de-acampamento-para-o-leste?version=print>> Acesso em: junho de 2016.

#### 6.2.7. materiais levantados para execução do projeto

Para execução da trilha suspensa os materiais necessários, assim como quantitativo e valores, estão apresentados na **Tabela 2**.

**Tabela 2 – Planilha dos custos dos materiais.**

<b>LEVANTAMENTO DE GASTO PARA TRILHA</b>					
<b>Itens</b>	<b>Descrições</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Total</b>
1	Tabua de roxinho 2 metros	pcs	1300	R\$ 40,62	R\$ 52.800,00
2	Mourão de eucalipto tratado 8 a 10 diâmetro de 320m	pcs	210	R\$ 12,00	R\$ 2.520,00
3	Mourão de eucalipto tratado 8 a 10 diâmetro de 6 m	pcs	110	R\$ 23,50	R\$ 2.585,00
4	Mourão de eucalipto tratado 14 a 16 diâmetro de 6m	pcs	210	R\$ 48,50	R\$ 10.185,00
5	Mourão de eucalipto tratado 12 a 14 diâmetro de 2 m	pcs	110	R\$ 11,00	R\$ 1.210,00
6	Estacas de Paraju 6,5m 12x6	pcs	160	R\$ 21,50	R\$ 3.440,00
7	Mão de obra	pcs	1	R\$ 45.628,00	R\$ 45.628,00
8	<b>Imposto</b>				R\$ 18.938,88
9	<b>Total</b>				<b>R\$ 137.306,88</b>

Fonte: Neogeo Engenharia Ltda, 2016.

## **7. IMPACTOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DE TRILHAS**

Toda e qualquer mudança que decorre de atividades realizadas em uma área de conservação, pode ser denominada como impacto, sendo este positivo ou negativo.

Portanto, a implantação de trilhas não é diferente e pode ocasionar impactos inerentes as atividades realizadas em determinada área. Deve-se tentar minimizar ao máximo os impactos negativos como, retirada da vegetação e a perturbação do habitat local, através de uma implantação e execução eficiente, baseados em conhecimento técnico.

## **8. MATERIAIS INFORMATIVOS**

Para divulgação do projeto de trilha suspensa, serão utilizados materiais informativos. Nos mesmos estarão as informações sobre o projeto, benefícios sociais e ambientais, oficinas, contexto da importância do projeto e informações relativas a importância da trilha na preservação e conservação das nascentes e espécies vegetais. Os materiais informativos serão distribuídos aos visitantes durante a realização dos eventos, caminhadas ecológicas e ao público diário que comparece ao parque objetivando o lazer.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante a necessidade de proteção e conservação da nascente AR 011 localizada no Parque Ecológico Thiago Rodrigues Ricaro, mantendo as condições ambientais adequadas e propiciando acessibilidade aos visitantes devido a intensa visitação, foi identificado a necessidade de se implantar uma trilha suspensa que minimizará os impactos ambientais ocasionados pelo pisoteio dos visitantes como erosão e assoreamento e desempenhando também o papel de trilha interativa para seus visitantes. Segundo Vasconcelos (1996), “a interpretação, ambiental é uma tradução da linguagem da natureza para a linguagem comum dos visitantes, fazendo com que os ecoturistas sejam informados em vez de distraídos e educados além de diversão”. Diante destes conceitos, observa-se a importância de uma trilha interativa/interpretativa.

Contudo, deve-se ressaltar que a instalação da trilha mesmo que com o objetivo de minimizar os impactos ambientais, também contribui para a modificação do ambiente de intervenção. Diante disso, para manter as condições adequadas nos locais onde será implantado a trilha, é necessário estabelecer um conjunto de medidas como limpeza, fiscalização e manutenção para recuperação e adequação das condições naturais, visando garantir os resultados esperados com as intervenções, conforme Dias e Queiroz (1997), “as trilhas são o caminho para que se possa desfrutar das áreas naturais de maneira organizada, segura e consciente, possibilitando a preservação do ambiente natural. Quando planejadas e manejadas adequadamente, servem de proteção ao usuário e ao ambiente, além de assegurar maior conforto e segurança ao caminhante”.

## 10. BIBLIOGRAFIA

AGATE, E. a practical conservation handbook. Berkshire: Wembley Press, 1983.

BELART, J. L. Trilhas para o Brasil. Boletim FBCN, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 49-51, 1978.

DIAS, A. C.; QUEIROZ, M. H. Elaboração de trilha interpretativa na Unidade de Conservação Desterro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1. Curitiba: IAP: Unilivre, 1997. v. 2, p. 429-439.

[http://bonitobirdwatching.blogspot.com.br/2011\\_05\\_01\\_archive.html](http://bonitobirdwatching.blogspot.com.br/2011_05_01_archive.html), acessado em 22 de junho de 2016.

<http://www.contagem.mg.gov.br/?materia=780702>, acessado em 08 de junho de 2016.

<http://www.smartkids.com.br/colorir/desenho-trilha-ecoturismo>, acessado em 22 de junho de 2016.

INSTITUTO FLORESTAL, S. M. A. Manejo de trilhas: um manual para gestores, 2008, São Paulo. Maio de 2088, p. 13.

VASCONCELLOS, J. M. de O. Bases gerais de educação ambiental e interpretação da natureza. In: CURSO DE MANEJO DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS: TEORIA E PRÁTICA, 1996, Curitiba e Guaraqueçaba. Curitiba: Unilivre, 1997. p. 74-90.

## **ANEXO B – TERMO DE ACEITE DA NASCENTE AR 011**

**TERMO DE ACEITE DO PROJETO**

Eu Bruno Resende de Castro Ferreira, portador(a)  
da identidade nº \_\_\_\_\_, expedida por \_\_\_\_\_/  
e inscrito(a) no CPF sob o nº 3000101 - 4, residente no(a)  
\_\_\_\_\_, AUTORIZO o acesso dos funcionários

da empresa Neogeo Engenharia Ltda., que tem como responsável técnico o Eng. de Minas Fábio Almeida Pinto, CREA nº 55209/D, e foi contratada pela Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo, por meio do Ato Convocatório nº 004/201 e Contrato nº 001/2016, para a execução das benfeitorias dentro de minha propriedade, previstas no Projeto de Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas, conforme descritas a seguir: ...

1. Limpeza do Lago do Coração, Aumento da Parede do Lago;
2. Limpeza do Lago próximo a Quadra, melhoria das pedras do lago
3. Limpeza da Corrida de Água do Lago do Coração,

Fica estabelecido para os devidos fins que a empresa Neogeo Engenharia Ltda., fará a recomposição de todas as áreas modificadas, conforme existente antes das intervenções, exceto as benfeitorias anteriormente descritas.

Também AUTORIZO a eventual realização de visitação pública às intervenções executadas, desde que sejam previamente agendadas e tenham finalidade educacional.

Além disso, me COMPROMETO a realizar as respectivas ações para a manutenção das benfeitorias recebidas, após a finalização deste Projeto.

Por ser verdade, firma-se o presente termo de aceite em 2 (duas) vias de igual teor, para produção dos devidos efeitos.

CONTAGEM

05 de AGOSTO

de 2016.

Bruno Resende de Castro Ferreira  
Vice-Presidente - Companhia

Proprietário Matrícula: 3000101-4

CPF: 046 252 056 - 03

Neogeo Engenharia Ltda.



**Prefeitura Municipal de Contagem**  
**Fundação Municipal de Parques e Áreas Verdes de Contagem**

**TERMO DE ACEITE DO PROJETO**

Pelo presente instrumento, a **FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE PARQUES E ÁREAS VERDES DE CONTAGEM – CONPARQ**, pessoa jurídica de direito público, CNPJ nº. 09529813/0001- 48, situada na Rua José Cavalline, nº 15, Contagem/MG, instituída pela Lei Municipal nº. 4135/2007 e regulamentada pelo Decreto Municipal nº. 1873/2012, neste ato representado por seu Vice-Presidente, o Sr. Bruno Resende de Castro Ferreira, vem AUTORIZAR o acesso dos funcionários da empresa Neogeo Engenharia Ltda, localizada na Avenida Prudente de Moraes, nº 287, sala 1510 – Bairro Santo Antônio, Belo Horizonte/MG, que tem como responsável técnico do Eng. de Minas Fábio A. Pinto, CREA nº 55209/D, no qual foi contratada pela Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo AGV Peixe Vivo, por meio do Ato Convocatório nº 004/2015 e contrato nº 001/2016, para a execução das benfeitorias dentro da propriedade, prevista no projeto de Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas, conforme descritas a seguir:

*Bruno Resende de Castro Ferreira*  
*Vice-Presidente - Conparq*  
*Matrícula: 3009107-6*

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_



**Prefeitura Municipal de Contagem**  
**Fundação Municipal de Parques e Áreas Verdes de Contagem**

Fica estabelecido para os devidos fins que a empresa Neogeo Engenharia Ltda, fará a recomposição de todas as áreas modificadas, conforme existente antes das intervenções, exceto as benfeitorias anteriores descritas.

Também, fica AUTORIZADO a eventual realização de visitação pública às intervenções executadas, desde que sejam previamente agendadas e tenham finalidade educacional.

Diante disso, será realizada manutenção das benfeitorias recebidas, após a finalização deste projeto.

E por estarem de acordo, as partes firmam o presente Termo de Aceite em 2 (duas) vias de igual teor.

Contagem, 02 de agosto de 2016.

*Bruno Resende de Castro Ferreira*  
Vice-Presidente - Conparq  
Matricula: 3008107-6

*Bruno Resende de Castro Ferreira*  
Vice-presidente  
Fundação Municipal de Parques e Áreas Verdes de Contagem

---

Neogeo Engenharia Ltda.  
CPF

## **ANEXO C – TERMO DE ACEITE DA NASCENTE AR 064 E 065**

## TERMO DE ACEITE DO PROJETO

Eu, Carina de Windsor Fonseca Silva, portador (a) da identidade nº MG 7 366.514 expedida por SSP MG e inscrito(a) no CPF sob o nº 026.911.686-97, **AUTORIZO** o acesso dos funcionários da empresa Neogeo Engenharia Ltda., que tem como responsável técnico o Engenheiro e Minas Fábio de Almeida Pinto, CREA nº55209/D, e foi contratada pela Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo, por meio do Ato Convocatório nº 004/2015 e Contrato nº001/2016, para a execução das benfeitorias dentro da área da Escola Estadual Cecília Meireles, previstas no Projeto de Revitalização de Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Arrudas, conforme descritas a seguir:

1. Troca do alambrado e canaletas próximas à horta. Plantio de mudas.
2. Delimitação de canteiros e horta; trilha ecológica e cerceamento de laguinho.
3. Paliçada, retirada e entulha, implantação da composteira e mobilização social.

Fica estabelecido para os devidos fins que a empresa Neogeo Engenharia Ltda., fará a recomposição de todas as áreas modificadas, conforme existente antes das intervenções, exceto as benfeitorias anteriormente descritas.

Também **AUTORIZO** a eventual realização de visitação pública às intervenções executadas, desde que sejam previamente agendadas e tenham finalidade educacional.

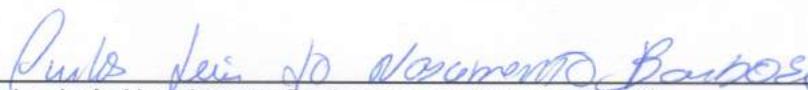
Fica **ISENTA** a escola de qualquer processo administrativo multa indenizatória, ou qualquer ônus caso não seja possível o cumprimento da contrapartida citada no contrato.

Por ser verdade, firma-se o presente termo de aceite em 2 (duas) vias de igual teor, para produção dos devidos efeitos.

Belho Horizonte, 27 de outubro de 2016.



Carina de Windsor Fonseca Silva CPF: 026.911.686-97  
Escola Estadual Cecília Meireles



Carlos Luís Nascimento Barbosa CPF: 046.252.056-03  
Neogeo Engenharia Ltda.