


		<b>RENOVA</b>				 ergengenharia
<b>NUMERAÇÃO RENOVA</b>	<b>Nº REV:</b> 01	<b>PÁGINA</b> 81/98	<b>DATA</b> 29/12/2016			
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados						

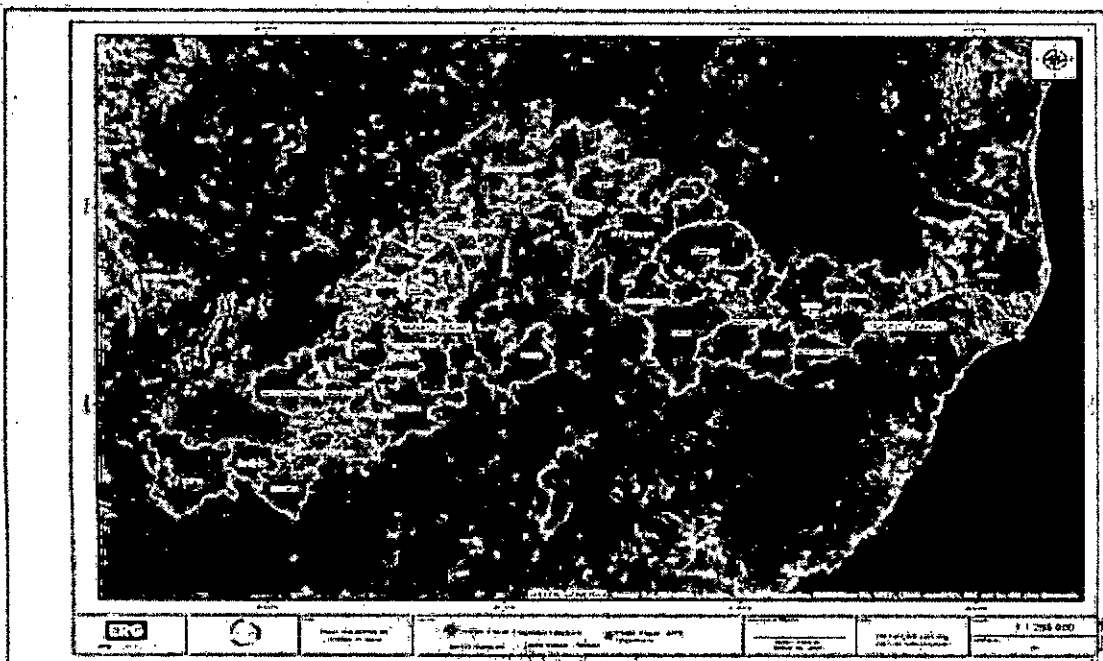
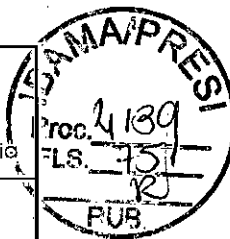


Imagem 62: Distribuição dos pontos de análise de água fornecidos pela Samarco

Abaixo, segue um mapa com pontos de outorga adquiridos junto ao órgão.

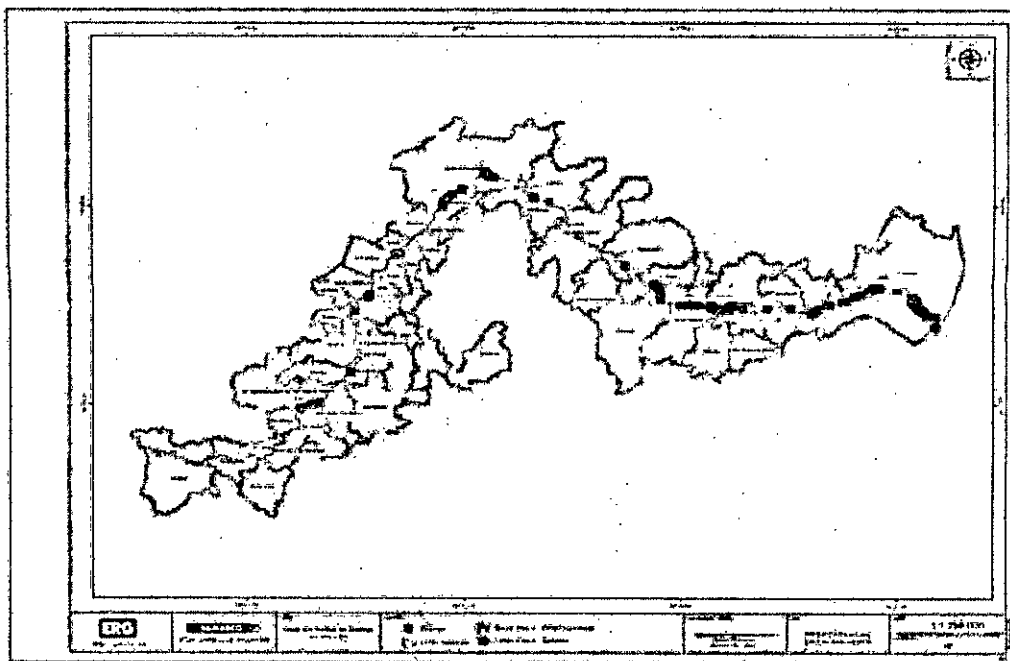






Imagem 63: Distribuição de outorga ao longo da área de estudo



EM BRANCO

		<b>RENOVA</b>				
<b>NUMERAÇÃO RENOVA</b>	<b>Nº REV:</b> 01	<b>PÁGINA</b> 82/98	<b>DATA</b> 29/12/2016			
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados						

4139  
752  
R

#### 5.4 Resultados da Visita e Diagnóstico de Campo





Foram identificados 298 pontos de irrigação, o mesmo número de rotas e mapas de campo para facilitar o acesso dos monitores agrícolas, que por sua vez, ficaram incumbidos de efetivar tais visitas, aplicarem o questionário de diagnóstico, realizar a coleta de solo e os registros fotográficos. Além disso, coletar o ponto da área cultivada através do GPS de navegação, com intuito de validar e complementar as análises feitas pelo sensoriamento remoto.

Após a visita de campo, amostras de solo foram coletadas para análise laboratorial. Com isso, objetivou-se a obtenção de insumo técnico para qualificação do impacto. Dessas visitas foram geradas fichas, que por sua vez foram tabuladas em escritório.

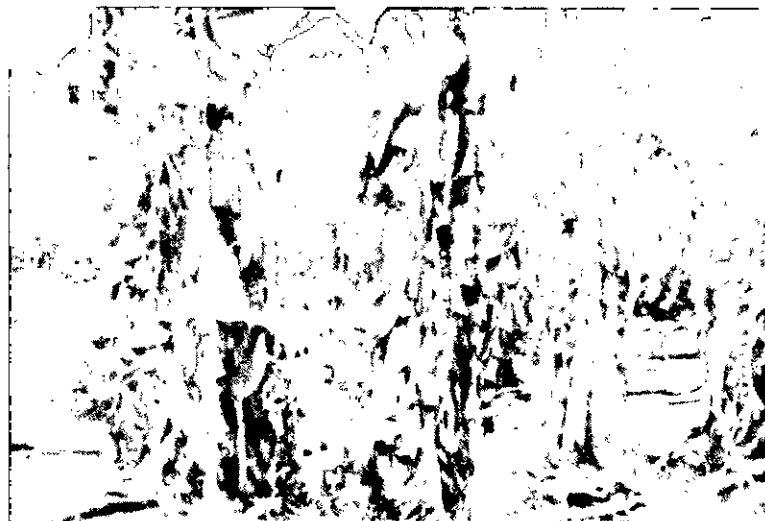


Imagem 64: Técnico Agrícola realizando a coleta de solo na propriedade visitada

EM BRANCO

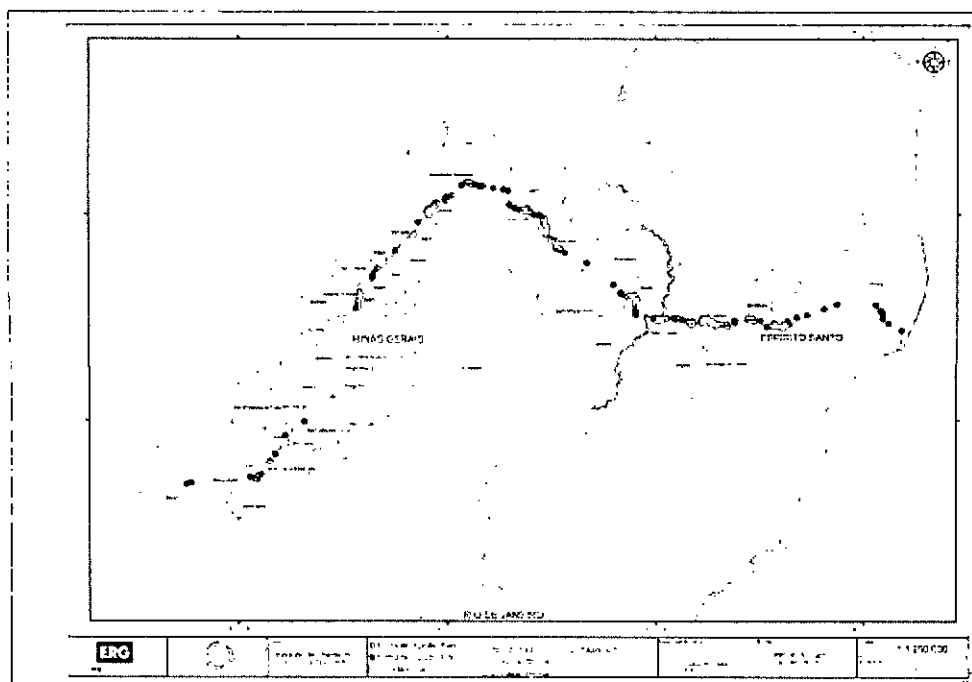
		<b>RENOVA</b>				
<b>NUMERAÇÃO RENOVA</b>	<b>Nº REV:</b> 01	<b>PÁGINA</b> 83/98	<b>DATA</b> 29/12/2016			
<b>Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados</b>						

4139  
753  
R

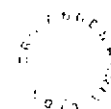


**Imagem 65: Cultivo de banana, impactada, identificada pelo Sensoriamento Remoto e confirmada pela equipe de campo**





Ao fim de todas as visitas de campo, com auxílio do Sensoriamento Remoto foram identificadas 397 propriedades com potencial de dano a cultura, ou seja, 99 propriedades a mais daquelas identificadas pelo sensoriamento.

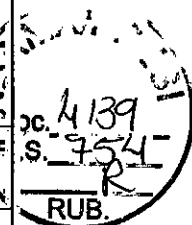


**Imagem 66: Distribuição das 397 propriedades visitadas em campo**



EM BRANCO

		<b>RENOVA</b>				
<b>NUMERAÇÃO RENOVA</b>	<b>Nº REV:</b> 01	<b>PÁGINA</b> 84/98	<b>DATA</b> 29/12/2016			
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados						



Para cada propriedade foi gerada uma ficha de campo, com um número de identificação, formatado da seguinte forma, ID. N. 001, cada número de identificação representa uma propriedade na qual todas as informações espaciais, documentais, fotográficas, análises de solo, estarão amarradas a este número.

A seguir segue modelo da ficha gerada com as informações de campo.





ID. N. 002

<b>ERG</b>		<b>SAMARCO</b>	
CONTRATAÇÃO DE ESTUDO DE IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE IRRIGAÇÃO AO LONGO DOS RIOS GUALAXO, RIBEIRÃO DO CARMO, DOLEF E OUTROS CURSOS D'ÁGUA AFETADOS			
<b>Ficha cadastrai dos produtores que utilizam a água para fins de irrigação</b> <b>Cadastramento das propriedades (dados básicos):</b>			
Município de localização da propriedade: <u>Caracaraí, Minas Gerais</u>			
Comunidade: <u>Caracaraí</u>			
Nome da propriedade: <u>Caracaraí - Fazenda Santa Helena</u>			
Nome do proprietário: <u>Caracaraí - Fazenda Santa Helena - Sítio 15 - 15 - 15</u>			
Nome do entrevistado (no caso de arrendatário):			
Tamanho da propriedade: <u>80 m²</u>			
Área irrigada / tamanho da gleba (hectares): <u>1</u>			
<b>Cultura estabelecida</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Milho	<input type="checkbox"/> Batatas	<input type="checkbox"/> Hortaliças	<input type="checkbox"/> Tubérculos
<input type="checkbox"/> Feijão	<input type="checkbox"/> Cacaos	<input type="checkbox"/> Flocos	<input type="checkbox"/> Pastagem
<input type="checkbox"/> Café	<input type="checkbox"/> Outras	<input type="checkbox"/> Pastagem	<input type="checkbox"/> Outros:
<input type="checkbox"/> Sorgo	<input type="checkbox"/> Outras	<input type="checkbox"/> Pastagem	<input type="checkbox"/> Outros:
<input type="checkbox"/> Capineira	<input type="checkbox"/> Outras	<input type="checkbox"/> Pastagem	<input type="checkbox"/> Outros:
<input checked="" type="checkbox"/> Cana-de-açúcar	<input type="checkbox"/> Outras	<input type="checkbox"/> Pastagem	<input type="checkbox"/> Outros:
<b>Tipo de irrigação:</b>			
<input type="checkbox"/> Gota a gota	<input type="checkbox"/> Pivo central	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<input checked="" type="checkbox"/> Convencional/Aspersão	<input type="checkbox"/> Pivo central	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<input type="checkbox"/> Carretil	<input type="checkbox"/> Pivo central	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<b>Tipo de cultivo:</b>			
<input type="checkbox"/> Perene	<input checked="" type="checkbox"/> Anual	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<b>Sinais de contaminação</b>			
<input type="checkbox"/> Plantas secas/ou mortas	<input type="checkbox"/> Queimadas	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<input type="checkbox"/> Manchas	<input type="checkbox"/> Queimadas	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<input type="checkbox"/> Amarela	<input type="checkbox"/> Queimadas	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<b>Propriedade possui Outorga</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<b>Nº do CAR</b>			
<b>Cooperativa cadastrada</b>			
<input type="checkbox"/> Sim - Qual:	<input checked="" type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Inundação	<input type="checkbox"/> Microaspersor
<b>Localização geográfica (ponto coletado na área irrigada)</b>			
Lat: <u>18° 21' 22" S</u>		Lon: <u>48° 26' 42" W</u>	
<b>Registro Fotográfico</b>			
Número da foto: <u>IMG - CARACARAÍ - 122324</u>		Número da foto: <u>IMG - CARACARAÍ - 122324</u>	
Número da foto: <u>IMG - CARACARAÍ - 122324</u>		Número da foto: <u>IMG - CARACARAÍ - 122324</u>	
Número da foto: <u>IMG - CARACARAÍ - 122324</u>		Número da foto: <u>IMG - CARACARAÍ - 122324</u>	
Assinatura do Técnico: <u>[Assinatura]</u>		Data: <u>11/11/2016</u>	
Assinatura do Proprietário responsável: <u>[Assinatura]</u>			

Imagem 67: Ficha referente ao questionário de campo



EMBRANCO

   			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	85/98	29/12/2016
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d'água afetados			





Da tabulação dessas fichas gerou-se uma planilha geral com todas as informações de campo, conforme modelo abaixo.

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arend	Município	Area_Ha
ID_N_039	Antônio Rodrigues de Souza Neto	Fazenda Beira Rio	643.323.496-87	Rosa Coelho Ramos	ND	Galiléia	969,6
ID_N_040_01	Patrícia Nuza Faria	Fazenda Rio Doce	ND	Cleudes Lima da Silva	ND	Galiléia	480
ID_N_040_02	Patrícia Nuza Faria	Fazenda Rio Doce	ND	Cleudes Lima da Silva	ND	Galiléia	480
ID_N_040_03	Patrícia Nuza Faria	Fazenda Rio Doce	ND	Cleudes Lima da Silva	ND	Galiléia	480
ID_N_041	Carlos Alberto Mamede Ribeiro	Lote 09	088.080.416-54	ND	ND	Tumiritinga	4,85
ID_N_042	Edvaldo Moura Ribeiro	Lote 08	024.501.997-99	ND	ND	Tumiritinga	9,7
ID_N_045	Antero Rodrigues da Silva	Sítio Boa Vista	244.463.196-04	ND	ND	Governador Valadares	40,8
ID_N_046_01	Elio Antônio Lacerda	Univale	244.339.776-91	ND	ND	Governador Valadares	70
ID_N_046_02	Elio Antônio Lacerda	Univale	244.339.776-91	ND	ND	Governador Valadares	70
ID_N_046_03	Elio Antônio Lacerda	Univale	244.339.776-91	ND	ND	Governador Valadares	70
ID_N_055_01	José Eduardo Ferreira da Cruz	Sítio Belmonte	242.628.466-87	ND	ND	Governador Valadares	4,8
ID_N_055_02	José Eduardo Ferreira da Cruz	Sítio Belmonte	242.628.466-87	ND	ND	Governador Valadares	4,8
ID_N_057	Aroldo Rangel	Fazenda Papai Carlos Rangel	ND	Maria da Silva Santos	350.720.912-87	Governador Valadares	1
ID_N_058	José Geraldo Benevenuti	Ilha JG.	615.857.346-91	ND	ND	Governador Valadares	5
ID_N_059	Jorge Pastor da Silva	Recanto do Guerreiro	173.743.596-97	ND	ND	Governador Valadares	0,54
ID_N_060_01	Geraldo Magela Soares	Fazenda da Paca	069.845.416-20	Magelo Guimarães Soares	ND	Governador Valadares	156
ID_N_060_02	Geraldo Magela Soares	Fazenda da Paca	069.845.416-20	Magelo Guimarães Soares	ND	Governador Valadares	156
ID_N_060_03	Geraldo Magela Soares	Fazenda da Paca	069.845.416-20	Magelo Guimarães Soares	ND	Governador Valadares	156
ID_N_061	Geraldo Magela Soares	Fazenda Ilha do Sol	ND	Marcelo Guimarães Soares	ND	Governador Valadares	34
ID_N_062	Wellington Vicente Marques Pereira	Fazenda Jaboticatubas	658.862.086-15	Lazaro Antônio Lucas	770.959.528-68	Governador Valadares	75,4
ID_N_063	Maria Marques Pereira	Fazenda Altamira	ND	Maria Aparecida Marques Pereira	ND	Governador Valadares	63,4
ID_N_064	José Célio Ramos	Fazenda Bela Vista	090.233.996-68	ND	ND	Governador Valadares	788
ID_N_065	Alfredo Felix Neto	Ilha do Clarino	086.380.246-06	Márcio Aparecido da Silva	136.043.226-42	Governador Valadares	14,52
ID_N_066	Arnaldo	Fazenda Toca dos Coelhos	ND	Deidi Elias da Silva	ND	Governador Valadares	0
ID_N_067_01	Ronan Zucoloto Luz	Fazenda Zucoloto	494.924.466-34	José Carlos Cambraia	875.986.636-53	Galileia	185
ID_N_067_02	Ronan Zucoloto Luz	Fazenda Zucoloto	494.924.466-34	José Carlos Cambraia	875.986.636-53	Galileia	185
ID_N_067_03	Ronan Zucoloto Luz	Fazenda Zucoloto	494.924.466-34	José Carlos Cambraia	875.986.636-53	Galileia	185
ID_N_067_04	Ronan Zucoloto Luz	Fazenda Zucoloto	494.924.466-34	José Carlos Cambraia	875.986.636-53	Galileia	185
ID_N_068	Helbert Soares	Fazenda Itapurã	04.523.946-00	Edilon Gonçalves de Oliveira	ND	Galileia	610
ID_N_076	Jayme Baifino da Silva	ND	ND	ND	ND	Conselheiro Pena	43,6
ID_N_077_01	Fausto Vargas Gloria Júnior	Fazenda Paraíso	308.730.456-53	ND	ND	Conselheiro Pena	59
ID_N_077_02	Fausto Vargas Gloria Júnior	Fazenda Paraíso	308.730.456-53	ND	ND	Conselheiro Pena	59

**Imagem 68: Porção da planilha tabuladas contendo todas as informações de campo**

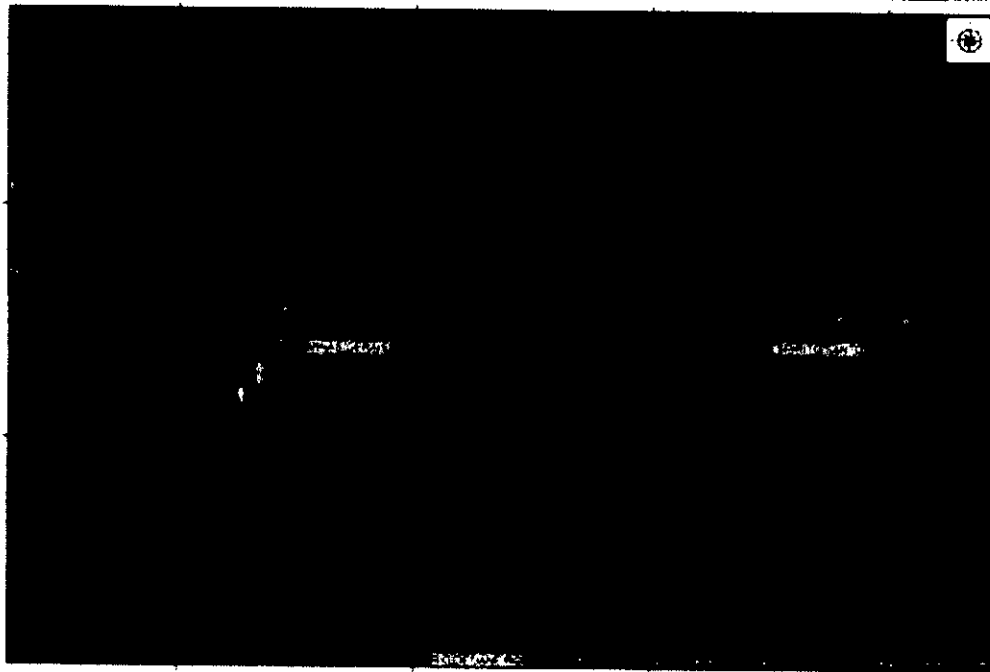


EMBRANCO

		<b>RENOVA</b>				
<b>NUMERAÇÃO RENOVA</b>	<b>Nº REV:</b> 01	<b>PÁGINA</b> 86/98	<b>DATA</b> 29/12/2016			
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados						





4139  
756  
R

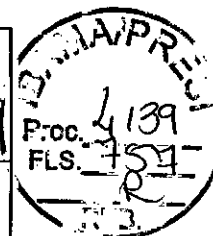
Todas as informações contidas na planilha foram transformadas em dados espaciais que alimentaram o banco de dados ao fim dos estudos. Da transformação desses dados foi gerado um mapa de localização das propriedades visitadas, conforme segue a baixo.



**Imagem 69: Mapa dos pontos visitados pelos monitores agrícolas**

EM BRANCO

 <p style="text-align: center;"><b>RENOVA</b></p>   			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 01	PÁGINA 87/98	DATA 29/12/2016
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados			



Municípios	Quantidade
Aimorés	26
Alpercata	8
Baixo Guandú	26
Belo Oriente	9
Caratinga	4
Colatina	67
Conselheiro Pena	50
Galiléia	11
Governador Valadares	39
Ipaba	4
Itueta	27
Linhares	21
Mariana	2
Marilândia	10
Naque	1
Periquito	10
Ponte Nova	2
Resplendor	6
Rio Casca	1
Rio Doce	4
Santa Cruz do Escalvado	2
Santana do Paraíso	11
Sem Peixe	1
Tumiritinga	55

**Imagem 70: Número de propriedades visitadas por município**



EM BRANCO



RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

PÁGINA

DATA

01

88/98

29/12/2016

Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d'água afetados

Serão apresentados a seguir todos os resultados por município, identificando os dados preliminares dos proprietários.

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arend	Município	Area_Ha	A_Irrig_m2
ID_N_143	Antonio Delacor Moraes	Sítio Dos Irmãos	031.757.267-98	ND	ND	Aimorés	14,4	7,2
ID_N_144	Ronaldo Luiz Pitzellow	Sítio Bco de Ouro	751.370.197-53	ND	ND	Aimorés	3	3
ID_N_145	Remilton José Moraes	Sítio Dos Irmãos	334.965.186-68	ND	ND	Aimorés	14,4	3
ID_N_146	Samuel Rosa Pereira Filho	Sítio Coco Verde	816.768.837-20	ND	ND	Aimorés	75	75
ID_N_147	Samuel Rosa Pereira Filho	Sítio Coco Verde	816.768.837-20	Elmar Peter	075.663.987-50	Aimorés	75	5
ID_N_148	Jose Matheus Rodrigues	Chacara Barra do Gimulim	488.884.157-00	ND	ND	Aimorés	3	2,5
ID_N_149	Jaime Antônio Gaspari	Fazenda Maua	421.269.327-53	Otávio Pereira de Matos Neto	ND	Aimorés	100	77
ID_N_150	Gedeon Gonçalves	ND	802.139.986-53	ND	ND	Aimorés	0,06	0,06
ID_N_151	Antônio Carlos Pereira	Sítio 5 Irmãos	207.731.966-68	ND	ND	Aimorés	0,5	0,4
ID_N_152	Valdivino Lino de Souza	Sítio Santo Antônio do Rio Doce	174.137.026-49	Pierre Vilas Rocha	441.999.371-53	Aimorés	26,7	7
ID_N_153	Helbia Cléria Almeida Lopes	Fazenda Santa Isabel	019.908.587-09	José Geraldo Teixeira	ND	Aimorés	1060	20
ID_N_154	Flávio Ramos Costa	Rancho Vista Linda	379.743.517-72	ND	ND	Aimorés	3,5	2,5
ID_N_155	Antônio Luiz Lázaro	ND	121.232.497-85	Paulo César Alves Araújo	ND	Aimorés	192	5
ID_N_156	Antônio Luiz Lázaro	ND	121.232.497-85	Esimar Cordeiro	407.374.546-87	Aimorés	192	11,6
ID_N_157	Mário José Cordeiro	Sítio do Gimulim	078.633.306-53	Edmar José Cordeiro	991.979.877-00	Aimorés	4,44	4,44

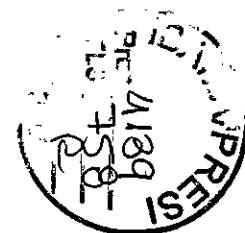
**Imagem 71: Propriedades visitadas em Aimorés**

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arend	Município	Area_Ha	A_Irrig_m2
ID_N_175	Sebastião Buzetti	Sítio Porto da Barca	342.518.717-15	Luiz Anelmo Buzetti	ND	Colatina	2	1,5
ID_N_179	Adriano P. Melotti	Sítio São Francisco de Assis	758.099.617-49	Hermano Melotti	ND	Colatina	2,9	1,8
ID_N_180	Arlindo Surlo	Sítio Surlo	418.148.357-68	ND	ND	Colatina	2,6	4,68
ID_N_181	Gerakio Degli Spotti	Sítio Ribeirinho	480.485.007-44	ND	ND	Colatina	4,5	4,5
ID_N_182	Joacum Martins da Rocha	Sítio do Joaquim	058.010.647-53	ND	ND	Colatina	2,8	2,8
ID_N_183	Márcio José Gatti	Sítio Gatti	809.608.517-87	ND	ND	Colatina	0,8	0,8
ID_N_184	Antônio Buzet	Sítio Buzet	302.781.807-44	ND	ND	Colatina	3	3
ID_N_185	Maximiliano Angelo Sula	Sítio São José	575.818.977-34	ND	ND	Colatina	21	20
ID_N_186	Benedito Buzetti	Rua Sapucaia	302.781.717-53	ND	ND	Colatina	9	3
ID_N_187	Juracy de Oliveira Passare	Rua da Sapucaia	024.622.537-85	ND	ND	Colatina	25	2,5
ID_N_188	Edmar Antônio Fachetti	Sítio Lenisha	780.654.617-00	ND	ND	Colatina	0,195	0,195
ID_N_189	Carlos Coslop	Sítio Coslop	926.324.087-68	ND	ND	Colatina	0,06	0,06
ID_N_190	Thiago Pratti	Sítio Pratti	094.901.457-50	ND	ND	Colatina	0,06	0,06
ID_N_191	Ronaldo	Sítio Fachetti	621.738.507-34	Cristiane	ND	Colatina	0,08	0,08

**Imagem 72: Propriedades visitadas em Colatina**

ERG ENGENHARIA

Rua Rio Grande do Sul, 1066, 1º andar, Santo Agostinho,  
 CEP: 30170-111, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
 Email: [erg@ergbh.com.br](mailto:erg@ergbh.com.br) - [www.ergbh.com.br](http://www.ergbh.com.br)  
 Tel.: +55 (31) 2138-4700



EMBRAND



RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

PÁGINA

DATA

01

89/98

29/12/2016

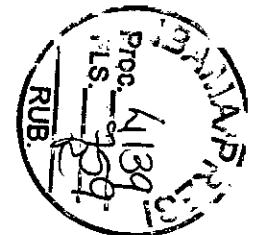
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d'água afetados

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arrend	Município	Area_Ha	A_Irrig_m2
ID_N_076	Jayme Balduino da Silva	ND	ND	ND	ND	Conselheiro Pena	43,6	2
ID_N_077_01	Fausto Vargas Gloria Junior	Fazenda Paraíso	308.730.456-53	ND	ND	Conselheiro Pena	59	10
ID_N_077_02	Fausto Vargas Gloria Junior	Fazenda Paraíso	308.730.456-53	ND	ND	Conselheiro Pena	59	10
ID_N_077_03	Fausto Vargas Gloria Junior	Fazenda Paraíso	308.730.456-53	ND	ND	Conselheiro Pena	59	10
ID_N_078_01	Rosilma Cassiani Pessotti	Fazenda Coração	009.658.756-96	ND	ND	Conselheiro Pena	120	2
ID_N_078_02	Rosilma Cassiani Pessotti	Fazenda Coração	009.658.756-96	ND	ND	Conselheiro Pena	120	2
ID_N_079_01	Bruno Cardoso Pereira Gloria	Fazenda Rio Doce	077.251.306-67	ND	ND	Conselheiro Pena	77	16
ID_N_079_02	Bruno Cardoso Pereira Gloria	Fazenda Rio Doce	077.251.306-67	ND	ND	Conselheiro Pena	77	16
ID_N_080_01	Agostinho da Mata Filho	Chácara Água de Raia	173.329.826-68	ND	ND	Conselheiro Pena	2,2	2,25
ID_N_080_02	Agostinho da Mata Filho	Chácara Água de Raia	173.329.826-68	ND	ND	Conselheiro Pena	2,2	2,25
ID_N_081_01	Neuzi Maciel	Fazenda Coqueiral	ND	Elias André Machado	ND	Conselheiro Pena	72	14,5
ID_N_081_02	Neuzi Maciel	Fazenda Coqueiral	ND	Elias André Machado	ND	Conselheiro Pena	72	14,5
ID_N_082_01	Jose Rofonso dos Santos	Fazenda margem esquerda do rio doce	290.116.456-49	ND	ND	Conselheiro Pena	ND	2
ID_N_082_02	Jose Rofonso dos Santos	Fazenda margem esquerda do rio doce	290.116.456-49	ND	ND	Conselheiro Pena	ND	2
ID_N_122_01	Emerson Renato Valentim	Fazenda da Pedra	861.333.907-78	ND	ND	Conselheiro Pena	94	5
ID_N_122_02	Emerson Renato Valentim	Fazenda da Pedra	861.333.907-78	ND	ND	Conselheiro Pena	94	5
ID_N_123	Deusédino Oliveira Filho	Rancho do Cowboy	839.973.836-67	ND	ND	Conselheiro Pena	3	3
ID_N_124	Celison Canuto Pereira	Sítio Chão de Estrelas	141.827.426-77	Jose Bernardo Lopes Filho	536.025.576-91	Conselheiro Pena	0,485	0,46
ID_N_125_01	Luciano Almeida Prata	Fazenda Pedreira	045.595.286-83	ND	ND	Conselheiro Pena	18,6	15,27
ID_N_125_02	Luciano Almeida Prata	Fazenda Pedreira	045.595.286-83	ND	ND	Conselheiro Pena	18,6	15,27
ID_N_126	Isaias Uno do Nascimento	Sítio Boa Esperança	482.812.126-91	ND	ND	Conselheiro Pena	2,5	1,5
ID_N_127	Jose Gomes	Recanto do Tutti	218.470.290-00	Everaldo Gomes	991.890.546-87	Conselheiro Pena	0,375	0,375
ID_N_128_01	Sergio Antonio Cathau Teixeira	Fazenda Manoel Cathau	578.887.206-63	ND	ND	Conselheiro Pena	151	9
ID_N_128_02	Sergio Antonio Cathau Teixeira	Fazenda Manoel Cathau	578.887.206-63	ND	ND	Conselheiro Pena	151	9
ID_N_129	Leônidas Maloques Pinheiro	Sítio Lagna	578.891.816-34	ND	ND	Conselheiro Pena	9,64	9,84
ID_N_130	Sergio Antonio Cathau Teixeira	Fazenda Manoel Cathau	578.887.206-63	Milton Ramos de Oliveira	035.227.276-04	Conselheiro Pena	151	29
ID_N_131_01	Marcelo Mendonça de Andrade	Fazenda Pedreira	109.004.466-68	ND	ND	Conselheiro Pena	109	14
ID_N_131_02	Marcelo Mendonça de Andrade	Fazenda Pedreira	109.004.466-68	ND	ND	Conselheiro Pena	109	14
ID_N_131_03	Marcelo Mendonça de Andrade	Fazenda Pedreira	109.004.466-68	ND	ND	Conselheiro Pena	109	14
ID_N_132	Paulo César Santos	Recanto do Calado	243.020.506-34	ND	ND	Conselheiro Pena	0,792	0,792
ID_N_133	Carlos Alberto Saqueira Cintra	Fazenda Boa Vista	086.728.306-87	ND	ND	Conselheiro Pena	78,5	6
ID_N_134	Milton Ramos de Oliveira	Sítio Spuzuala	035.227.276-04	ND	ND	Conselheiro Pena	55	75
ID_N_141	Horacio Porfirio de Andrade	Sítio 29	ND	Giovany Porfirio Santos	529.328.266-20	Conselheiro Pena	4,84	1
ID_N_158	Eduardo Pereira Bastos	Fazenda Estrela	ND	Paulo Sérgio Barbosa	819.189.506-44	Conselheiro Pena	373	10
ID_N_159	Mario Francisco dos Santos	Fazenda Santa Jacara	086.727.096-91	ND	ND	Conselheiro Pena	63	3

Imagem 73: Propriedades visitadas em Conselheiro Pena

ERG ENGENHARIA

Rua Rio Grande do Sul, 1066, 1º andar, Santo Agostinho,  
 CEP: 30170-111, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
 Email: [erg@ergbh.com.br](mailto:erg@ergbh.com.br) - [www.ergbh.com.br](http://www.ergbh.com.br)  
 Tel.: +55 (31) 2138-4700



EMBRANCO



EMBRANCO



RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

PÁGINA

DATA

01

91/98

29/12/2016

Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arrend	Município	Area_Ha	A_Irrig_m2
ID_N_162	Eduardo Cremasco Tavares	Sítio Pominho do Norte	386.591.736-20	ND	ND	Itueta	3	3
ID_N_163	Jackson Carlos Coelho	Chácara Porto Belo	048.515.936-86	ND	ND	Itueta	0,7061	0,5
ID_N_164	Conritho Oliveira dos Santos	Sítio Bela Vista	094.152.896-00	José da Cruz Rodrigues de Souza	280.942.468-39	Itueta	0,7	0,6

Imagem 76: Propriedades visitadas em Itueta

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arrend	Município	Area_Ha	A_Irrig_m2
ID_N_176	José Carlos da Silva	Fazenda Papagaio	177.021.947-15	Sônia Casoli	ND	Linhares	17	17
ID_N_177	Everaldo Fernando Perovano	Fazenda Santo Antônio	031.512.257-99	ND	ND	Linhares	não	não

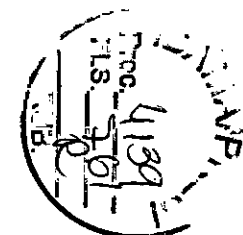
Imagem 77: Propriedades visitadas em Linhares

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arrend	Município	Area_Ha	A_Irrig_m2
ID_N_166	Jensivaldo Sipiiano	Sítio Flutuante	985.828.287-72	ND	ND	Marilândia	25	20
ID_N_167	Acássio Franco	Ilha do Ferjoal	674.346.577-15	ND	ND	Marilândia	33	33
ID_N_168	Hermes Waichert Batista	Fazenda Bela Vista	201.479.707-25	ND	ND	Marilândia	20	12
ID_N_169_01	Walace Batista	Fazenda Bela Vista	034.611.297-47	ND	ND	Marilândia	29	4
ID_N_169_02	Walace Batista	Fazenda Bela Vista	034.611.297-47	ND	ND	Marilândia	29	4
ID_N_170	Nilson Reinaldo da Silva	Fazenda do Batista	524.207.605-49	Walter Almeida dos Santos	ND	Marilândia	40	40
ID_N_171	Florêncio Baptista Neto	Sítio Nova Aliança	752.230.237-49	Leonardo Baptista	ND	Marilândia	56,5	12
ID_N_172	Ronalds Furlan	Sítio Furlan	947.549.207-30	ND	ND	Marilândia	29	13
ID_N_173	Acássio Franco	Sítio do Sebastião	674.346.577-15	ND	ND	Marilândia	9	5
ID_N_174	Acássio Franco	Sítio Esperança	674.346.577-15	ND	ND	Marilândia	25	20
ID_N_175	José Batista de Araújo	ND	623.097.157-53	Natalina Corrêa de Araújo	ND	Marilândia	25	20

Imagem 78: Propriedades visitadas em Marilândia

ERG ENGENHARIA

Rua Rio Grande do Sul, 1066, 1º andar, Santo Agostinho,  
 CEP: 30170-111, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
 Email: [erg@ergbh.com.br](mailto:erg@ergbh.com.br) – [www.ergbh.com.br](http://www.ergbh.com.br)  
 Tel.: +55 (31) 2138-4700



EMBRANCO



RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV:

PÁGINA

DATA

01

92/98

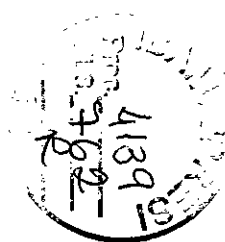
29/12/2016

Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d'água afetados

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arrend	Município	Area_Ha	A Irrig_m2
ID_N_160	Inneu Miguel da Silva	Sítio da Alegria	222.982.746-49	Luci Medeiros da Silva	027.409.716-80	Resplendor	203	3
ID_N_161	Sebastião Viana S.	Sítio Cravadinho	ND	Adegard Rodrigues Medeiros	ND	Resplendor	60,6	3

Imagem 79: Propriedades visitadas em Resplendor

CadEmpresa	Proprietar	Nome_Prop	Cpf	Arrendatar	Cpf_Arrend	Município	Area_Ha	A Irrig_m2
ID_N_041	Carlos Alberto Mamede Ribeiro	Lote 09	088.688.418-54	ND	ND	Tumatinga	4,85	0,245
ID_N_042	Edvaldo Moreira Ribeiro	Lote 08	034.583.997-98	ND	ND	Tumatinga	9,7	0,845
ID_N_084	Edmundo Dam Pecheco	Lote 20	081.389.114-86	ND	ND	Tumatinga	14	2,7
ID_N_085_01	José Pinheiro Neto	Lote 28	483.257.348-34	ND	ND	Tumatinga	11	1
ID_N_085_02	José Pinheiro Neto	Lote 28	483.257.348-34	ND	ND	Tumatinga	11	1
ID_N_086	Deisi Terlizzi Barbosa	Sítio Vitória	888.887.367-26	ND	ND	Tumatinga	12	2
ID_N_087	Amilton Gonçalves Rodrigues	Lote 38	ND	Colsona Lino	ND	Tumatinga	12,7	0,234
ID_N_088	Maria Susely Alves dos Santos	Lote 08	025.525.828-88	ND	ND	Tumatinga	10,8	1,8
ID_N_089	Erlly Amancio	Lote 11	954.854.888-13	ND	ND	Tumatinga	13,7	1,7
ID_N_090	Edmerson Gonçalves	Lote 11	543.825.856-13	ND	ND	Tumatinga	14,2	2,7
ID_N_091	Francisco Gonçalves Rodrigues Filho	Lote 14	053.688.346-82	ND	ND	Tumatinga	11	2,7
ID_N_092	Ronaldo Amancio Marinho	Lote 15	543.827.856-14	ND	ND	Tumatinga	8,7	1,7
ID_N_093	Antônio Carlos Gonçalves Filho	Lote 05	045.828.348-28	ND	ND	Tumatinga	1,7	1,8
ID_N_094	Renato Medeiros Guimarães	Lote 08	025.587.548-48	ND	ND	Tumatinga	9,4	1,4
ID_N_095	Wilson de Carvalho Nunes	Lote 11	481.792.186-49	Genar de Carvalho Nunes	ND	Tumatinga	14,7	2,7
ID_N_096	Amilton Gonçalves Rodrigues	Lote 38	033.350.888-88	ND	ND	Tumatinga	12,7	1
ID_N_097	Andréas Gonçalves Rodrigues	Lote 09	178.481.888-48	ND	ND	Tumatinga	11,7	2,7
ID_N_098	André Luis de Souza Pennud	Lote 07	085.251.888-34	ND	ND	Tumatinga	11	2,7
ID_N_099	Josiane Rodrigues Nunes	Sítio Harmonia	122.995.428-08	ND	ND	Tumatinga	1,8	1,3
ID_N_100	Francisco Sampaio Lopes	Lote 02	304.450.226-51	ND	ND	Tumatinga	1,7	2,7
ID_N_101	Amurilo Martins	Sítio Bela Flor	471.888.888-51	ND	ND	Tumatinga	1,2	1,2
ID_N_102	Jorge Gonçalves Guimarães	Lote 03	213.857.888-72	ND	ND	Tumatinga	1,7	2,7



EMBRANCO



RENOVA



NUMERAÇÃO RENOVA

Nº REV: 01

PÁGINA 93/98

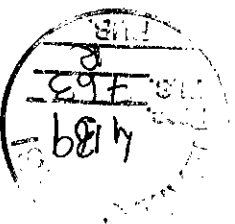
DATA 29/12/2016

Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d'água afetados






ID. N. 2016	Nome Proprietário	Endereço	Município	UF	Área (ha)	Propriedade	Coordenadas	Distância (km)	Observações
02 N. 1057-01	Engelbert Ventura	Chácara São Alberto	Chácara São Alberto	MG	266,966 270-87	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 1057-02	Engelbert Ventura	Chácara São Alberto	Chácara São Alberto	MG	266,966 270-87	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 1058	Agropecuária Vitor da Carneiro	Fazenda Pequena	Fazenda Pequena	MG	499 876 790-72	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 1059-01	Cartão Indústria Lages de Oliveira	Fazenda Pequena	Fazenda Pequena	MG	879 200 790-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 1059-02	Cartão Indústria Lages de Oliveira	Fazenda Pequena	Fazenda Pequena	MG	879 200 790-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 1120	Marques Carrerino dos Reis	Sítio São	Sítio São	MG	244 417 870-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 1121	Crissiane Cristina	Sítio São	Sítio São	MG	072 112 800-61	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 1122-01	Lafayette Ribeiro de Assis	Sítio São	Sítio São	MG	347 021 120-08	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 1122-02	Lafayette Ribeiro de Assis	Sítio São	Sítio São	MG	347 021 120-08	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 113	João Batista de Oliveira	Fazenda São	Fazenda São	MG	543 200 790-07	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 114	Escolha Serrana dos Santos	Fazenda São	Fazenda São	MG	543 200 790-07	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 115	Araci Amor de Barros	Fazenda São	Fazenda São	MG	021 202 870-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 116-01	Serviço Imobiliária de Valorização	Fazenda São	Fazenda São	MG	747 201 800-20	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 116-02	Serviço Imobiliária de Valorização	Fazenda São	Fazenda São	MG	747 201 800-20	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 116-03	Serviço Imobiliária de Valorização	Fazenda São	Fazenda São	MG	747 201 800-20	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 117-01	Associação Imobiliária de Valorização	Fazenda São	Fazenda São	MG	011 202 170-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 117-02	Associação Imobiliária de Valorização	Fazenda São	Fazenda São	MG	011 202 170-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 118	Alcy Marcela de Costa	Fazenda São	Fazenda São	MG	021 202 170-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 119	Silvaneide de Souza	Fazenda São	Fazenda São	MG	796 197 120-87	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 120	João Batista de Oliveira	Fazenda São	Fazenda São	MG	543 200 790-07	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 120	João Batista de Oliveira	Fazenda São	Fazenda São	MG	543 200 790-07	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 120	João Batista de Oliveira	Fazenda São	Fazenda São	MG	543 200 790-07	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 121	Wladimir Santana de Sousa	Fazenda São	Fazenda São	MG	347 200 790-07	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 125	Adão Ventura	Fazenda São	Fazenda São	MG	021 202 170-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 126-01	Uat Engenharia de Soluções	Fazenda São	Fazenda São	MG	441 000 800-72	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 126-02	Uat Engenharia de Soluções	Fazenda São	Fazenda São	MG	441 000 800-72	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 127	Cartão Indústria Lages de Oliveira	Fazenda São	Fazenda São	MG	879 200 790-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 128	Angélica Cupertino Neto	Fazenda São	Fazenda São	MG	543 200 790-07	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 129	Angélica Cupertino Neto	Fazenda São	Fazenda São	MG	543 200 790-07	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 140-01	Cartão Indústria Lages de Oliveira	Fazenda São	Fazenda São	MG	879 200 790-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 140-02	Cartão Indústria Lages de Oliveira	Fazenda São	Fazenda São	MG	879 200 790-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga
02 N. 140-03	Cartão Indústria Lages de Oliveira	Fazenda São	Fazenda São	MG	879 200 790-06	Memorial Fazenda Terraço	024 340 340-39	1,07	Tumiritinga

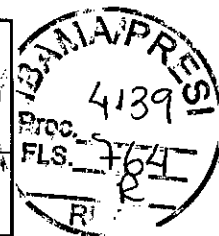
Imagem 81:

Propriedades visitadas em Tumiritinga



EMBRANCO

    			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	94/98	29/12/2016
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados			







## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises e ações empreendidas nos dados recebidos da Samarco, Fundação Renova, juntamente com os dados adquiridos junto aos órgãos públicos, foram identificadas 673 áreas de cultivos sendo que, deste montante, 298 propriedades que apresentaram sistemas de irrigação identificados na comparação entre as imagens de 2015 e as de 2016. A verificação de campo identificou mais 99 propriedades, totalizando 397 propriedades visitadas.



EMBRANCO

 <p style="text-align: center;"><b>RENOVA</b></p>   			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	95/98	29/12/2016
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d'água afetados			

PRESI  
4139  
965  
P

## 7 ANEXOS

Cadastro Ambiental Rural (CAR) por município

Fichas de Campo






Mapas dos pontos de Irrigação

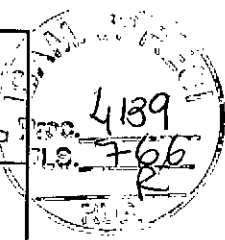
Shapes Gerados pela ERG

Shapes Fornecidos pela RENOVA



EM BRANCO

    			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	96/98	29/12/2016
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados			



## 8 BIBLIOGRAFIA

ABBOUD, A. C. S; **Introdução à agronomia**. 1ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2013, p. 202-206, 545-552.

ALMEIDA, Otávio Alves de. **Qualidade da água de irrigação [recurso eletrônico]** / Otávio Álvares de Almeida. Dados eletrônicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26783/1/livro-qualidade-agua.pdf>> Acessado em 20/09/2016.

ANDRADE, J. C. M.; TAVARES, S. R. L. & MAHLER, C. F. **Fitorremediação, o uso de plantas na melhoria ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 176 p.

BALASTREIRE, L. COELHO, J. L. D. **Aplicação Mecanizada de Fertilizantes e Corretivos, Setembro 2000**. Disponível em <[http://www.anda.org.br/multimedia/boletim\\_07.pdf](http://www.anda.org.br/multimedia/boletim_07.pdf) / > Acesso em 26 de Out. 2016.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. 2 ed. São Paulo. Bookman, 2002. 622 p.

BARCELÓ J. & POSCHENRIEDER, C. **Plant water relations as effected by heavy metalstress: A review**. J. Plant Nutr. Vol. 13. p. 1-37.

BORGES, KARLA AV; DAVIS JR, CLODOVEU A.; LAENDER, ALBERTO HF. "Modelagem conceitual de dados geográficos". CASANOVA, MA *et al.*, Banco de dados geográficos. Curitiba, Editora Mundogeo, p. 93-146, 2005.

BORGES, M. H.; PFAIFER, R. M.; DEMATTÊ, J. A. M. **Evolução e mapeamento do uso da terra, através de imagens aerofotogramétricas e orbitais em Santa Bárbara D'Oeste (SP)**. Scientia Agrícola. São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 50, n. 3, p. 365-371, 1993.

BOSZSZOWSKI, R. B. Fitorremediação. Seminário de Qualificação de Doutorado. Programa de Engenharia Civil/ Geotécnica. PUC/RJ. Rio de Janeiro, 2003, Brasil.

CREPANI, EDISON *et al.* **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: Inpe, 2001.






CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE- CONAMA. **Resolução nº 357, de 2010. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Publicado no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

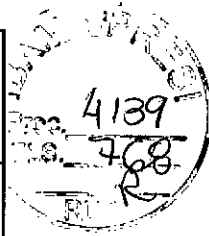


EMBRANCO



EMBRANCO

    			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV:	PÁGINA	DATA
	01	98/98	29/12/2016
Estudo para identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão Do Carmo e outros cursos d águas afetados			



SILVA, J. Geraldo. **Arvore do Conhecimento**. Disponível em :<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fq6x5lxh02wyiv80bhgp5ps6ra6r e.html/>>. Acesso em 26 de out.2016.

SILVA, JORGE XAVIER DA; Z Aidan, RICARDO TAVARES. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. In: **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2004. 363p.

SOARES FILHO, BRITALDO SILVEIRA. Interpretação de imagens da Terra. Apostila do Curso. Curso de Especialização em Geoprocessamento, Belo Horizonte, IGC-UFMG, 2000.

UCHOA, HELTON NOGUEIRA; FERREIRA, PAULO ROBERTO. **“Geoprocessamento com software livre”**. Publicação eletrônica. Rio de Janeiro–RJ, 2004. Disponível em: [http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/Disciplinas/GeotecnologiaAplicada/geoprocessamento\\_software\\_livre\\_uchoa-roberto-v1.0.pdf](http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/Disciplinas/GeotecnologiaAplicada/geoprocessamento_software_livre_uchoa-roberto-v1.0.pdf). Acessado em 04/11/2016.

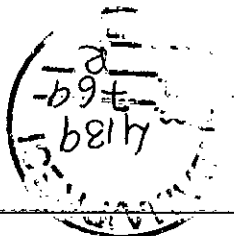


EMBRANCO







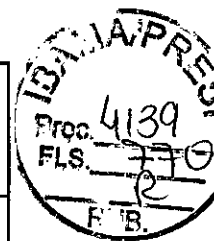
**SUMÁRIO EXECUTIVO DO ESTUDO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE IRRIGAÇÃO AO LONGO DO RIO DOCE, GUALAXO, RIBEIRÃO DO CARMO E OUTROS CURSOS D'ÁGUAS AFETADOS**

**SUMÁRIO EXECUTIVO**  
**DEZEMBRO 2016**



EM BRANCO

 <p style="text-align: center;"><b>RENOVA</b></p>   			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 00	PÁGINA 2/8	DATA 29/12/2016
Sumário Executivo			








<b>Coordenado por:</b> Felipe Leite Lage	<b>Elaborado por:</b> Clayton Fernandes de Oliveira Maria Edna Ornelas Lima Rafael Antônio Salomão Ferreira	<b>Aprovado por:</b> Felipe Leite Lage
<b>Equipe Técnica:</b> André Vale F. Xavier - Monitor Agrícola Clayton Fernandes de Oliveira - Engenheiro Agrônomo Dennis Geá - Monitor Agrícola Hudson F. da Silva Rodrigues - Analista Técnico John H. Kiefer - Principal Engineer Environment & Infrastructure - Consultor Internacional Maísa Cristina - Monitor Agrícola Maria Edna Ornelas Lima - Supervisora de Meio Ambiente Nilton Lima - Especialista em GIS Rafael Antônio Salomão Ferreira - Supervisor de GIS Raquel Dias Rodrigues - Estagiária de Meio Ambiente Renan Francisco - Técnico de Meio Ambiente Víctor Tiengo Nogueira - Monitor Agrícola Wander Mazzuchini - Analista Agrônomo		

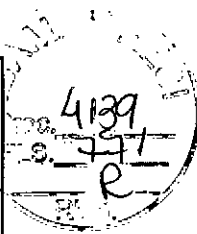
## ÍNDICE

1	Apresentação .....	3
2	Introdução .....	3
3	OBJETIVO.....	3
4	METODOLOGIA DO ESTUDO.....	3
5	RESULTADOS .....	5
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	8



EM BRANCO

    			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 00	PÁGINA 3/8	DATA 29/12/2016
Sumário Executivo			



## 1 APRESENTAÇÃO

Este estudo, ora apresentado, visa atender à seguinte cláusula do TTAC:

**CLÁUSULA 180:** A FUNDAÇÃO deverá apresentar um estudo de identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, considerando como área de estudo uma faixa marginal do Rio Doce com largura de 1 km em cada margem, até dezembro de 2016.

## 2 INTRODUÇÃO

O vazamento do rejeito causou a contaminação de água e depósitos de rejeito ao longo do ribeirão do Carmo e dos rios do Carmo e Doce.

O estudo apresentado nesse documento objetiva levantar propriedades ou áreas que possuíam sistemas de irrigação na ocasião do evento e que foram impactadas pelo acidente.

O resultado deste estudo será a identificação das propriedades ou áreas que tiveram seu sistema de irrigação impactado pelo evento.





## 3 OBJETIVO

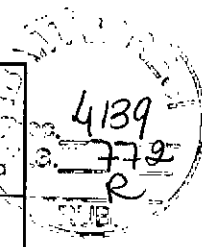
Identificar áreas de irrigação ao longo dos rios Doce, Gualaxo e ribeirão do Carmo, considerando como áreas de estudo faixas marginais com larguras de um km. Identificar áreas com processos de contaminação decorrente do vazamento de rejeito.

## 4 METODOLOGIA DO ESTUDO



L.M. BRANCO

		<b>RENOVA</b>				
<b>NUMERAÇÃO RENOVA</b>	<b>Nº REV:</b> 00	<b>PÁGINA</b> 4/8	<b>DATA</b> 29/12/2016			
<b>Sumário Executivo</b>						



A metodologia do trabalho foi esquematizada da seguinte forma:

**1 – Construção do banco de dados SQL Server;**

Nesse banco de dados foram armazenadas todas as informações adquiridas ao longo do trabalho, as quais poderão ser consultadas a qualquer momento e em qualquer lugar.

**2 – Construção da base de dados geográficos de referência;**

A construção da base de dados geográficos consistiu na aquisição e tratamento de informações espaciais permitindo a realização de análises e geração de informações úteis nas fases seguintes desse projeto.

**3 – Estabelecimentoda área de estudo;**

A área de estudo foi estabelecida através da vetorização das margens de inundação nos trechos do ribeirão do Carmo e dos rios Gualaxo e Doce. Tendo como base as ortofotos do período logo após o acidente. Foi traçada uma linha em ambas as margens dos rios e após isso aplicou um buffer para o cumprimento da clausula 180 do TTAC.






**4 – Identificação dos cultivos impactados, através de sensoriamento remoto;**

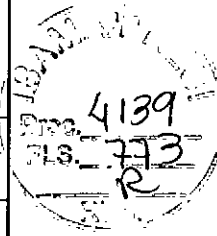
A identificaçãodas áreas de cultivo, irrigadas ou não, foi feita baseando-se nas ortofotos, imagens de satélite fornecido pela Samarco e imagens Landast08. As análises de sensoriamento remoto se restringiram aos períodos entre 2015 e 2016.

Foram filtradas somente propriedades que utilizavam da prática de irrigação e que utilizavam água dos rios em estudo. Todas essas propriedades foram analisadas pelo Sensoriamento Remoto tendo como base o mosaico de imagens fornecido pela Samarco e imagens Landast08.



EM BRANCO

    			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 00	PÁGINA 5/8	DATA 29/12/2016
Sumário Executivo			



## 5 – Integração das áreas identificadas outorga e CAR – Cadastro Ambiental Rural;

Foram atreladas aos dados do sensoriamento remoto, informações adquiridas junto aos órgãos públicos com intuito da geração de informações úteis para tomadas de decisões posteriores.

## 6 – Mapeamento do uso do solo;

Foram mapeados, por meio de imagens de satélite em ambientes GIS, o uso e ocupação do solo com classes identificando a vegetação nativa, agricultura, silvicultura, áreas antrópicas, áreas degradadas, mineração e corpos d'água. Através da classificação orientada dos pixels das imagens Landsat08 de 2016.

## 7 – Visita e diagnóstico de campo;





Visitas programadas foram realizadas por quatro Monitores Agrícolas em cada ponto identificado pelo sensoriamento remoto, a fim de validar tais pontos identificados por esse método, além de adquirir mais informações quanto às propriedades. As visitas, também, serviram para identificar possíveis culturas não capturadas pelo sensoriamento remoto, como propriedades que estavam em períodos de entre safra e que não foram identificadas pelos sensores, além de culturas das chamadas agriculturas familiares que possuem cultivo em pequenas áreas.

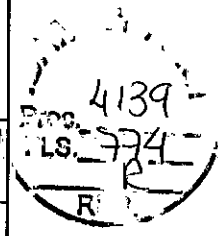
# 5 RESULTADOS

## Resultados do Sensoriamento Remoto

Foram analisadas as imagens do ano de 2015 e 2016 para a identificação das áreas irrigadas. Como resultado dessa comparação entre os dois períodos foi identificado 298 pontos irrigados.

EM BRANCO

		<b>RENOVA</b>				 ergengenharia
<b>NUMERAÇÃO RENOVA</b>	<b>Nº REV:</b> 00	<b>PÁGINA</b> 6/8	<b>DATA</b> 29/12/2016			
<b>Sumário Executivo</b>						



Com a equipe de campo foram identificadas mais 99 propriedades irrigadas que não foram identificadas através do sensoriamento remoto que estão divididas nas cidades de na seguinte forma.

Município	Pontos de Irrigação
Mariana - MG	1
Barra Longa - MG	2
Ponte Nova - MG	1
Rio Doce - MG	1
Santa Cruz do Escalvado - MG	4
Sem-Peixe - MG	2
Rio Casca - MG	4
Caratinga - MG	2
Santana do Paraíso - MG	4
Ipaba - MG	5
Belo Oriente - MG	7
Burge - MG	1
Iapu - MG	1
Naque - MG	3
Periquito - MG	2
Fernandes Tourinho - MG	3
Alpercata - MG	6
Governador Valadares - MG	24
Galiléia - MG	9
Turmiritinga - MG	15
Conselheiro Pena - MG	40
Resplendor - MG	6
Itueta - MG	6
Aimorés - MG	16
Baixo Guandu - ES	18
Colatina - ES	72
Marilândia - ES	11
Linhares - ES	32





Imagem 1: Resultado de pontos irrigados identificados através do sensoriamento remoto, distribuídos por município.

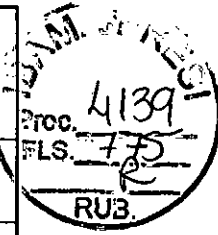
## Resultados do Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo

O mapeamento da cobertura e do uso do solo foi realizado desde a área do rompimento da barragem, em Mariana até a foz do Rio Doce. O mapeamento considerou uma área de abrangência de 1.000m a partir da margem dos rios.



EM BRANCO

		<b>RENOVA</b>				
<b>NUMERAÇÃO RENOVA</b>	<b>Nº REV:</b> 00	<b>PÁGINA</b> 7/8	<b>DATA</b> 29/12/2016			
<b>Sumário Executivo</b>						



A partir do mapeamento de uso e cobertura do solo do ano de 2016 foi gerada a quantificação das classes dentro da área do projeto, conforme observado no gráfico abaixo.

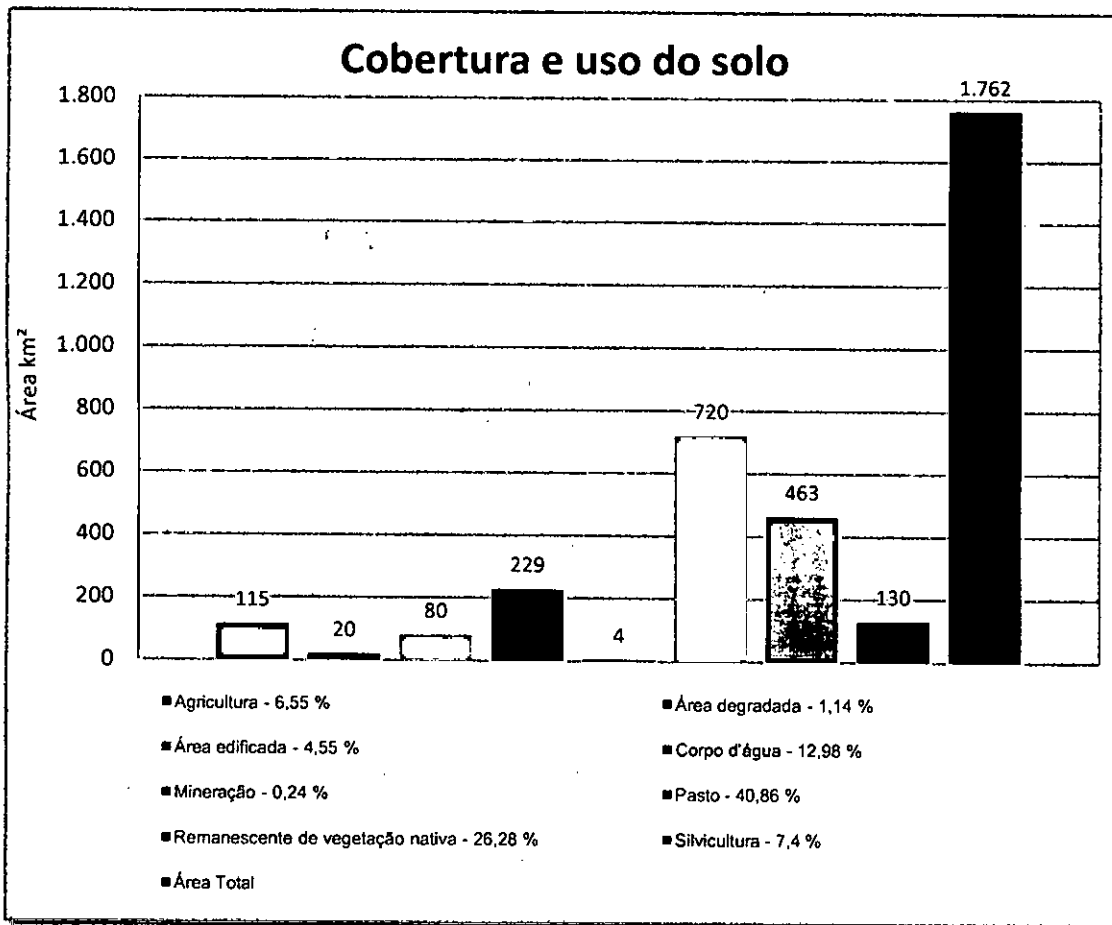







Imagem 2: Percentual de áreas mapeadas dentro da área de estudo

### Resultados dos Contatos Junto aos Órgãos

Para aquisição dos dados de Outorga foi verificado junto a Agência Nacional das Águas - ANA, que disponibilizou um banco de dados com informações sobre os processos de outorga ao longo do Rio Doce.



EM BRANCO

    			
NUMERAÇÃO RENOVA	Nº REV: 00	PÁGINA 8/8	DATA 29/12/2016
Sumário Executivo			

4139  
776  
R

Com relação ao Cadastro Ambiental Rural- CAR, por meio da EMATER MG, foi possível adquirir os dados referentes às propriedades de Mariana até Barra Longa.

## Resultados da Visita e Diagnóstico de Campo

Durante a visita de campo, amostras de solo foram coletadas para análise laboratorial. Com isso, objetivou-se a obtenção de insumo técnico para qualificação do impacto.

Cada propriedade visitada com sistema de irrigação foram geradas fichas, que por sua vez foram tabuladas em escritório.

Ao fim de todas as visitas de campo, com auxílio do Sensoriamento Remoto foram identificadas 397 propriedades com potencial de dano a cultura, ou seja, 99 propriedades a mais daquelas identificadas pelo sensoriamento.

Para cada propriedade foi gerada uma ficha de campo, com um número de identificação, formatado da seguinte forma, ID. N. 001, cada número de identificação representa uma propriedade na qual todas as informações espaciais, documentais, fotográficas, com as posteriores análises de solo, estarão amarradas a este número.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises e ações empreendidas nos dados recebidos da Samarco, Fundação Renova, juntamente com os dados adquiridos junto aos órgãos públicos, foram identificadas 673 áreas de cultivos sendo que, deste montante, 298 propriedades que apresentaram sistemas de irrigação identificados na comparação entre as imagens de 2015 e as de 2016. A verificação de campo identificou mais 99 propriedades, totalizando 397 propriedades visitadas.

EM BRANCO



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
Divisão de Apoio Ao Comitê Interfederativo



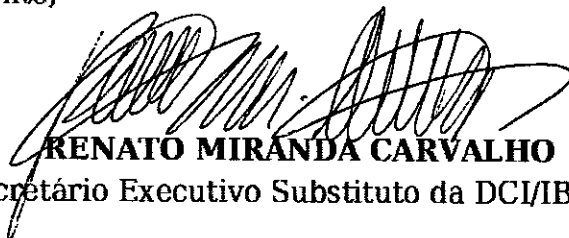
DESP. ENC. ABERT. 02001.000482/2017-70 DCI/IBAMA

Brasilia, 11 de abril de 2017

Ao Arquivo Setorial da GABIN/SETORIAL

Solicitamos o encerramento e abertura de volume do processo nº 02001.004139/2016-13. Após o encerramento e abertura do volume tramite o processo para à Divisão de Apoio Ao Comitê Interfederativo.

Atenciosamente,



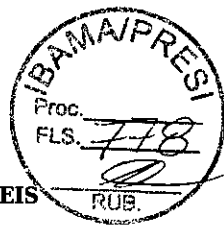
RENATO MIRANDA CARVALHO

Secretário Executivo Substituto da DCI/IBAMA

EM BRANCO



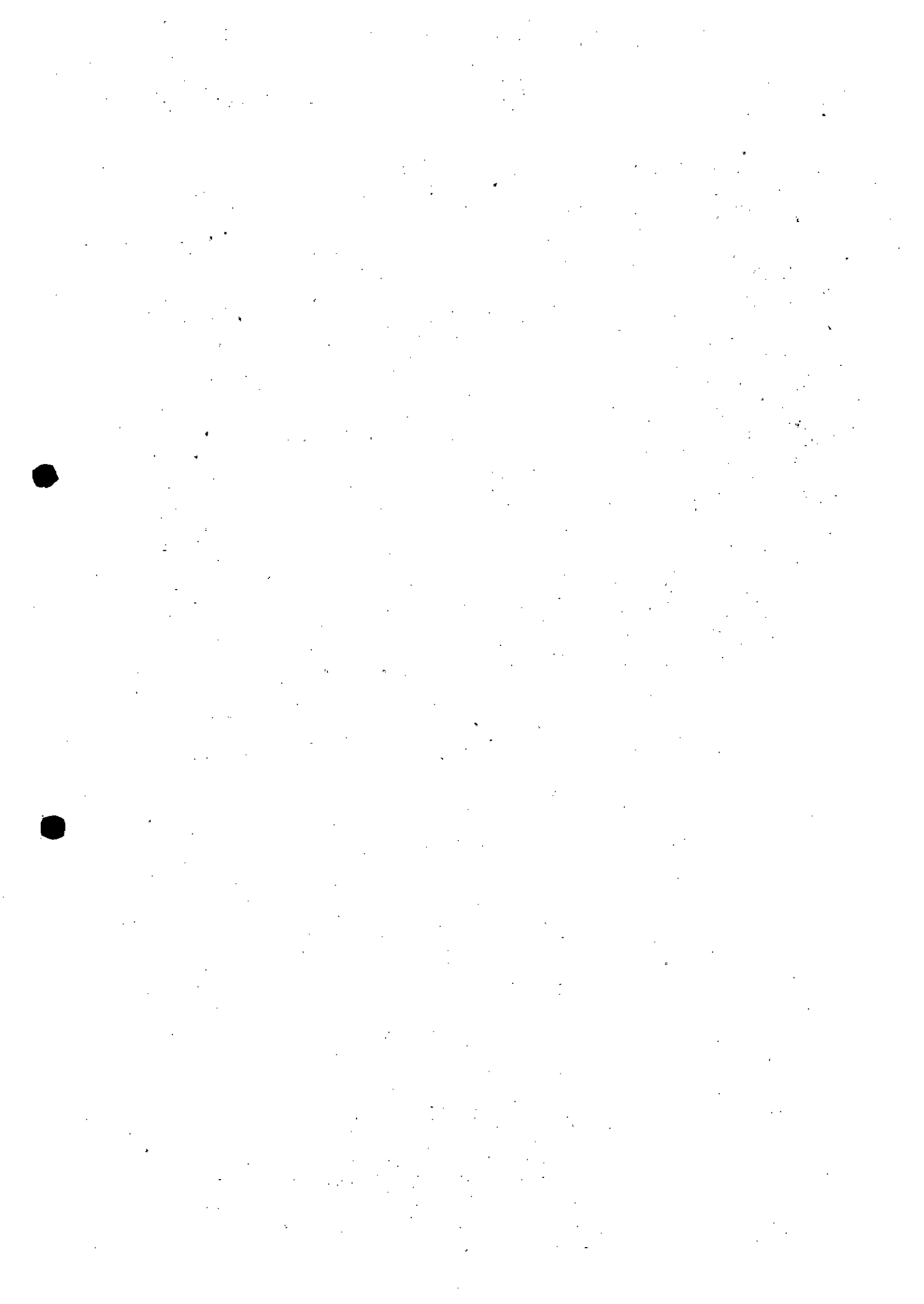
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
Unidade Setorial do Gabinete da Presidência - DF

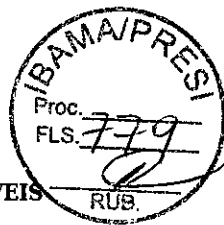


## TERMO DE ENCERRAMENTO DE VOLUME

Aos 12 dias do mês de abril de 2017, procedemos ao encerramento deste volume nº IV do processo de nº 02001.004139/2016-13, contendo 178 folhas. Abrindo-se em seguida o volume nº V. Assim sendo subscrevo e assino.

**RUBENS BATISTA DOS SANTOS**  
Técnico Administrativo do(a) GABIN/SETORIAL/IBAMA

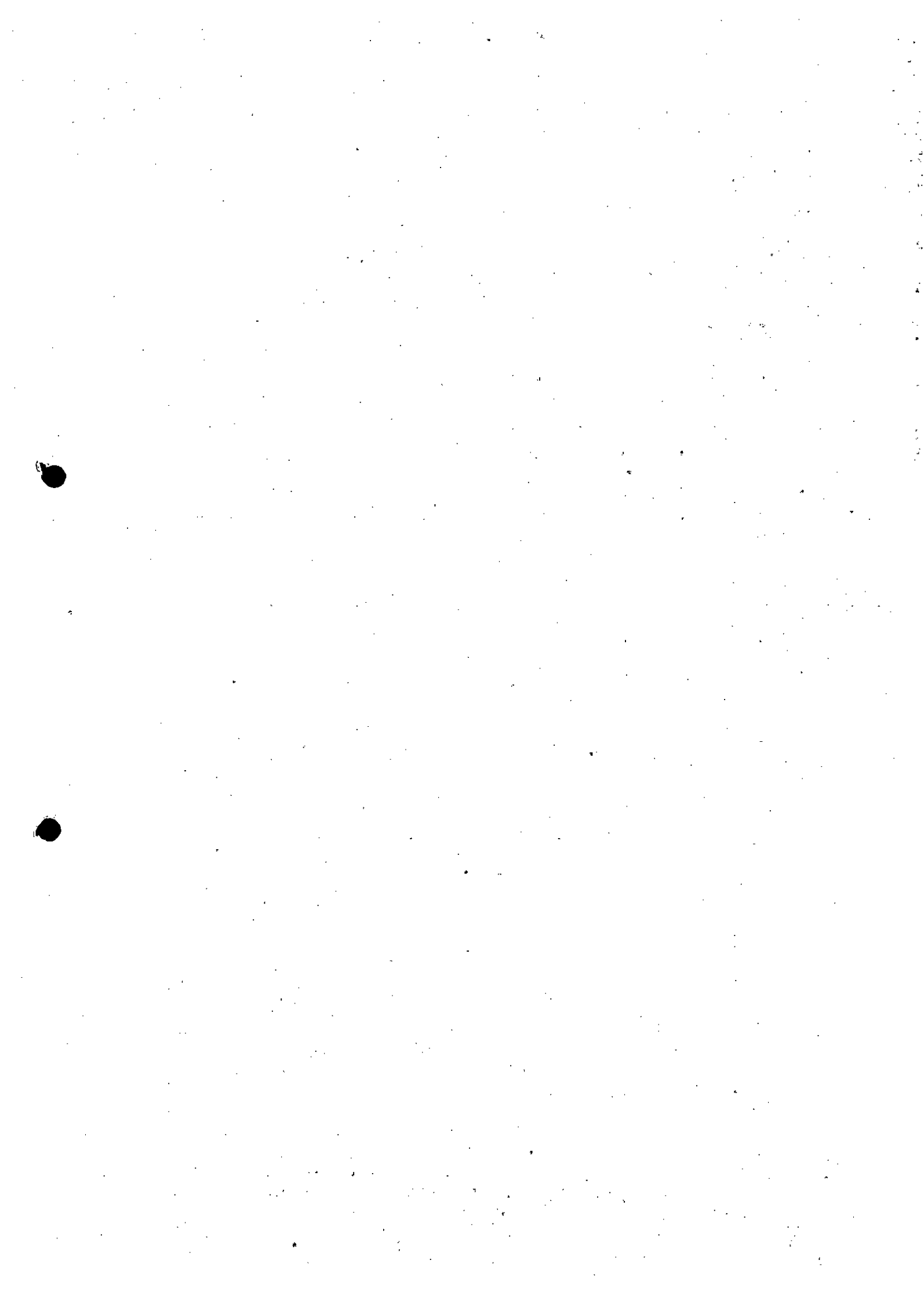




## TERMO DE ABERTURA DE VOLUME

Aos 12 dias do mês de abril de 2017, procedemos a abertura deste volume nº V do processo de nº 02001.004139/2016-13, que se inicia com a página nº 779. Para constar subscrevo e assino.

**RUBENS BATISTA DOS SANTOS**  
Técnico Administrativo do(a) GABIN/SETORIAL/IBAMA



MINA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO  
Documento - Tipo: *Carta*  
Nº. 02601. 023 *970* / 2016-*74*  
Recebido em: 30/12/2016  
*Montell*  
Assinatura

DIGITALIZADO NO IBAMA



Belo Horizonte, 29 de dezembro de 2016

AO COMITÊ INTERFEDERATIVO (CIF)

A/C: ILMA. SRA. SUELY MARA VAZ GLIMARÃES DE ARAÚJO

PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS

RENOVÁVEIS (IBAMA) E DO COMITÊ INTERFEDERATIVO

SCEN Trecho 2 - Ed. Sede - Caixa Postal nº 09566

Brasília/DF - CEP 70818-900

AO INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO ESPÍRITO SANTO (IEMA/ES)

A/C: ILMO. SR. ALBERTONE SANT'ANA PEREIRA

DIRETOR TÉCNICO DO IEMA/ES

BR 262 Km 0 S/N - Jardim América

Cariacica/ES - CEP 29140-130

diretoriatecnica@iema.es.gov.br

REF.: *Informações sobre Amostras Baseline*

Prezados Senhores,

A FUNDAÇÃO RENOVA ("FUNDAÇÃO"), pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ/MF sob o nº 25.135.507/0001-83, com sede na Avenida Getúlio Vargas, nº 671, 4º andar, Belo Horizonte/MG, CEP 30.112-021, vem, respeitosamente, expor o quanto segue.

Em 29 de julho de 2016, protocolamos a *Avaliação dos Impactos no Meio Físico Resultantes do Rompimento da Barragem de Fundão*, em cumprimento à Cláusula 150 do *Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta*, firmado em 2 de março de 2016, no âmbito do Processo nº 0069758-61.2015.4.01.3400, em trâmite perante a 12ª Vara Federal da Seção Judiciária de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais ("TTAC"), que apresenta, em sua Seção 4, o estudo geoquímico.

EMBRANCO

Renovando nossos protestos de estima e consideração, subscrevemos a presente.

as obrigações assumidas no TIVAC.

Senhoras entendam necessários e reitera o seu compromisso em atender integralmente A FUNDAÇÃO coloca-se à disposição para prestar os esclarecimentos que Vossas

*Santo (Documento Anexo II).*

Proposta de Coleta e Análise de Amostra (complementar na Região de Linhares, Espírito de V.Sas., Informações Adicionais de Amostras Baseline Coletadas no Espírito Santo e amostra complementar sugerida pelo próprio IEMA/ES, apresentamos, para apreciação baseline coletadas no Espírito Santo e apresentar uma proposta de local de coleta de Com o objetivo de prestar os esclarecimentos adicionais sobre as amostras

Barragem de Fundão, em 05 de novembro de 2015.

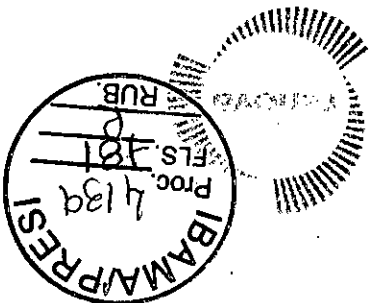
de Linhares/ES, em local não afetado pelo rejeito liberado com o rompimento da coletadas no Espírito Santo e sugeriram a coleta de uma amostra complementar, na região técnicos do IEMA/ES solicitaram informações adicionais sobre as amostras baseline Conforme registrado em ata, no contexto do estudo geotécnico, os analistas

de reunião anexa à presente carta (Documento Anexo I).

da FUNDAÇÃO e da Colter Associates, para discussão do Parecer Técnico, conforme ata representantes do Instituto Estadual de Meio Ambiente do Espírito Santo ("IEMA/ES"), Nos dias 31 de outubro e 01 de novembro de 2016 foi realizada reunião entre

do referido estudo geotécnico.

PAR.02022.000510/2016-20 C/PROD/IBAMA ("Parecer Técnico"), contendo a análise Por conseguinte, em 27 de outubro de 2016 o IBAMA subreueu a FUNDAÇÃO o

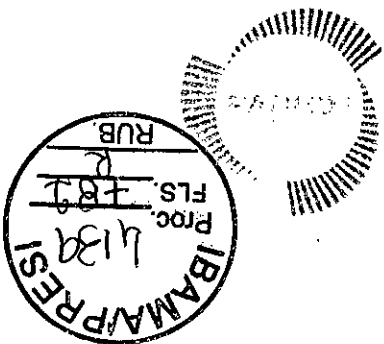


EM BRANCO

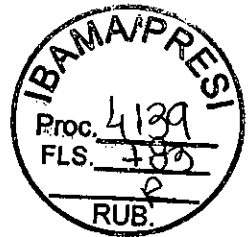
FUNDAÇÃO RENOVA  
THIAGO MARCHEZI DOELINGER  
GERENTE DOS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

*Thiago*

Atenciosamente,



EM BRANCO



## NOTAS DE REUNIÃO

**Data:** 31/10 e 01/11/2016

**Assunto:** Estudo Geoquímico

**Participantes:** Lista anexa

**Local:** IEMA - Pólo de Educação Ambiental

### Resultados:

Foram discutidas dúvidas técnicas a respeito dos documentos elaborados pela Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (Golder):

1. Avaliação Geoquímica e Aspectos Biogeoquímicos (item 4.0 do documento RT-023\_159-515-2282\_00-J);
2. Plano de Amostragem e Análise da Caracterização Geoquímica de Rejeitos e Sedimentos (Doc. RT\_003-159-515-2282\_02-B);
3. Rompimento da Barragem de Fundão – Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos e Sedimentos (RT\_008-159-515-2282\_02-B).

Foi formada uma roda de discussão, onde foram consideradas a análise apresentada no Parecer Técnico IBAMA PAR 02022.000510/2016-20 CPROD/IBAMA e dúvidas adicionais dos técnicos do IEMA, conforme relatado abaixo.

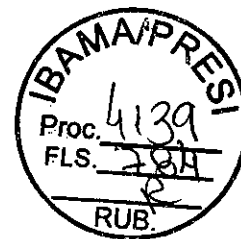
### 31/10/2016

Das 13h30min as 17h00min

O Sr. Antônio Freitas (Golder) iniciou fazendo um breve histórico do acidente e vazões observadas nos trechos do rio Doce antes e após os barramentos das hidrelétricas em Minas Gerais. Apresentou gráficos e ressaltou que no trecho Capixaba, devido ao amortecimento da onda ocorrido nos barramentos à montante, a onda de cheia não teve magnitude expressiva, não havendo o transbordamento da calha do Rio. As técnicas Betina e Emília (IEMA) corroboraram a informação e ressaltaram que o nível do Rio observado no fim de janeiro de 2016, período de cheia, foi superior ao observado após o rompimento da barragem, quando da chegada da onda de cheia no ES. Ressaltaram que nesta época pode ter ocorrido o espalhamento do material sobre a zona aluvionar devido às inundações registradas e evidências de deposição observadas em vistorias.

O Sr. Thales Altoé (IEMA) informou que o estudo não englobou as águas subterrâneas e informou sobre evidências visuais de contaminação na porção Capixaba, observadas durante vistorias realizadas pelo IEMA. Estas evidências serão encaminhadas a Fundação Renova para conhecimento e providências. O Sr. Fernando Pantuzzo (Golder) observou que o planejamento do estudo geoquímico, de fato, não envolvia águas subterrâneas, e que estas seriam alvo de outro estudo. O Sr. Thales então informou que no documento original (RT-002\_159-515-2282\_01-J Plano de recuperação ambiental integrado PRAI) que descrevia o estudo geoquímico, também descrevia um estudo de águas subterrâneas que teria interface

EM BRANCO



com o estudo geoquímico, esperava-se então que os resultados do estudo geoquímico apresenta-se alguns resultados de águas subterrâneas. O Sr. Gustavo Estrada (Golder) informou sobre um estudo em andamento no município de Linhares em área indígena, relacionado ao TCSA firmado entre a Samarco e a FUNAI, dentre outros entes públicos. Foi solicitado a Fundação Renova que repasse este estudo tão logo seja concluído.

A Srta Thaís Moreira (Golder) explanou sobre os métodos e equipamentos utilizados para a coleta de amostras de sedimentos e solos. Ressaltou que durante a coleta de sedimentos, realizada com testemunhador, em pontos onde era possível identificar visualmente a deposição de rejeitos, a amostra foi dividida em duas seções, sendo ambas coletadas e submetidas aos ensaios laboratoriais (i.e., as amostras com e sem indícios da deposição de rejeitos). Nos pontos onde foi possível identificar somente a camada de rejeitos, foram coletadas amostras superficiais com até 30 cm de profundidade. As amostras de solo também foram coletadas até 30 cm de profundidade, com uso de pá.

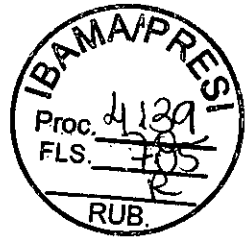
Os técnicos do lema (Betina, Emília e Thales) apontaram que o estudo apresentado não identificou uma assinatura geoquímica do rejeito, conforme objetivo definido no próprio estudo e questionaram sobre o escopo de análises proposto. Ressaltaram que a obtenção de uma "assinatura do rejeito" responderia a questões frequentemente levantadas, como a identificação da área atingida pela lama de rejeitos no mar. Os representantes da Golder informaram que a característica que diferencia o rejeito dos demais materiais coletados é a baixa concentração de metais-traço. Para isto, o Sr. Thales sugeriu o uso de isótopos, conforme estudo conduzido pelo ICMBio em Abrolhos. O Sr. Henrique (Iema), sugeriu que um estudo de isótopos justamente na região marinha, seria útil para indicar a área de influência dos rejeitos no mar. Os representantes da Golder indicaram que este estudo poderia trazer informações do ponto de vista de rastreabilidade do rejeito porém, não agregaria maiores informações do ponto de vista de comportamento geoquímico do rejeito e dos demais materiais coletados. O Sr. Gustavo informou sobre uma iniciativa, desse tipo de caracterização, em curso pela pelo Prof. Heitor Evangelista (UERJ), com apoio do ICMBio. O lema averiguará esta informação junto ao ICMBio.

O Sr. Euzimar (Fundação Renova) informou que existe um Termo de Referência –TR para um estudo de avaliação de risco, protocolado junto ao IBAMA. Informou ainda que este TR será encaminhado à Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental. Os técnicos do IEMA solicitaram que encaminhasse também para este órgão.

Os técnicos da Golder informaram que já receberam os resultados das análises previstos na segunda fase (ensaios cinéticos) do estudo geoquímico, e que será entregue um *draft* para a Fundação Renova em 25/11/2016.

A Sra. Betina (Iema) questionou sobre os critérios utilizados para seleção do número de amostras por tipo (sedimento, solo e *baselines*)/localização (distritos afetados, calha do rio, zona estuarina e marinha,...). Informou que no plano de amostragem e no referido estudo são apresentados critérios gerais. A Sra Thaís e o Sr. Fernando informaram que diversos fatores foram levados em consideração incluindo o conceito da distribuição espacial dos rejeitos liberados, a geologia regional da área afetada, a co-ocorência com pontos de amostragem de outros estudos e/ou monitoramentos históricos (por exemplo, estudo realizado pela Hydrobiology, estudo da zona costeira realizado pela Golder, e monitoramentos do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM) e estudos pretéritos semelhantes. O

EM BRANCO



tempo disponível para a etapa de campo também foi considerado, levando-se em conta a otimização do número de amostras sem prejuízo da informação. Foi solicitado a inserção de justificativa detalhada, citando principalmente estes estudos pretéritos.

No que tange a dados pretéritos da qualidade de solos e sedimentos da Bacia do Doce, a técnica Emília (Iema) sugeriu a tese elaborada por Anderson Almeida Pacheco em 2015, intitulada "Avaliação da contaminação em solos e sedimentos da bacia hidrográfica do rio Doce por metais pesados e sua comparação com o fundo geoquímico natural. Orientador: Mauricio Fontes.

A técnica Betina (Iema) sugeriu a inserção na tabela de identificação das amostras de uma coluna que para especificação do respectivo estado e município onde foi coletada cada amostra.

#### 01/11/2016

Das 09h00min as 12h:00min e das 13h:30min as 17h:00min.

Os técnicos do Iema (Emília, Betina e Thales) informaram sobre a presença recorrente de material sobrenadante na água, observado durante a realização de algumas das campanhas de amostragem, especialmente no trecho do Rio em Baixo Guandu. Com base no disposto também pelas técnicas do IBAMA no Parecer Técnico Supracitado, foi questionado sobre a inclusão da análise de coloides no estudo. O Sr. Euzimar (Renova) informou que foi protocolado junto ao IBAMA um TR para análise de coloides. Os técnicos do Iema solicitaram encaminhamento para contribuições.

A Técnica Emília (Iema) solicitou acertar o número da resolução de referência no item 4.3.2.2: Resolução Conama 454/2012 ao invés de 354/2004.

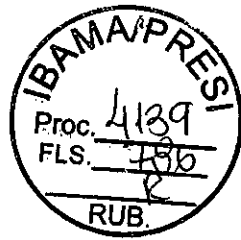
A técnica Betina (Iema) solicitou, em analogia ao comentário realizado no dia 31/10 para a justificativa da determinação do número de amostras, detalhar também a seleção das seções de amostragem apresentadas no item 4.4.2 do documento 1. A Golder reiterou que os critérios da amostragem do estudo geoquímico foram apresentados no documento 2 (plano de amostragem e análises) e no Relatório de Campo da amostragem (relatório Golder RT\_008-159-515-2282-2-B). A Figura 3 deste último documento foi, inclusive, apresentada na reunião, desde que a mesma sumariza os critérios de seleção das amostras. As técnicas do Iema sugeriram incluir alguns exemplos práticos utilizados na definição da localização das seções.

O Iema solicitou também que, na conclusão, o significado do termo *baseline* utilizado fosse reiterado. Solicitou ainda, considerar que o material carregado pela onda de rejeitos, resultante do evento do rompimento da barragem, como possível fonte dos componentes detectados nas análises e não atribuídos aos rejeitos. Desta forma, quando a fonte de um determinado contaminante não puder ser atribuída aos rejeitos, poderá ser relacionada ao background natural, ou ao material carregado, ou ainda outras fontes difusas e pontuais existentes na bacia.

No que tange as amostras de Baseline de solos coletadas na porção Capixaba da Bacia do Doce, os técnicos do Iema (Betina, Emília e Thales) levantaram as seguintes dúvidas:

1. Devido ao período de coleta das amostras (após a cheia de janeiro/2016), é possível que tenha

EM BRANCO



ocorrido a deposição de rejeitos na área considerada como livre da interferência de rejeitos. Os técnicos do lema solicitaram o envio do arquivo *shapefile*, além das fotos e fichas de campo (somente para *baseline* solo no ES) para análise.

2. Para melhor compreensão das concentrações observadas e relação de causa-efeito pelos rejeitos, pelo background natural, pelo carreamento de materiais, ou outras fontes, sugere-se a coleta de uma amostra também da formação Planície Costeira, na região de Linhares.

Tabela 4.4.2: Inserir a referência ao *Standart Methods*.

Item 4.4.5.2: Esclarecer que foram utilizados dois métodos distintos para análise granulométrica.

Item 4.5.1: figura 4.5.4, esclarecer a mistura de materiais ocorrida quando do rompimento da barragem, acarretando na diferença granulométrica observada.

Item 4.5.3: figura 4.5.13: verificar as concentrações de metais traços observadas também na fração grossa.

Item 4.8.1: Justificar a escolha deste subgrupo de amostras, dentre as 50 que foram selecionadas para a fase II, para realização de ensaio de difração de raio-x.

Revisar figuras 4.8.9 a 4.8.13 (dados dos gráficos aparentemente incorretos).

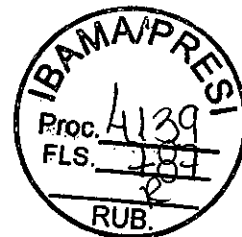
Item 4.8.2.6: idem ao item 4.8.1.

Foi informado ainda a elaboração de um documento de respostas às perguntas dos órgãos ambientais apresentadas durante o seminário realizado no dia 28/09/2016 em Belo Horizonte. A técnica Betina (tema) solicitou o encaminhamento deste documento ao lema.

No estudo geoquímico é informado que devido a restrições relacionadas à segurança dos trabalhadores de campo, não foi possível a coleta de amostras no reservatório de Fundão. No entanto, informa que os rejeitos lá depositados são semelhantes aos depositados no reservatório de Germano, viabilizando o uso de dados já disponíveis deste reservatório. O Sr. Thales apontou que os gráficos de distribuição granulométrica, contidos no estudo geoquímico, apresentam diferenças significativas de granulometria entre os rejeitos de Fundão e Germano e questionou quanto a sustentação da afirmação de que estes rejeitos são similares. Os técnicos da Golder, Sr e Fernando Sra Thaís, informaram que as amostras descritas nestes gráficos como "Fundão" foram coletadas logo a jusante do reservatório de fundão e são de fato uma mistura de materiais, o que justifica as diferenças observadas no intervalo de granulometria. Assim, os técnicos do IEMA solicitaram o detalhamento da justificativa de similaridade entre os rejeitos das duas barragens, descrevendo principalmente as características dos processos operacionais que geram estes rejeitos, e ainda a inserção de nota na figura 4.5.4 (Granulometria-Valor D50 vs. Concentração de Sílica e Ferro) destacando que estes rejeitos foram coletados a jusante da barragem de fundão, onde já pode ter ocorrido a mistura com outros materiais.

A reunião foi encerrada.

EMBRANCO



**Encaminhamentos:**

**IEMA:**

Encaminhar evidências de contaminação das águas subterrâneas.

Averiguar junto ao ICMBio sobre estudos de assinatura isotópica.

**FUNDAÇÃO RENOVA:**

Encaminhar informações sobre estudo de águas subterrâneas em andamento no município de Linhares em área indígena.

Encaminhar Termo de Referência de análise de risco à CT Rejeitos e ao IEMA para contribuições

Encaminhar Termo de Referência para análise de colóides.

Encaminhar documento de respostas às perguntas dos órgãos ambientais apresentadas durante o seminário realizado no dia 28/09/2016.

**GOLDER ASSOCIATES:**

Detalhar a justificativa para seleção do número de amostras por tipo/localização.

Encaminhar arquivo shapefile com a localização dos pontos de amostragem, além das fotos dos locais de coleta e fichas de campo (somente para baseline solo no ES).

EM BRANC



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA

LISTA DE PRESENÇA

EVENTO: \_\_\_\_\_

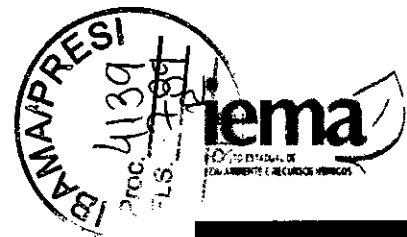
LOCAL: \_\_\_\_\_

DATA: 31/10/16

HORÁRIO: 13h30 - 17h

Participante	Área/Departamento	Telefone(s)	E-mail	Assinatura
1. Emilia Bato	IEMA / GTECAD - CAIA	(21) 3636 2565	emilia.bato@iema.es.gov.br	
2. Betina M. de Oliveira	IEMA / GTECAD - CAIA	"	betina.oliveira@iema.es.gov.br	
3. Thales Del Poppo Altoé	IEMA / GTECAD - CAIA	"	thales.altoe@iema.es.gov.br	
4. Adriellen L.M. de Silva	IEMA - TACAN	45-35 49	adriellen.silva@iema.es.br	
5. Gustavo ESTRELA	GOLDER	(21) 3095-9200	gestrela@golder.com	
6. Fernando Pantuzzo	GOLDER	(31) 999426207	fpantuzzo@golder.com.br	
7. Thais Moura	GOLDER	(31) 971433955	thaismoura@golder.com.br	
8. Antonio Freitas	GOLDER	(21) 77659619	afreitas@iema.es.gov.br	
9. Gilberto MARI DE Brito	IEMA / GDA	(21) 99922-8998	gilberto.brito@iema.es.gov.br	
10. EUZIMAR AUGUSTO DA R. ROSADO	FUNDAÇÃO RENOVA	(28) 99275-4459	EUZIMAR@SAMARCO.COM	
11.				
12.				
13.				
14.				

EM BRANCO



## LISTA DE PRESENÇA

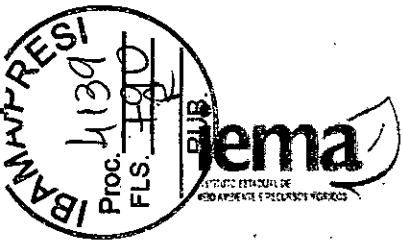
Data/Hora: 03/11/2016

Local: Dólio de educação Ambiental - IEMA

Assunto: ESTUDO GEOQUÍMICO - ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Id	Nome	Órgão/Setor	E-mail
1	BETINA M. DE OLIVEIRA	IEMA/AG. INTERIO	betina.oliveira@iema.es.gov.br
2	Thales Del Puppo Altoé	IEMA/AG. INT	thales.altoe@iema.es.gov.br
3	Adriellem L. M. S. Silva	IEMA/T.THT	adriellem.silva@iema.es.gov.br
4	GUSTAVO ESTRELA	GOLDER	GESTRELA@GOLDER.COM
5	Fernando Pantuzzo	GOLDER	fpantuzzo@golder.com.br
6	Thaís Moreira	GOLDER	tamarae@golder.com.br
7	Gilberto Brito	IEMA/GQA	gilberto.brito@iema.es.gov.br
8	Emilia Brito	IEMA/Ag. Int.	emilia-brito@iema.es.gov.br
9	Bruno Puppim	IEMA/CAIA	bruno.puppim@iema.es.gov.br
10	Felipe Santos Bastenroter	IEMA/CAIA	felipe.bastenroter@iema.es.gov.br
11	Natasha Lagez Maia	IEMA/CAIA	NATASHA <sup>(PUPPIM)</sup> MAIA@IEMA.ES.GOV.BR
12			

EM BRANCO



13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	

COPIA

EM BRANCO



## LISTA DE PRESENÇA

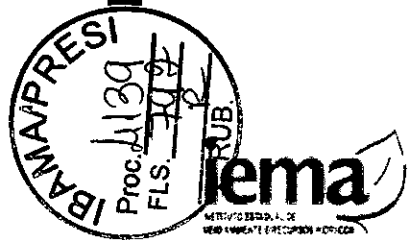
Data/Hora: 14h - 01/11/16

Local: Pólo Iema

Assunto: Estudo Biogeográfico

Id	Nome	Órgão/Setor	E-mail
1	Emilia Brito	IEMA / M. Ag. In.	emilia.brito@iema.es.gov.br
2	BETINA M. DE OLIVEIRA	IEMA / AGUAS INTER.	betina.oliveira@iema.es.gov.br
3	Gilberto Brito	IEMA / GQA	gilberto.brito@iema.es.gov.br
4	Jose Maurício P. S. Filho	IEMA / CL	jose.filho@iema.es.gov.br
5	Thales Del Puppo Altoé	IEMA / AG. INTE.	thales.altoe@iema.es.gov.br
6	Adriellem L. M. S. S. /va	IEMA / T. Tat	adriellem.silva@iema.es.gov.br
7	Gestao Estrutura	Goldor	GEST@2008@Goldor.Co
8	Fernando PANTUZZO	"	fpantuzze@Goldor.com.br
9	Thais Moreira	Goldor	thamoral@Goldor.com.br
10	EUZIMAR AUGUSTO DA R. ROSADO	FUNDAÇÃO RENOVA	EUZIMAR@SAMARCO.COM
11			
12			

EM BRANCO



- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28

EM BRANCO

## MEMORANDO TÉCNICO

**DATA** 27 de dezembro de 2016

**PROJETO Nº** MT-070\_159-515-2282\_01-J

**PARA** Pedro Ivo Diogenis Belo  
Fundação Renova

**CC** Cheryl Ross, Kristin Salzsauler, Rens Verburg, Fernando Pantuzzo, Andrea Santos, Thiago Marchezi

**DE** Thais Moreira e Antônio Freitas

**E-MAIL** pedro.belo@fundacaorenova.org

### INFORMAÇÕES ADICIONAIS DE AMOSTRAS *BASELINE* COLETADAS NO ESPÍRITO SANTO E PROPOSTA DE COLETA E ANÁLISE DE AMOSTRA COMPLEMENTAR NA REGIÃO DE LINHARES, ESPÍRITO SANTO

#### 1.0 INTRODUÇÃO

A Samarco Mineração S.A. (Samarco) submeteu ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis de Minas Gerais (IBAMA-MG), no dia 29 de julho de 2016, o relatório técnico Avaliação dos Impactos no Meio Físico Resultantes do Rompimento da Barragem de Fundão (Golder, 2016). Este relatório foi desenvolvido pela Golder Associates (Golder) e na seção 4 'Avaliação dos Resultados de Investigação Geoquímica e Aspectos Biogeoquímicos' é apresentado o resultado do programa de caracterização geoquímica dos rejeitos, solos e sedimentos desenvolvido após o rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão.

No dia 27 de outubro de 2016 o IBAMA submeteu à Fundação Renova o Parecer PAR. 02022.000510/2016-20 CPROD/IBAMA contendo a análise da seção 4 'Avaliação dos Resultados de Investigação Geoquímica e Aspectos Biogeoquímicos' do referido relatório, por meio do Ofício OF 02015.003537/2016-63 GABIN/MG/IBAMA (IBAMA, 2016).

Nos dias 31 de outubro e 01 de novembro de 2016 foi realizada reunião com a participação de representantes do Instituto Estadual de Meio Ambiente do Espírito Santo (IEMA-ES), da Fundação Renova e da Golder, para discussão do Parecer Técnico do IBAMA. A Ata desta reunião é apresentada no **Anexo A**. Nesta oportunidade também foram discutidos os relatórios 'Plano de Amostragem e Análise da Caracterização Geoquímica de Rejeitos e Sedimentos' (Golder, 2016a) e 'Rompimento da Barragem de Fundão – Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos. Relatório de Campo' (Golder, 2016b).

Conforme registrado em Ata (**Anexo A**), os técnicos do IEMA-ES solicitaram informações adicionais das amostras denominadas *baseline*, coletadas no Espírito Santo, e sugeriram a coleta de uma amostra complementar, na região de Linhares – ES, em local não afetado pelo rejeito liberado com o rompimento da Barragem de Fundão.

Neste memorando técnico são apresentadas informações adicionais das amostras denominadas *baseline* coletadas no Espírito Santo, e uma proposta de local de coleta da amostra complementar sugerida pelos técnicos do IEMA-ES, bem como, a lista das análises a serem realizadas na amostra complementar.

EM BRANCO

## 2.0 INFORMAÇÕES ADICIONAIS DAS AMOSTRAS BASELINE COLETADAS NO ESPÍRITO SANTO

Foram coletadas quatro amostras denominadas *baseline* (i.e., amostras coletadas em locais não afetados pelo rejeito liberado com o rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão) no Espírito Santo, dentre elas três de solo e uma de sedimento.

As amostras de solo *baseline* foram coletadas pela equipe da Golder utilizando cavadeira manual (amostras S06M, S07M e S31), nos limites da planície de inundação (S31) e em encostas, limitrofes a planície de inundação (S06M e S07M)

A amostra de sedimento *baseline* SD10 foi coletada por duas empresas especializadas em coleta de sedimento em profundidade (i.e., Rio Doce Marítima Ltda/ AFC Geofísica Ltda e Husky Duck Ltda), com acompanhamento da equipe técnica da Golder. A amostra foi coletada a partir de um barco no meio do canal utilizando-se testemunhador de sedimentos.

Na **Tabela 1** são apresentadas as informações geográficas das amostras. As fichas de campo preenchidas pelos técnicos durante a amostragem são apresentadas no **Anexo B**. As fotografias retiradas em campo são apresentadas nas **Figura 1** (S06M), **Figura 2** (S07M), **Figura 3** (S31), e **Figura 4** (SD10).

A amostra S07M foi coletada da encosta na área sinalizada em amarelo na **Figura 4** (conforme pode ser verificado na **Figura 5**).



Figura 1: Amostra de solo 'baseline' S06M.

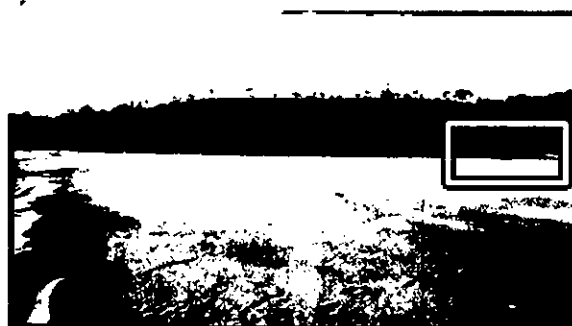


Figura 2: Amostra de solo 'baseline' S07M.



Figura 3: Amostra de solo 'baseline' S31 coletada na planície de inundação no Rio Guandu.

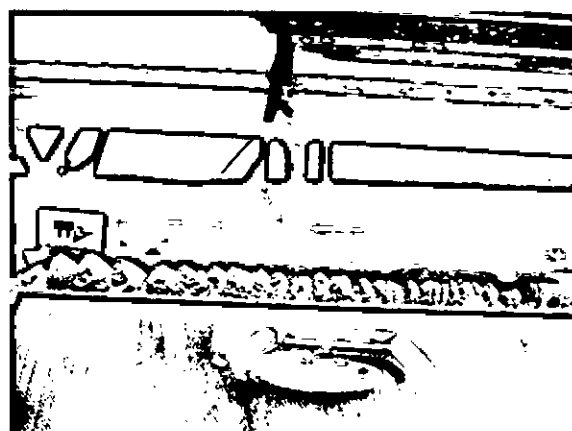
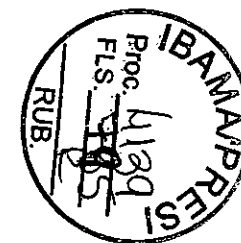


Figura 4: Amostra de sedimento 'baseline' SD10 coletada no Rio Guandu.

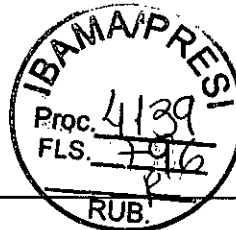
EM BRANCO

**Tabela 1: Informações das amostras denominadas *baseline* coletadas no Espírito Santo.**

ID	Tipo	Coordenadas (metros)		Zona	Altitude (metros)	Seção	Município	Local	Profundidade da Amostra (metros)	Corpo D'água	Data de Coleta
		Leste	Norte								
S31	Solo	288693	7840125	24K	60	58	Baixo Guandu	Encosta	0,15 - 0,40	Rio Guandu	01/03/2016
S06M	Solo	312776	7840331	24K	42	59	Colatina	Encosta	0 - 0,40	Rio Doce	02/03/2016
S07M	Solo	332067	7841528	24K	35	60	Colatina	Encosta	0 - 0,40	Rio Doce	02/03/2016
SD10	Sedimento	288721	7839890	24K	81	58	Baixo Guandu	Calha	0 - 1,20	Rio Guandu	06/04/2016



EM BRANCO



### 3.0 PROPOSTA DE COLETA E ANÁLISE DE AMOSTRA COMPLEMENTAR

#### 3.1 Proposta de local de amostragem

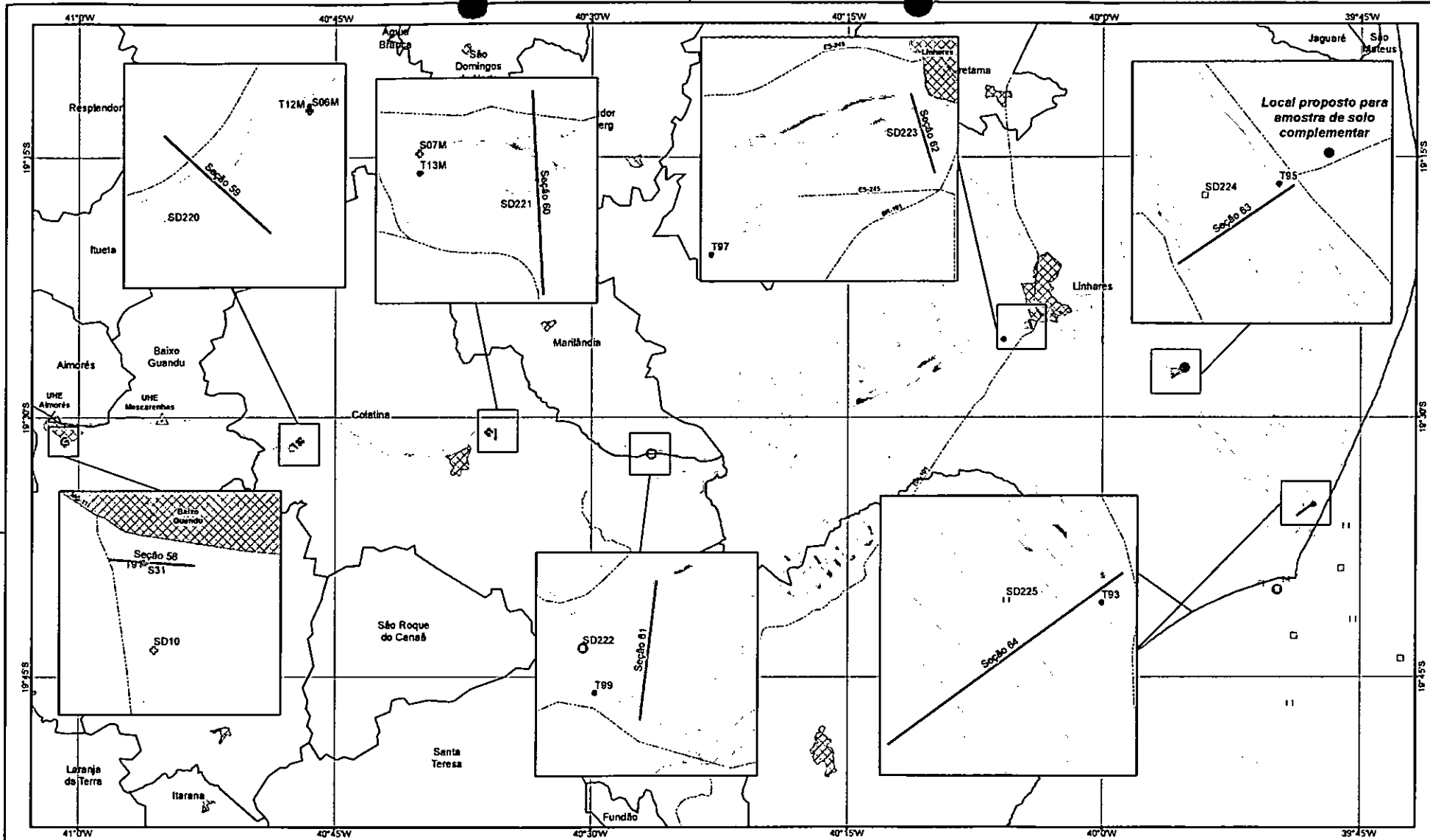
Conforme solicitado pelos técnicos do IEMA-ES, uma amostra simples de solo será coletada em local não afetado pelos rejeitos, na região de Linhares, Espírito Santo. Propõe-se a coleta da amostra próximo à seção 63 localizada a jusante da cidade de Linhares e próximo a foz do Rio Doce.

Na **Figura 5** é apresentado o mapa com a localização das seções definidas para o Espírito Santo, as amostras coletadas quando da realização da campanha de amostragem do programa de caracterização geoquímica e o local aproximado proposto para coleta da amostra complementar. O local de amostragem exato será definido em campo pela equipe técnica.

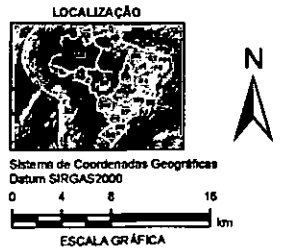
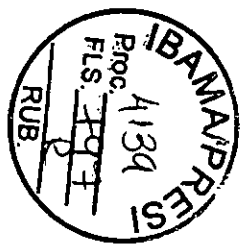
A coleta será realizada com base nos critérios estabelecidos no Plano de Amostragem e Análise da Caracterização Geoquímica de Rejeitos e Sedimentos (Golder, 2016a), quais sejam:

- Somente será coletada amostra em local onde haja acesso e quando houver condições adequadas de saúde e segurança;
- Antes da amostragem serão removidas vegetação superficial, raízes e detritos superficiais, caso presentes;
- A amostra de solo será coletada por meio de ferramenta manual (e.g., cavadeira);
- A amostra será coletada a uma profundidade de aproximadamente 0 a 20 centímetros (cm) abaixo da superfície do terreno;
- Serão coletados aproximadamente 8 quilogramas (Kg) de amostra (peso seco).

EM BRANCO



- LEGENDA**
- Local proposto para amostra de solo complementar
  - Solo
  - ◇ Solo Baseline
  - ✱ Sedimento
  - ◇ Sedimento Baseline
  - Amostra Duplicata Campo
  - Rodovia
  - ▨ Área urbana
  - Limite municipal
  - Massa d'água



<b>PROJETO:</b> PROGRAMA DE CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA			
<b>TÍTULO:</b> PROPOSTA DE LOCALIZAÇÃO DE AMOSTRA DE SOLO COMPLEMENTAR NO ESPÍRITO SANTO			
Nº PROJETO: 159-615-2282		ESCALA: 1:400.000	
GIS	FPS	dez/2010	<b>Figura 5</b>
REV	TA	01	

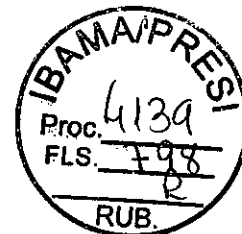


EM BRANCO

### 3.2 Proposta de análises

Propõe-se que sejam realizadas para a amostra complementar todas as análises definidas no programa de análise Fase I e Fase II (exceto teste de lixiviação usando água do mar e testes cinéticos i.e., ensaio de célula úmida e teste em coluna). As análises são listadas abaixo e os detalhes apresentados em Golder (2016a):

- Fase I
  - Análise elementar;
  - Análise de rocha total;
  - Umidade;
  - Granulometria;
  - Carbono inorgânico total (TIC) / Carbono orgânico total (TOC);
  - pH e condutividade de pasta;
  - Balanço Ácido-Base (ABA).
- Fase II
  - Teste de lixiviação de curto prazo - ABNT, NBR 10.005/2004;
  - Teste de lixiviação de curto prazo - ABNT NBR 10.006 /2004;
  - Teste de lixiviação de curto prazo – Água do Rio;
  - Teste de lixiviação de curto-prazo - Extração Sequencial;
  - Teste de lixiviação de curto prazo - pH dependente;
  - Mineralogia.



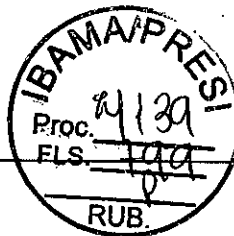
Para realização da análise de lixiviação utilizando água do rio será coletada uma amostra de água bruta a partir da superfície no Rio Doce, próximo a seção 63. Os parâmetros de campo serão medidos e registrados no momento da amostragem.

Uma amostra duplicata será coletada junto a amostra complementar para fins de análise de garantia de qualidade / controle de qualidade (QA/QC). Os dados de QA/QC laboratorial também serão incorporados na análise de QAQC. A amostra duplicata será submetida as seguintes análises:

- Análise elementar;
- Análise de rocha total;
- Umidade;
- Granulometria;
- Carbono inorgânico total (TIC) / Carbono orgânico total (TOC);
- pH e condutividade de pasta;
- Balanço Ácido-Base (ABA).

Os resultados obtidos a partir da amostra complementar serão incorporados ao banco de dados do programa de caracterização geoquímica e apresentados na revisão final do relatório do programa de caracterização geoquímica de rejeitos, solos e sedimentos.

EM BRANCO



#### 4.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Golder Associates Ltd. (Golder). 2016. Relatório Técnico – Avaliação dos Impactos no Meio Físico Resultantes do Rompimento da Barragem de Fundão. Preparado para Samarco Mineração S/A. Outubro, 2016.

Golder Associates Ltd. (Golder). 2016a. Rompimento da Barragem de Fundão – Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos e Sedimentos. Relatório de Campo. Preparado para Samarco Mineração S/A em Setembro, 2016.

Golder Associates Ltd. (Golder). 2016b. Rompimento da Barragem de Fundão – Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos e Sedimentos. Relatório de Campo. Preparado para Samarco Mineração S/A. Setembro, 2016.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2016. Ofício OF 02015.003537/2016-63 GABIN/MG/IBAMA. Outubro, 2016.

#### 5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propõe-se que a amostra adicional seja coletada entre os dias 03 e 06 de janeiro de 2017. Para que este cronograma seja executado, considera-se que a proposta de coleta e análise será aprovada pelo órgão ambiental até o dia 28 de dezembro de 2016.

Thais Moreira  
Engenheira Ambiental

Antônio Freitas  
Engenheiro Químico Associate

TM/AF/acs

q:\3-projetos\2015\2-meio ambiente\159 515 2282\_samarco\3-relatorio\mt - memorial técnico\mt-070\_159-515-2282\_01-j\1 - texto\mt\_070-159-515-2282\_01-j.docx

EM BRANCO