



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

# PARECER TÉCNICO

## ÁGUA SUPERFICIAL

<b>Processo: 5092/2009</b>		<b>Protocolo: 829643/2011</b>	
<i>Dados do Requerente/ Empreendedor</i>			
Nome:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTAGEM	CPF/CNPJ:	18715508000131
Endereço:	PRAÇA PRESIDENTE TANCREDO NEVES, 200		
Bairro:	CAMILO ALVES	Município:	CONTAGEM
<i>Dados do Empreendimento</i>			
Nome/ Razão Social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTAGEM	CPF/CNPJ:	18715508000131
Endereço:	PRAÇA PRESIDENTE TANCREDO NEVES, 200		
Distrito:	CAMILO ALVES	Município:	CONTAGEM
<i>Responsável Técnico pelo Processo de Outorga</i>			
Nome do Técnico:	MARCUS VINICIUS CRISTELE MOURA	CREA:	86856/D
<i>Dados do uso do recurso hídrico</i>			
OPGRH:	SF5: Bacia do rio das Velhas das nascentes até jusante da confluência com o rio Paraúna	Curso D'água:	AFLUENTE DO CÓRREGO SÃO JOÃO - ME
Bacia Estadual:	RIO DAS VELHAS	Bacia Federal:	RIO SÃO FRANCISCO
Latitude:	19°55'10"	Longitude:	44°03'50"
<i>Dados enviados</i>			
Área drenagem (km <sup>2</sup> ):	0,19	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s):	XXX
		Q solicitada (m <sup>3</sup> /s):	XXXX
<i>Cálculo IGAM</i>			
Área drenagem (km <sup>2</sup> ):	0,3141	Rendimento específico (L/s.km <sup>2</sup> ):	3.6
Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s):	XXX	30%Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s):	XXX
		Qdh (m <sup>3</sup> /s):	XXXX
Porte conforme DN CERH nº 07/02      P[ ]    M[ ]    G[ X ]			
<i>Finalidades</i>			
URBANIZAÇÃO Extensão (Km) 0,325 Coleta de Esgoto SIM Latitude Inicial g 19 Latitude Inicial m 55 Latitude Inicial s 10 Longitude Inicial g 44 Longitude Inicial m 03 Longitude Inicial s 50 Latitude Final g 19 Latitude Final m 55 Latitude Final s 10 Longitude Final g 44 Longitude Final m 03 Longitude Final s 32			
<i>Modo de Uso do Recurso Hídrico</i>			
<b>15 - CANALIZAÇÃO E/OU RETIFICAÇÃO DE CURSO DE ÁGUA</b>			
Uso do Recurso hídrico implantado      Sim[ ]      Não[ X ]			

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	



Dados da Captação												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
Vazão Liberada(m³/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horas/Dia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dia/ Mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume(m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Observações:	COORDENADAS GEOGRÁFICAS INÍCIO INTERVENÇÃO: 19°55'10" S E 44°03'50" W COORDENADAS GEOGRÁFICAS FINAIS INTERVENÇÃO: 19°55'10" S E 44°03'32" W DE ACORDO O ART. 2º, INCISO VIII, ALÍNEA "B" DA DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 07, DE 4 NOVEMBRO DE 2002 O EMPREENDIMENTO É DE GRANDE PORTE E POTENCIAL POLUIDOR E SERÁ LEVADO À APRECIÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS											
Condicionantes:												

### Análise Técnica

#### 1. Características do Empreendimento

Todas as informações contidas neste parecer foram fornecidas pelo empreendedor através de formulário e relatório técnico sob responsabilidade técnica de MARCUS VINICIUS CRISTELE MOURA CREA MG - 86856/D.

Segundo o relatório técnico, o requerente solicita concessão para execução de Canalização de do AFLUENTE DO CÓRREGO SÃO JOÃO - ME, nos pontos de coordenadas geográficas início 19°55'10" S e 44°03'50" final W e 19° 55' 10" S e W 44° 03' 32" W, no município Contagem/MG.

#### 2. Justificativa da Realização da Intervenção

O projeto de implantação das vias tem como objetivo o saneamento do fundo de vale do córrego, além da urbanização com implantação de sistema viário. O projeto de canalização do bairro Maria da Conceição.

#### 3. Estudos hidrológicos

Os estudos das vazões das bacias de contribuição podem ser desenvolvidos em métodos estatísticos a partir de séries de medições de vazões naturais ou por métodos empíricos.

Assim, o estudo das vazões de projeto foi desenvolvido com a utilização do método racional,

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	



que consiste no cálculo da vazão máxima de uma cheia de projeto por uma expressão que relaciona o valor desta vazão com a área da bacia e a intensidade da precipitação.

Para calcularmos a intensidade máxima média, temos que calcular o tempo de concentração.

Para tal, utilizaremos a equação de Kirpich.

Tempo de concentração: ( Equação de Kirpich ) **para cada sub-bacia**

$$T_c = 0,57 \cdot (L^3/H)^{0,385}$$

$T_c$  → tempo de concentração (min)  
 $L$  → Distância máxima do percurso da água (Km)  
 $H$  → Diferença de altitude (m)

Intensidade da Chuva Crítica

Para os estudos hidrológicos foram definidas precipitações de projeto obtidas do trabalho "Estudo de Chuvas Intensas na Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH" (Márcia Maria Guimarães Pinheiro, Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia da UFMG, 1997).

Nesse estudo foi estabelecida uma equação de chuvas intensas (idf) para a RMBH, tendo como base as amostras de máximos anuais de precipitação, os registros de todas as estações pluviográficas disponíveis na área. A equação incorpora um fator de generalização regional, parametrizado pela precipitação média anual do ponto de interesse.

Para a definição da precipitação média anual na bacia hidrográfica em estudo foi consultado o mapa de isoietas de precipitações totais médias anuais da mencionada referência adotando o valor de 1400 mm/ano.

A expressão geral da equação é:

$$I_{T,d} = 0,76542 \times D^{-0,7059} \times P^{0,5360} \times \mu_{T,d}$$

Onde

$I_{T,i}$  = é a estimativa da intensidade de chuva no local "i" associada ao período de retorno T (mm/h);

$D$  = é a duração da chuva (horas);

$P$  = é a precipitação média anual no local "i" (mm);

$\tau_{d}$  = é o quantil adimensional de frequência regional associado ao período de retorno T e à duração d;

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	



### Tempo de Recorrência

O tempo de recorrência de acordo com o tipo de curso d'água e o dispositivo de drenagem a ser projetado deverá ser adotado os seguintes tempos de recorrência:

- ❖ Afluentes principais dos Ribeirões Arrudas e Onça T = 50 anos
- ❖ Demais córregos T = 25 anos
- ❖ Redes Tubulares T = 10 anos
- ❖ Sarjetões e sarjetas T = 10 anos
- ❖ Bocas-de-lobo T = 10 anos
- ❖ Descidas d'água T=25 ou T=10anos
- ❖ Bueiros T = 25 anos

### Características da vazão de cheia:

Para a definição das vazões de dimensionamento das estruturas hidráulicas, utilizou-se a fórmula do Método Racional apresentada a seguir:

$$Q = 0,00278 C.I.A$$

Onde:

- Q = deflúvio superficial (vazão) em m<sup>3</sup>/s;
- C = coeficiente de escoamento superficial;
- I = intensidade média da chuva em mm / hora;
- A = área da bacia de contribuição, em ha;
- 0,00278 = coeficiente de homogeneização das unidades.

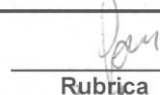
### Determinação do Coeficiente de Escoamento Superficial

O coeficiente de Escoamento Superficial é definido pela seguinte equação:

$$C=0,67.C_2$$

O coeficiente  $C_2$ , necessário para determinação do coeficiente de escoamento superficial denominado coeficiente volumétrico, é função da taxa de impermeabilização do terreno, conforme a Lei 3.015 de 15 de janeiro de 1.998, do Uso e Ocupação do Solo do Município de Contagem.

Para a definição do Coeficiente de Escoamento Superficial Direto foi utilizado o seguinte quadro:

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	

BACIA HIDROGRÁFICA		C <sub>2</sub>
ARRUDAS E IMBIRUÇU		0,90
PAMPULHA		0,80
VARGEM DAS FLORES	ZAD, ZOR 1, ZEU 1 e ZUI 2	0,75
	ZOR 3 e ZEU 3	0,50

Estudos hidrológicos e vazão de projeto

BACIA	Área (ha)		Comprimen- to Área Estudo (L) Km	Desnível (H) m	Coef. Volumétrico (C <sub>v</sub> )	Coef. Escoamento (C)	Tempo de Concentração		Intensidade Pluviométrica (mm/h)		Vazão (m³/s)	
	Parcial	Acumulada					T <sub>c</sub> (min)		10anos	25anos	10anos	25anos
							Calc.	Adotado				
1	2,20	2,20	0,52	40	0,8	0,53	6,47	10,00	187,42	212,84	0,612	0,695
2	9,65	11,85	1,06	35	0,8	0,53	15,46	16,00	134,55	152,8	2,365	2,686
3	1,52	1,52	0,31	35	0,8	0,53	3,78	10,00	187,42	212,84	0,423	0,480
4	0,95	14,32	1,52	118	0,8	0,53	14,76	15,00	140,82	159,91	2,991	3,397
5	4,90	4,90	0,32	46	0,8	0,53	3,57	10,00	187,42	212,84	1,362	1,547
6	9,71	19,22	1,81	171	0,8	0,53	15,57	16,00	134,55	152,8	3,836	4,356

4. Drenagem

Sarjetas

Na determinação da capacidade de escoamento das sarjetas foi utilizada a expressão de Izzard e Tapley:

$$Q_s = 0,00175 \times \frac{Z}{n} \times (y)^8 \times (i)^{\frac{1}{2}}$$

Onde:

Q<sub>s</sub> = capacidade (vazão) da sarjeta, em l/s

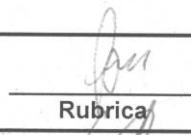
y = altura máxima da lâmina d'água na sarjeta junto ao meio-fio

Z = inverso da declividade transversal, em m/m

i = declividade longitudinal da via, em m/m

n = coeficiente de rugosidade média de Manning

Foram considerados os três tipos de sarjetas: A, B, e C padronizados para Belo Horizonte. Resulta, portanto, os valores da capacidade (vazão Q<sub>s</sub>) das diferentes sarjetas e respectivas velocidades (V<sub>s</sub>) para faixa de inundação T = 1,67m, conforme indicado na tabela abaixo.

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	



Capacidade das sarjetas

Tipo de sarjeta	Vazão (Q <sub>s</sub> ) (l/s)	Velocidade (U <sub>s</sub> ) (m/s)
A	284,429.(i) <sup>1/2</sup>	6,913.(i) <sup>1/2</sup>
B	553,766.(i) <sup>1/2</sup>	9,762.(i) <sup>1/2</sup>
C	855,946.(i) <sup>1/2</sup>	12,364.(i) <sup>1/2</sup>

O cálculo do comprimento crítico normalmente é utilizado como apoio para determinação do espaçamento entre bocas-de-lobo, quando necessário será apresentado através da fórmula de Izzard e Tapley.

Capacidade das Sarjetas Tipo B  
Comprimento Útil - Lu (m)

Faixa de alagamento de 1,67 m

i (m/m)	Vs (m/s)	Qs (l/s)	Largura da pista (F) / Contribuição Específica q (l/s.m)						
			10 0,95	12 1,05	15 1,12	18 1,19	20 1,62	25 1,74	30 1,86
0,005	0,69	39,16	38,4	36,6	34,4	32,4	23,7	22,1	21,2
0,006	0,76	42,89	42,0	40,1	37,6	35,4	26,0	24,2	23,2
0,008	0,87	49,53	48,6	46,3	43,4	40,9	30,0	28,0	26,8
0,010	0,98	55,38	54,3	51,8	48,6	45,8	33,6	31,3	29,9
0,015	1,20	67,82	66,5	63,4	59,5	56,0	41,1	38,3	36,7
0,020	1,38	78,31	76,8	73,2	68,7	64,7	47,5	44,2	42,3
0,025	1,54	87,56	85,8	81,8	76,8	72,4	53,1	49,5	47,3
0,030	1,69	95,92	94,0	89,6	84,1	79,3	58,1	54,2	51,8
0,035	1,83	103,60	101,6	96,8	90,9	85,6	62,8	58,5	56,0
0,040	1,95	110,75	108,6	103,5	97,1	91,5	67,1	62,6	59,9
0,050	2,18	123,83	121,4	115,7	108,6	102,3	75,0	70,0	66,9
0,060	2,39	135,64	133,0	126,8	119,0	112,1	82,2	76,6	73,3
0,070	2,58	146,51	143,6	136,9	128,5	121,1	88,8	82,8	79,2
0,080	2,76	156,63	153,6	146,4	137,4	129,4	94,9	88,5	84,7
0,090	2,93	166,13	162,9	155,3	145,7	137,3	100,7	93,9	89,8
0,100	3,09	175,12	171,7	163,7	153,6	144,7	106,1	98,9	94,7
0,110	3,24	183,66	180,1	171,6	161,1	151,8	111,3	103,8	99,3
0,120	3,38	191,83	188,1	179,3	168,3	158,5	116,3	108,4	103,7
0,130	3,52	199,66	195,7	186,6	175,1	165,0	121,0	112,8	107,9
0,140	3,65	207,20	203,1	193,6	181,8	171,2	125,6	117,1	112,0
0,150	3,78	214,47	210,3	200,4	188,1	177,2	130,0	121,2	115,9
0,160	3,90	221,51	217,2	207,0	194,3	183,1	134,2	125,1	119,7

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	



Bocas-de-Lobo

Esses dispositivos de drenagem foram projetados nos cruzamentos das vias

DECLIVIDADE (M/M)	VAZÃO BLS (L/s)	VAZÃO BLD (L/s)
0,002	24,5	24,8
0,004	32,6	35,0
0,005	35,8	39,2
0,006	38,8	42,9
0,008	44,0	49,1
0,010	48,5	53,7
0,015	58,3	63,4
0,020	66,5	77,7
0,025	73,8	78,9
0,030	80,3	85,5
0,035	86,4	91,5
0,040	92,0	97,1
0,050	102,2	107,3
0,060	111,5	116,6
0,070	120,0	125,1
0,080	127,9	133,1
0,090	120,7*	140,5
0,100	96,6*	147,6
0,110	77,6*	154,3
0,120	62,1*	160,7
0,130	-	166,8
0,140	-	172,7
0,150	-	178,4
0,160	-	183,9

BLS - Boca-de-lobo simples BLD - Boca-de-lobo dupla

\* Adotar boca-de-lobo dupla

Rede Coletora

No dimensionamento da rede coletora, para determinação de rede coletora de águas pluviais devem-se considerar os fatores abaixo:

- ❖ Vazão e velocidade máxima nos dispositivos de drenagem;
- ❖ Permissividade ou não de inundação da área.

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	

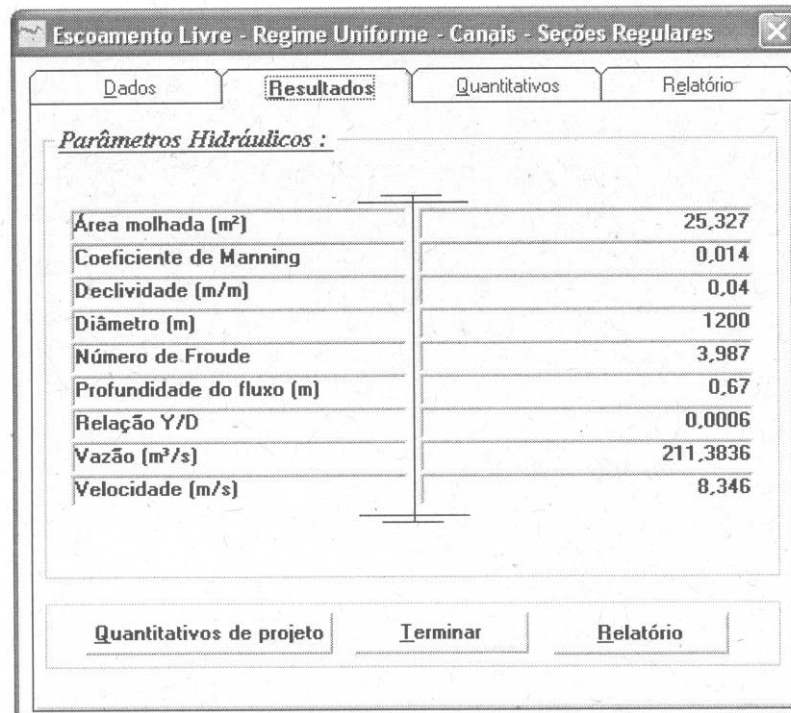
O dimensionamento hidráulico das seções de vazão para cada segmento foi feito a partir das descargas calculadas utilizando a fórmula de Chezy, associada à equação da continuidade:

$$V = \frac{(R_h^{2/3} \times I^{1/2})}{\eta} \qquad Q = A \cdot V$$

Sendo:

- Q = vazão, em m<sup>3</sup> / s;
- V = velocidade média em m / s;
- A = seção molhada, em m<sup>2</sup>;
- Rh = raio hidráulico, em m;
- I = declividade longitudinal, em m/m;
- n = coeficiente de Manning

Para calcular a vazão máxima que o canal suporta, utilizamos a ferramenta HIDROWIN 2.0, desenvolvido pela Universidade Federal de Minas Gerais.



Fonte: Hidrowin 2.0

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	



A vazão calculada é equivalente a 211,383 m<sup>3</sup>/s. Sendo assim, o canal proposto comportará a vazão máxima como a tabela (Estudos hidrológicos e vazão de projeto).

**5. Vistoria**

A vistoria foi realizada no dia 17 de novembro de 2011 pela técnica Sueli Miranda no empreendimento que se situa no município de Contagem /MG, na companhia do engenheiro Marcos Molinari e Anderson Luiz Figueiredo da empresa requerente. Foram vistoriados os pontos sujeitos a intervenção.

A solicitação de outorga para a canalização é justificada pela necessidade de implantação porque se encontra francamente degradado, com o curso de água recebendo lançamento de esgoto, lixo, entulho, assoreamento etc, causando transtornos aos moradores e saúde publica.

É importante salientar que não há nenhum tipo de captação no trecho a ser canalizado.

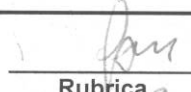
Como mostra a foto abaixo:



**6. Considerações Finais**

De acordo o art. 2º, inciso viii, alínea "b" da deliberação normativa CERH - MG nº 07, de 4 novembro de 2002 o empreendimento é de grande porte e potencial poluidor e será levado à apreciação do comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

**A documentação jurídica se encontra em conformidade com o exigido para requerimento de outorga de direito de uso das águas.**

SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	

### 7. Parecer:

Diante da documentação apresentada pelo solicitante, foram atendidas todas as exigências, a equipe técnica do IGAM conclui pelo **deferimento** do processo 5092/2009, concedendo a concessão para execução de Canalização de do AFLUENTE DO CÓRREGO SÃO JOÃO - ME, nos pontos de coordenadas geográficas início 19°55'10" S e 44°03'50" final W e 19° 55' 10" S e W 44° 03' 32" W, no município Contagem/MG.

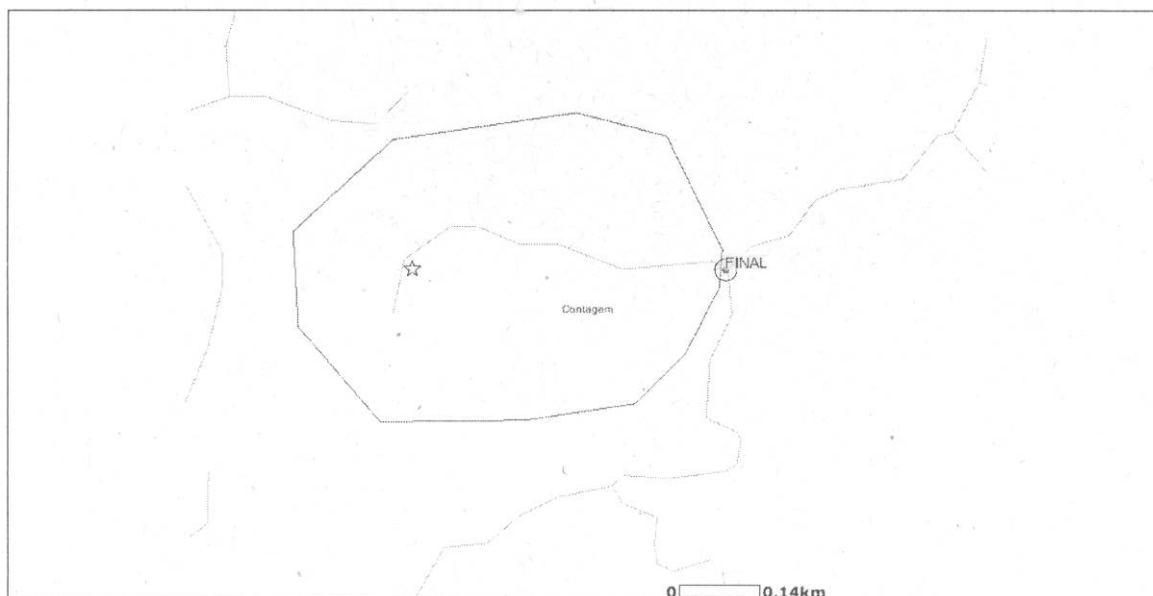
A intervenção é considerada de grande porte pela DN 07/2002, sendo necessária a anuência da DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS para que a outorga do empreendimento seja validada.

*Cabe esclarecer que o Instituto Mineiro de Gestão das Águas, não possui responsabilidade técnica sobre os projetos do sistema de controle ambiental liberados para implantação, sendo a execução, operação e comprovação de eficiência destes de inteira responsabilidade da própria empresa e/ou do seu responsável técnico.*

*Ressalta-se que a Outorga em apreço não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de outras licenças legalmente exigíveis. Opina-se que a observação acima conste do certificado de outorga a ser emitido.*

### 8. Validade: 25 anos

### 9. Mapa atual:



SUELI ALVES MIRANDA Responsável Técnico SISEMA	 Rubrica	1252894-9 MASP	23 / 01 / 2012 Data
IGAM	Cleide Izabel Pedrosa de Melo - Diretora Geral IGAM		
Data: 23 / 01 / 2012	Data: 23 / 01 / 2012	Data:	