



**GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**  
**Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**  
**Conselho Estadual de Política Ambiental -COPAM**

Superintendência Regional – TRIÂNGULO MINEIRO e ALTO PARANAÍBA

**Pleito de Outorga de Direito de Uso das Águas**

**1) Identificação**

**Requerente:** Prefeitura Municipal de Uberaba

**Processo nº:** 09043/2010

**Responsável técnico:** Luiza Rosa Dutra de Souza

**CREA:** 117066/D

**Enquadramento:** DE ACORDO O ART. 2º, INCISO VIII, ALÍNEA "B" DA DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 07, DE 4 NOVEMBRO DE 2002

**2) Uso das obras**

**Finalidade:** Canalização de curso de água

**Caracterização da intervenção** Descrição: O processo 09043/2010, refere – se a regularização da canalização existente assim como da duplicação da canalização, ou seja da adequação da canalização do Córrego das Bicas e Córrego da Manteiga

**Município:** UBERABA

**Tipo de intervenção:** regularização de canalização existente.

**Curso d'água:** Córrego das Bicas e Córrego da Manteiga

**Bacia hidrográfica do rio estadual:** Rio Uberaba

**Bacia hidrográfica do rio federal:** RIO GRANDE

**3) Parecer Técnico**

Nos termos do parágrafo único do artigo 43 da Lei nº 13.199/99, estamos encaminhando este parecer para apreciação da câmara de instrumentos de gestão – CETIG.

O parecer da SUPRAM TMAP é para deferimento do processo de outorga de uso das águas.

Tal parecer fundamenta-se no relatório técnico anexo.

Uberlândia, 27 de outubro de 2010.

**ARLENE CORTES DA ROCHA**  
Técnica analista da SUPRAM TMAP

**AILA RIOS DE SOUZA**  
Técnica analista da SUPRAM TMAP

**JOSE ROBERTO VENTURI**  
Diretor Técnico da SUPRAM TMAP

**RODRIGO ANGELIS ALVAREZ**  
Superintendente da SUPRAM TMAP



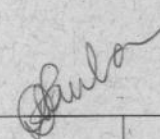
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

## CONTROLE PROCESSUAL

<b>Processo: 9043/2010</b>		<b>Protocolo: 578665/2010</b>	
<i>Dados do Requerente/ Empreendedor</i>			
Nome:	PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA	CPF/CNPJ:	18428839000190
Endereço:	AV. DOM LUIZ MARIA SANTANA , 141		
Bairro:	SANTA MARTA	Município:	UBERABA
<i>Dados do Empreendimento</i>			
Nome/ Razão Social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE	CPF/CNPJ:	18428839000190
Endereço:	AVE DA SAUDADE , 755		
Distrito:		Município:	UBERABA
<i>Responsável Técnico pelo Processo de Outorga</i>			
Nome do Técnico:	LUIZA ROSA DUTRA DE SOUZA	CREA :	MG-117066/P

### Análise Jurídica

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

DAYANE DE PAULA Responsável Jurídico Sisema	 Rúbrica	1217642-6 MASP	30/08/2010 DATA
--	--	-------------------	--------------------

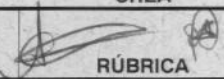
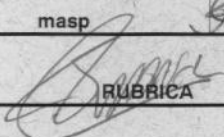
Dayane Aparecida Pereira de Paula  
Analista Ambiental  
Masp: 1217642-6  
SUPRAM TM/AP



# PARECER TÉCNICO

## ÁGUA SUPERFICIAL

<b>Processo: 9043/2010</b>		<b>Protocolo: 663281/2010</b>	
<b>Dados do Requerente/ Empreendedor</b>			
<b>Nome:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA	<b>CPF/CNPJ:</b>	18428839000190
<b>Endereço:</b>	AV. DOM LUIZ MARIA SANTANA , 141		
<b>Bairro:</b>	SANTA MARTA	<b>Município:</b>	UBERABA
<b>Dados do Empreendimento</b>			
<b>Nome/ Razão Social:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERRABA/CÓRREGO DAS LAJES, DAS BICAS, DO COMERCIO CAPÃO DA IGREJA /BARROPRETO		<b>CPF/CNPJ:</b> 18428839000190
<b>Endereço:</b>	AVE DA SAUDADE , 755		
<b>Distrito:</b>		<b>Município:</b>	UBERABA
<b>Dados do uso do recurso hídrico</b>			
<b>UPGRH:</b>	GD8: Baixo curso do rio Grande a jusante do reservatório de Peixoto.	<b>Curso D`água:</b>	CÓRREGO DAS BICAS E SEU AFLUENTE CÓRREGO DA MANTEIGA
<b>Bacia Estadual:</b>	RIO UBERABA	<b>Bacia Federal:</b>	RIO GRANDE
<b>Latitude:</b>	19°44`42"	<b>Longitude:</b>	47°56`17"
<b>Dados enviados</b>			
<b>Área drenagem (km<sup>2</sup>):</b>	<b>Q<sub>7,10</sub> (m<sup>3</sup>/s):</b>	<b>Q solicitada (m<sup>3</sup>/s):</b>	
<b>Cálculo IGAM</b>			
<b>Área drenagem (km<sup>2</sup>):</b>	<b>Rendimento específico (L/s.km<sup>2</sup>):</b>		
<b>Q<sub>7,10</sub> (m<sup>3</sup>/s):</b>	<b>30%Q<sub>7,10</sub> (m<sup>3</sup>/s):</b>	<b>Qdh (m<sup>3</sup>/s):</b>	
<b>Porte conforme DN CERH nº 07/02</b>		<b>P[ ]</b>	<b>M[ ]</b> <b>G[X]</b>
<b>Finalidades</b>			
Extensão (Km) 3300 Coleta de Esgoto S Latitude Inicial 19 g Latitude Inicial 44 m Latitude Inicial 42 s Longitude Inicial 47 g Longitude Inicial 56 m Longitude Inicial 17 s Latitude Final 19 g Latitude Final 45 m Latitude Final 4 s Longitude Final 47 g Longitude Final 57 m Longitude Final 14 s Vazão de projeto 97,4 m <sup>3</sup> /s Tempo de Retorno (anos) 50			
<b>Modo de Uso do Recurso Hídrico</b>			
15 - CANALIZAÇÃO E/OU RETIFICAÇÃO DE CURSO DE ÁGUA			
<b>Uso do Recurso hídrico implantado</b>	<b>Sim[ x ]</b>	<b>Não[ ]</b>	

<b>Responsável Técnico pelo Empreendimento</b> Luiza Rosa Dutra de Souza		117066/P CREA	
<b>Responsável Técnico SUPRAM TM AP</b> Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
<b>Superintendente SUPRAM TM AP</b> Rodrigo Angelis Alvarez		 RÚBRICA	/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

Dados da Captação												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	dez
Vazão Liberada(m <sup>3</sup> /s)	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
Horas/Dia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume(m <sup>3</sup> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Observações:	<p>Processo vinculado a processo de licenciamento ambiental LI 12.043/2009/002/2010 para implantação do sistema de drenagem pluvial do município de Uberaba (Análise interdisciplinar)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>O requerimento de outorga deste processo destina-se a duplicação da canalização existente com finalidade de controle de cheias.</li><li>A Autorização para intervenção em área de preservação permanente, para execução da obra, está vinculada ao processo de LI do empreendimento.</li></ul> <p>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. PORTANTO O PARECER SERÁ ENCAMINHADO PARA APRECIACÃO DA CÂMERA DE INSTRUMENTOS DE GESTÃO - CTIG.</p>											
Condicionantes:												

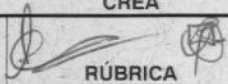
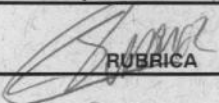
### Análise Técnica

#### 1. Características do Empreendimento

Este parecer refere-se à análise do Processo de Outorga nº 9043/2010 no qual a PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERABA vem requerer a obtenção de concessão para a duplicação da canalização/retificação existente em um trecho de 3300 metros no córrego das Bicas e seu afluente Córrego da Manteiga situado na Av. Pedro Salomão, Santa Beatriz e Santos Dumont, nas coordenadas de início: 19° 44'42" S e 47° 56' 17" W e fim 19° 45' 4" S e 47° 57' 14" W. Esta obra destina-se à contenção dos níveis de cheias, a partir de reforços no Sistema de macrodrenagem dos canais centrais da Cidade de Uberaba.

Este processo foi formalizado em 27/07/2010, e em 29/09/2010 a equipe técnica de análise deste processo da mesma superintendência, realizou a vistoria no local onde se pretende implantar a obra. As considerações feitas durante a vistoria estão descritas no Relatório de Vistoria nº. 103/2010.

As obras a serem realizadas tratam-se da execução de reforços dos canais

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez	 RÚBRICA		/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

existentes de drenagem fluvial e pluvial e de esgotos, na bacia do Córrego das Lajes (Av. Leopoldino de Oliveira), englobando ainda além do Córrego Capão da Igreja, os Córregos do Comércio (Av. Fidelis Reis), das Bicas e Manteiga (Av. Pedro Salomão, Santa Beatriz Santos Dumont), e interceptores sanitários, em área urbanizada.

#### Macro drenagem do Córrego das Lajes

Curso d'água	Logradouro	Extensão do trecho canalizado (m)
Córrego das Lajes	Av. Leopoldino de Oliveira	3.961
Córrego Santa Rita		89
Córrego Barro Preto	Av. Nelson Freire	611
Córrego Capão da Igreja	Av. Guilherme Ferreira	2038
Córrego da Quinta Boa Esperança	Av. Odilon Fernandes	1412
Córrego do Pontilhão	Av. Sargento Guido	57
Córrego do Comércio	Av. Fidelis Reis	765
Córrego das Bicas	Av. Santa Beatriz	1052
Córrego das Bicas	Av. Santos Dumont	1256
Córrego da Manteiga	Av. Pedro Salomão	992

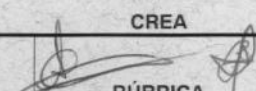
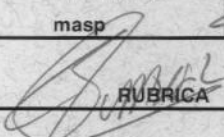
Diante desse quadro, a prefeitura de Uberaba contratou a empresa Themag Engenharia e Gerenciamento LTDA em 1997 para que realizasse estudos de diagnóstico e de proposição de medidas de controle de inundações para a bacia do córrego das Lajes, tendo resultado no documento intitulado "Plano de controle as Enchentes da Cidade de Uberaba – Diagnostico geral", datado de abril de 1997.

No capítulo de diagnóstico, os estudos da Themag constataram a insuficiência do sistema de macro drenagem, a inadequação de critérios para o projeto das galerias, tais como o emprego do método racional, a adoção de tempos de retorno reduzidos, de 10 anos no caso dos córregos das Bicas (av. Santos Dumont), da Igreja (av. Guilherme Ferreira) e do próprio córrego das Lajes (av. Leopoldino de Oliveira), bem como, estimativas de tempo de concentração consideradas elevadas para as sub-bacias em foco. Não houve simulações de funcionamento do sistema de micro drenagem, porém os estudos contemplam uma avaliação qualitativa do mesmo, concluindo por sua insuficiência.

Em termos de controle de inundações, os estudos da Themag consideram duas alternativas:

- Implantação de bacias de detenção, prevendo-se um total de 04 bacias (Leopoldino de Oliveira, Guilherme Ferreira, Santos Dumont direito e Santos Dumont esquerdo), ou a duplicação de galerias, de forma a transportar os excedentes de escoamentos não comportados pelo sistema de macro drenagem existente. A análises de efetividade das medidas de controle associadas a avaliações financeiras dos custos de implantação permitiram concluir pela alternativa de implantação de bacias de detenção em primeiro momento e posteriormente a duplicação das galerias.

De posse desses resultados, a Prefeitura de Uberaba contratou estudos de concepção e de elaboração de projetos preliminares das bacias de detenção à empresa HT Consultoria e Planejamento. A bacia de detenção Leopoldino de Oliveira foi implantada, tendo sido dividida em duas áreas de armazenamento denominadas

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza		117066/P CREA	
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez		 RÚBRICA	1 / 1 DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

RESERVATÓRIO LEOPOLDINO DE OLIVEIRA R-1 e R-2, com projeto executivo elaborado pela empresa Hidrostudio Engenharia.

No quadro do Projeto Água Viva, a perspectiva de implantação das demais bacias de retenção conduziu à necessidade de reavaliação completa do programa proposto de controle de inundações.

Assim, foram apresentadas sete alternativas de modalidades de intervenções concebidas e estudadas pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais (EHR-UFMG), em 2005, visando à redução dos riscos de inundação na bacia do córrego das Lajes, principal curso d'água da área urbana de Uberaba. Os estudos contemplaram a concepção e a avaliação de sete alternativas para alterações no sistema de drenagem pluvial existente, compreendendo a implantação de bacias de retenção e a ampliação da rede de canais e galerias pluviais, todas elas acompanhadas pelos seus respectivos projetos conceituais.

A alternativa escolhida propõe a ampliação da rede de canais e galerias de forma a promover a adequada condução dos escoamentos de origem pluvial ao exutório da bacia do Córrego das Lajes.

Os estudos apresentados foram elaborados pelo departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG (EHR-UFMG) e a revisão dos estudos realizados pelo Consórcio ENE Engenheiros Associados, constituído pelas empresas Tyspa Ingenieros Consultores y Arctectos e ENGENCORPS - Corpo de Engenheiros Consultores Ltda.

Foi verificado que o curso d'água que sofrerá a intervenção encontra-se inserido dentro da APA – Área de Proteção Ambiental do Rio Uberaba, sendo esta uma Unidade de Conservação de Uso Direto – "Porção do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas e reconhecidas pelo Poder Público (Federal, Estadual ou Municipal), com objetivos e limites definidos, e sob regimes especiais de administração, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção".

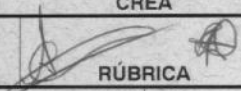

É reconhecida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação, destinada à conservação da biodiversidade, onde se permite utilizar os recursos naturais de forma sustentável, estabelecendo modelos de desenvolvimento.

Para análise dos processos de outorga foram efetuadas vistorias pela equipe técnica e os estudos apresentados para análise do processo de licenciamento foram considerados na análise.

## 2. Justificativa da Realização da Intervenção

Inundações têm ocorrido com frequência na área urbana de Uberaba na bacia do Córrego Lajes. Relatos técnicos da prefeitura de Uberaba e da população que ocupa as áreas mais atingidas indicam uma recorrência de base anual e bianual do fenômeno nessas áreas. Segundo os relatos, as inundações caracterizam-se por serem de curta duração e por apresentarem elevadas velocidades de escoamento sobre o sistema viário. Há evidências de insuficiências de captação no sistema de microdrenagem, pouco desenvolvido, com também de funcionamento sobre pressão das redes de canais subterrâneos de macrodrenagem, caracterizadas, dentre outros fenômenos, por extravasamentos jorrantes nos poços de visita das galerias.

Os estudos indicam que o risco de inundação na área de estudo é elevado,

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza		117066/P CREA	
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez	 RUBRICA		/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

com tempos de retorno de extravasamento do sistema estimados no intervalo entre inferior a 2 anos e 5 anos, para a maioria dos canais. Entre as principais causas identificadas estão o subdimensionamento das galerias e problemas localizados, associados ao funcionamento de confluências, a mudanças de geometria de seções transversais e de declividade de leito.

Ademais, filmes realizados no interior das galerias e relatos técnicos da Prefeitura de Uberaba permitem inferir estados de deterioração de suas paredes por problemas de abrasão e de ataque químico, bem como a existência de obstruções ao escoamento causadas, sobretudo pela presença de elementos de redes de infraestrutura urbana, vestígios de antigas pontes e de antigas canalizações.

Observações realizadas em visitas a área de estudo, relatos de técnicos da Prefeitura de Uberaba e o relatório dos consultores que compõem o painel de segurança de barragens ("1ª Reunião do Painel de Segurança de Barragens - UPP/CODAU-PMU, dezembro de 2004") indicam a existência de problemas de insuficiência da rede de microdrenagem pluvial (órgãos de captação e rede tubular), resultando em volumes elevados de escoamento superficial concentrando-se nos fundos de vale durante eventos de precipitação, mesmo os de frequência elevada.

Diante do exposto, a outorga se faz necessária para a execução das obras de contenção de eventuais enchentes locais.

### 3. Estudos hidrológicos

#### Modelagem das Precipitações de Projeto

As precipitações de projeto foram definidas a partir do desenvolvimento de uma equação INTESIDADE-DURAÇÃO-FREQUENCIA (Equação IDF) para a cidade de Uberaba, com base em dados de altura de precipitação de área provenientes da estação INMET-Uberaba (83577) entre 1914 e 1990, integrantes do presente estudo.

$$I_{d,t} = 33,382 - 7,558 \{ \ln[-\ln(1-1/T)] \} / d^n$$

Sendo:

$I_{d,T}$ : Intensidade da precipitação de duração  $d$  para um tempo de retorno  $T$ , em mm/h

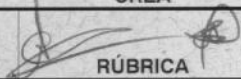
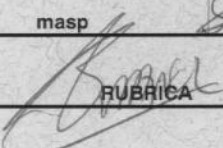
$d$ : Duração da precipitação, em [horas]

$T$ : Tempo de retorno em anos

Os hietogramas de projeto foram construídos para os tempos de retorno 2,5,10,25,50 e 100 anos. Foram também construídos hietogramas para os tempos de retorno 1000 e 10000 anos para fins de estudo de funcionamento das estruturas de controle das bacias de detenção.

Uma pesquisa de duração crítica das precipitações de projeto foi realizada tendo por referencia o tempo de retorno de 25 anos. Foram simulados eventos de 0,5 hora a 06 horas de duração, com incrementos de 0,5 h, procurando-se identificar a duração de precipitação que resultasse nas maiorias vazões de pico por sub-bacia e por trecho de canal simulado. O tempo de retorno de 25 anos foi o adotado para fins de projeto de intervenções de controle de inundações na área em foco, justificando seu emprego na etapa de pesquisa de chuvas críticas.

Portanto foi realizada a revisão dos estudos pela UFMG em 2005 e 2009, e

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez		 RÚBRICA	/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

para o estabelecimento da equação IDF utilizaram-se os seguintes dados e informações:

- Alturas diárias máximas anuais observadas na estação pluviométrica de Uberaba (código 83577), operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O período de dados disponíveis se estende do ano civil de 1914 ao ano de 1990, com 19 anos com falhas no período chuvoso de Outubro a Março;
- A equação IDF da localidade de Barretos (SP);
- A equação IDF da localidade Catalão (GO);
- A equação IDF obtida para a cidade de Uberaba por Freitas et al. (2001), a partir de análise regional de dados pluviográficos do estado de Minas Gerais.

Para o dimensionamento hidráulico do canal foi adotado um tempo de retorno correspondente a 50 anos.

#### Tempo de Concentração

Os tempos de concentração foram estimados por sub-bacia, considerando-se uma combinação de aplicação da equação de Kirpich, para áreas de escoamento difuso e trechos não canalizados do curso d'água principal, com método cinemático, para os trechos canalizados do curso d'água principal.

#### Coefficiente de rugosidade

Nos estudos elaborados por Themag admitiu-se o coeficiente de rugosidade  $n = 0,018$  (estado atual das galerias) e  $n = 0,015$  na recuperação estrutural das galerias.

Pressupõe-se que a recuperação estrutural das galerias, admite-se um coeficiente  $n = 0,015$ , com ganhos de vazão máxima de cerca de 20%. Em alguns casos, não há aumentos significativos de capacidade porque, nesse caso, a rugosidade do canal não é o fator dominante para a definição da linha d'água. Ressalta-se que o diagnóstico trata dos sistemas existentes, portanto, adotam-se como referencia as vazões máximas obtidas com  $n = 0,018$ .

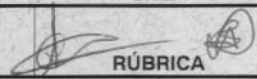
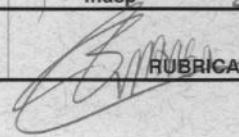
Portanto, na revisão dos estudos para elaboração do projeto executivo, os estudos foram revisados e tendo em conta as incertezas relativas a recuperação das canalizações existentes e possíveis dificuldades ou deficiências em manutenção da rede de canais, no futuro, inclusive dos canais complementares, recomenda-se a adoção de um único coeficiente de rugosidade de Manning  $n = 0,017$ , tanto para os canais existentes tanto para os canais projetados.

#### 4. Estudos Hidráulicos

O dimensionamento hidráulico dos canais complementares a rede de canais de macrodrenagem existente em Uberaba será realizado em consonância com os seguintes critérios:

- Vazões de projeto: Vazões de pico para os eventos de projeto de  $T = 25$  anos e duração crítica da precipitação para a sub-bacia ou conjunto de sub-bacias drenadas pelo trecho de canal.

- Preferências por condições de escoamento em regime de escoamento sub-

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez	 RUBRICA		/ / DATA





## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

crítico, quanto a energia com número de Froud preferencialmente inferior a 0,80, para o evento de projeto - tendo em conta a declividade natural de talvegues esse critério poderá não ser observado em alguns trechos de canalização;

- Velocidades de escoamento inferiores a 5 m/s, para o evento de projeto;
- Ângulos de confluência suaves, inferiores ou iguais a 30°, entre o eixo do canal principal e o eixo do canal afluente
- Borda livre de 20% da profundidade, na seção de maior profundidade do trecho de canal em estudo, para o evento de projeto de T = 25 anos
- Verificação das condições de escoamento para as vazões de pico do evento de tempo de retorno T = 50 anos. A rede de canais deverá funcionar em regime de escoamento livre também nesse caso, admitindo-se, entretanto a inexistência de borda livre
- Coeficiente de rugosidade de Manning, adotado para as estruturas em concreto igual a 0,017
- Coeficiente de rugosidade de Manning adotado para leito com revestimento vegetal igual a 0,030

O dimensionamento dos canais complementares será realizado para os excedentes de vazão não comportados pelo sistema de macrodrenagem existente.

#### Modelagem chuva-vazão por evento: o modelo HEC-HMS

O modelo hidrológico empregado no estudo foi o modelo HEC-HMS, versão 3.3, desenvolvido pelo Hydrologic Engineering Centre, do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA (US Army Corps of Engineers).

No caso do estudo hidrológico da bacia do Córrego das Lajes, empregaram-se as seguintes soluções de modelagem.

- Chuvas efetivas calculadas por meio do método Soil Conservation Service (Método SCS), com emprego do parâmetro CN;
- Modelagem da concentração de escoamentos adotando-se o modelo do hidrograma unitário sintético triangular igualmente proposto pelo SCS;
- Modelagem da propagação de hidrogramas de cheias em canais adotando-se o modelo de Muskingum-Cunge;
- Modelagem da propagação de hidrogramas de cheia em áreas de armazenamento (bacias de detenção) pelo método de Puls Modificado.

#### Simulação Hidráulica: Resultados

O principal resultado das simulações hidráulicas é a constatação da insuficiência generalizada de capacidade do sistema de macrodrenagem em foco para o transporte dos escoamentos gerados na bacia do Córrego das Lajes, mesmo eventos frequentes de tempos de retorno inferiores a 02 anos.

O sistema de macrodrenagem da bacia do Córrego das Lajes é composto por canais de declividade elevada, funcionando quase sempre em regime supercrítico, muitas vezes próximo ao crítico, para a maioria das vazões simuladas. A existência de várias alterações de forma da seção transversal das galerias, mudanças de declividade e sequências de degraus conduzem a mudanças de regime de escoamento, com ocorrências de ressaltos hidráulicos.

Outro problema detectado pelas simulações hidráulicas é o de funcionamento

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez		RUBRICA	/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL


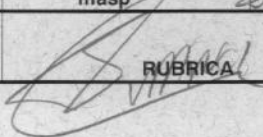
inadequado de confluências, um fato comum no caso de canais funcionando em regime supercrítico.

A confluência do Córrego da Igreja com o Lajes impõe uma mudança de regime de escoamento a montante da confluência, com o ressalto hidráulico em determinado trecho e resultando em extravasamento, com escoamento sobre o sistema viário. A vazão máxima do Igreja, nesse trecho, é de 54,5 m<sup>3</sup>/s, resultando em uma vazão máxima de 79,5 m<sup>3</sup>/s pelo canal do Lajes, com extravasamento e inundação na Av. Leopoldino de Oliveira.

Portanto, para controlar os problemas citados acima, e evitar inundações no Córrego das Lajes, segue abaixo o dimensionamento do canal, sendo que o mesmo será subdividido em 10 seções, 05 seções na Av. Santa Beatriz e 05 seções na Av. Santos Dumont, e 02 seções na Av. Pedro Salomão:

#### Av. Santa Beatriz

Seção	Dimensionamento	Localização	Tipo
Seção 01	Serão duas galerias uma com 2,00 m x 2,00 m (existente), e outra com 2,50 x 2,00 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz entre a Rua Araxá e a Rua Araguari (Estaca 0+0,00 a Estaca 17+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 02	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 2,0 m (existente), e outra com 2,50 x 2,00 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz entre a Rua Araguari e Rua José Wilson Prata (Estaca 18+0,00 a Estaca 31,0+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 03	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 2,0 m (existente), e outra com 3,0 x 2,0 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz entre a Rua José Wilson Prata e Rua Goiás (Estaca 32+0,00 a Estaca 42+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 04	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 2,0 m (existente), e outra com 3,0 x 2,0 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz (Estaca 42+0,00 a Estaca 46+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 05	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 3,0 m (existente), e outra com 4,0 x 2,5 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz (Estaca 47+0,00 a Estaca 52+0,00)	Seção dupla fechada em concreto

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez	 RÚBRICA		/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

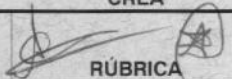
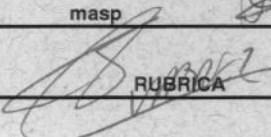
### ÁGUA SUPERFICIAL

#### Av. Santa Beatriz

Seção	Dimensionamento	Localização	Tipo
Seção 01	Serão duas galerias uma com 2,00 m x 2,00 m (existente), e outra com 2,50 x 2,00 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz entre a Rua Araxá e a Rua Araguari (Estaca 0+0,00 a Estaca 17+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 02	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 2,0 m (existente), e outra com 2,50 x 2,00 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz entre a Rua Araguari e Rua José Wilson Prata (Estaca 18+0,00 a Estaca 31,0+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 03	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 2,0 m (existente), e outra com 3,0 x 2,0 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz entre a Rua José Wilson Prata e Rua Goiás (Estaca 32+0,00 a Estaca 42+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 04	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 2,0 m (existente), e outra com 3,0 x 2,0 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz (Estaca 42+0,00 a Estaca 46+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 05	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 3,0 m (existente), e outra com 4,0 x 2,5 m (duplicada)	Av. Santa Beatriz (Estaca 47+0,00 a Estaca 52+0,00)	Seção dupla fechada em concreto

#### Av. Santos Dumont

Seção	Dimensionamento	Localização	Tipo
Seção 06	Serão duas galerias uma com 3,00 m x 2,20 m (existente), e outra com 2,50 x 4,00 m (duplicada)	Av. Santos Dumont (Estaca 54+0,00 a Estaca 71+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 07	Serão duas galerias uma com 2,20 m x 3,40 m (existente), e outra com 2,50 x 4,00 m (duplicada)	Av. Santos Dumont (Estaca 71+0,00 a Estaca 80+0,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 08	Serão duas galerias uma com 3,40 m x 2,25 m (existente), e outra	Av. Santos Dumont (Estaca 84+0,00 a Estaca	Seção dupla fechada em

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez	 RÚBRICA		/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

	com 3,0 x 4,5 m (duplicada)	99+0,00)	concreto
Seção 09	Serão duas galerias uma com 2,80 m x 4,20 m (existente), e outra com 3,0 x 2,30 m (duplicada)	Av. Santos Dumont (Estaca 101+4,52 a Estaca 106+18,03)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 10	Serão duas galerias uma com 2,80 m x 4,0 m (existente), e outra com 3,0 x 2,5 m (duplicada)	Av. Santos Dumont (Estaca 107+13,84 a Estaca 117+0,00)	Seção dupla fechada em concreto

#### Av. Pedro Salomão

Seção	Dimensionamento	Localização	Tipo
Seção 15	Serão duas galerias uma com 2,10 m x 2,20 m (existente), e outra com 2,0 x 2,0 m (duplicada)	Av. Pedro Salomão (Estaca 18+3,00 a Estaca 45+15,00)	Seção dupla fechada em concreto
Seção 16	Serão duas galerias uma com 2,10 m x 2,20 m (existente), e outra com 2,0 x 2,0 m (duplicada)	Av. Pedro Salomão (Estaca 45+15,00 a Estaca 49+7,00)	Seção dupla fechada em concreto

Verifica-se que os canais foram projetados para uma vazão de projeto correspondente a 97,4 m<sup>3</sup>/s e tempo de retorno igual a 50 anos.

Assim, a equipe técnica da SUPRAM conclui por não verificar a capacidade hidráulica do canal através do programa Canal - Sistema para dimensionamento de canais, software produzido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Viçosa - UFV, visto que o canal foi projetado baseando-se em toda a bacia de contribuição do Córrego das Lajes, e a maiorias dos canais existentes na bacia sofrerão intervenção para o controle das cheias.

#### Interceptores de esgotos

Com a urbanização o córrego das Lajes e seus afluentes foram canalizados em galerias de concreto, com altas declividades, sobre as quais foi construído o sistema viário da cidade, constituindo-se nas principais avenidas da cidade: Leopoldino de Oliveira, Guilherme Ferreira, Santos Dumont e Fidelis Reis. Quando das canalizações e impermeabilizações das áreas centrais, não foram construídos receptores para o esgotamento sanitário. Atualmente o esgoto de grande parte da cidade de Uberaba é

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp		14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez		RUBRICA	/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

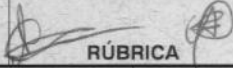
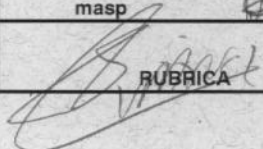
lançado no córrego das Lajes e seus afluentes.

Os interceptores da Avenida Guilherme Ferreira estão localizados a esquerda da Avenida Leopoldino de Oliveira, este interceptor começa na Avenida Nelson Freire. No trecho a montante da Av. Guilherme Ferreira, entre a Avenida Orlando Rodrigues da Cunha e Rua Osório Joaquim Guimarães, optou-se por lançar os interceptores ao longo do talvegue, porém, quando da elaboração dos projetos básico e executivo, poder-se a optar por projetar os interceptores dentro do arruamento.

#### 5. Vistoria

Foi realizada vistoria no empreendimento, no dia 29 de setembro de 2010, pela equipe técnica da SUPRAM TM/AP: Evandro de Abreu Fernandes Junior, Aila Rios de Souza, Amilton Alves Filho.

- 1 O Córrego Capão da Igreja é um curso d'água de pequeno porte, e cujo trecho a ser retificado encontra-se inserido no perímetro urbano do município de Uberaba, e o curso d'água corre em canal fechado.
- 2 Em toda a extensão do Córrego dentro do perímetro urbano, realiza-se o lançamento do esgoto sanitário e o lançamento de águas pluviais coletadas nas vias públicas.
- 3 O canal já implantado, não comporta eventuais cheias, provocando inundações e enchentes no local.
- 4 O empreendimento trata-se de uma canalização a ser implantada com extensão de aproximadamente 3300,0 metros de comprimento, para fins controle de escoamentos e eventuais cheias.
- 5 A obra será executada ocupará um trecho em canal fechado.

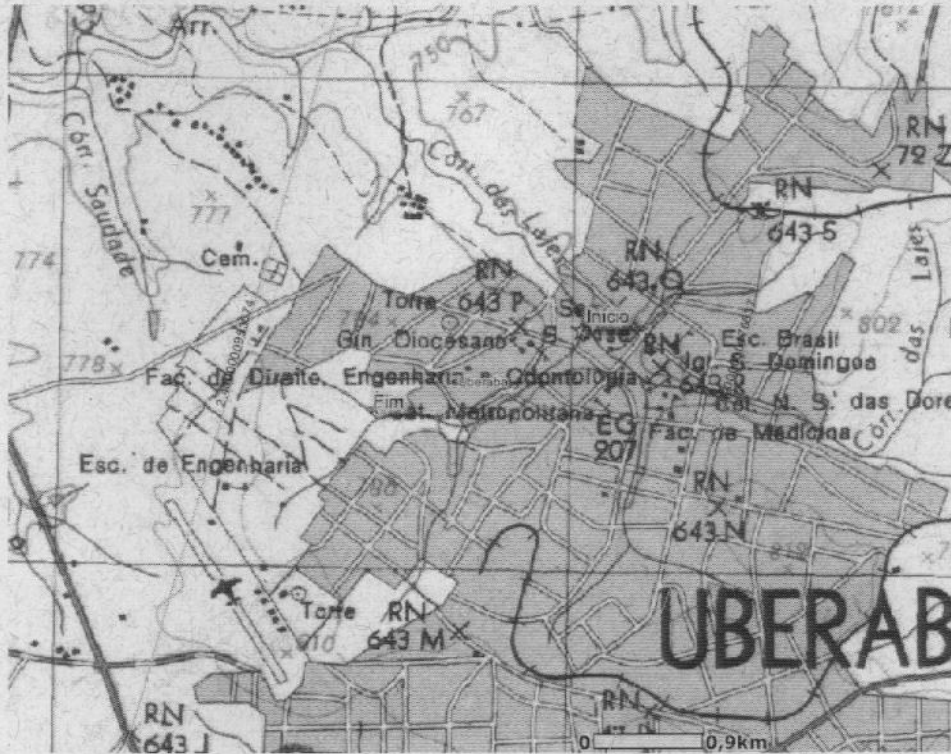
Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez	 RÚBRICA		/ / DATA



## PARECER TÉCNICO

### ÁGUA SUPERFICIAL

#### 2. Mapa de Localização



#### 3. Considerações


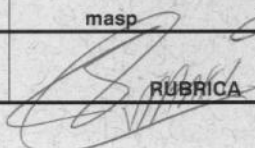
DE ACORDO O ART. 2º, INCISO VIII, ALÍNEA "B" DA DELIBERAÇÃO NORMATIVA CERH - MG Nº 07, DE 4 NOVEMBRO DE 2002 O EMPREENDIMENTO É DE GRANDE PORTE E POTENCIAL POLUIDOR. PORTANTO O PARECER SERÁ ENCAMINHADO PARA APECIAÇÃO DA CÂMERA DE INSTRUMENTOS DE GESTÃO - CTIG.

#### 7. Parecer

A equipe técnica, conclui pelo **deferimento** desse processo (9043/2010), para ampliação da canalização em curso de água, para fins de controle de cheias. A canalização localiza-se no Córrego das Bicas e Manteiga, nas coordenadas de início : 19° 44'42" S e 47° 56' 17" W e fim 19° 45'4" S e 47° 57' 14" W, município de Uberaba - MG, na modalidade de **concessão** com **validade** até o término da vigência da Licença de Instalação - LI

#### 8. Validade:

Até o término da vigência da Licença de Instalação - LI, nos termos do artigo 3º, inciso II, alínea "b", da Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010, contados a partir da concessão da Licença de Instalação.

Responsável Técnico pelo Empreendimento Luiza Rosa Dutra de Souza	117066/P CREA		
Responsável Técnico SUPRAM TM AP Aila Rios de Souza/ Arlene Cortes da Rocha	1148094-4 masp	 RÚBRICA	14/ 10 /10 DATA
Superintendente SUPRAM TM AP Rodrigo Angelis Alvarez	 RÚBRICA		/ / DATA