

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Unidade Regional de Gestão das Águas - Norte de Minas - Unidade outorga

Parecer Técnico IGAM/URGA NM/OUTORGA nº. 100/2024

Montes Claros, 25 de janeiro de 2024.

PARECER TÉCNICO  
ÁGUA SUPERFICIAL

Processo SEI: 1370.01.0029912/2023-68	Processo SIAM: 37377/2023	Protocolo SIAM: 36844/2024
---------------------------------------	---------------------------	----------------------------

## DADOS DO REQUERENTE/ EMPREENDEDOR

Nome: São Carlos Agropecuária LTDA	CPF/CNPJ: 35.156.286/0001-83
Endereço: Rua Afonso Pena, 500 - sala 903	
Bairro: Centro	Município: Unai- MG

## DADOS DO EMPREENDIMENTO

Nome: São Carlos Agropecuária LTDA	CPF/CNPJ: 35.156.286/0001-83
Endereço: Fazenda São Tomaz e Outras	
Bairro: Zona Rural	Município: Santa Fé de Minas - MG

## RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROCESSO DE OUTORGA

Nome do Técnico: João Carlos da Silva	Nº de inscrição no Conselho Profissional: 177516/D
---------------------------------------	--

## DADOS DO USO DO RECURSO HÍDRICO

UPGRH :SF7: Rio Paracatu	Curso d'água: Ribeirão Santa Fé
Bacia Estadual: Rio Paracatu	Bacia Federal: Rio São Francisco
Latitude: 16°44' 47,37"	Longitude: 45° 45' 46,39"

## DADOS ENVIADOS

Área drenagem (km²): 100,07	Q <sub>7,10</sub> (m³/s): 0,154	Q solicitada (m³/s): 0,740
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------

## CÁLCULOS IGAM

Área drenagem (km²): 97,56	Rendimento específico (L/s.km²): 1,58	
Q <sub>7,10</sub> (m³/s): 0,154	50%Q <sub>7,10</sub> (m³/s): 0,0077	Qdh (m³/s):

## BARRAMENTO OU AÇUDE EM CURSO DE ÁGUA DADOS ENVIADOS

Área inundada (ha): 117,98	Volume de acumulação (m³): 5.644.570,16
Volume morto (m³): 500.000	Projeto e planta incluídos (sim / não): Sim
Volume mínimo p/ garantir a vazão residual a jusante (m³): 500.000	
Descarga de fundo (sim / não): Sim	Estrutura de descarga: Tubo
Vazão residual (m³/s): 0,0154	Altura do maciço da barragem (m): 13,22
Localizada em área urbana? (sim / não): Não	Comprimento do reservatório (km): 0,415
Associada a processos industriais ou de mineração? (sim / não): Não	
Porte conforme DN CERH nº 07/02: P ( ) M ( ) G(x )	

## FINALIDADES

IRRIGAÇÃO - MÉTODO PIVÔ CENTRAL - 980 HA

**MODO DE USO DO RECURSO HÍDRICO**

**CÓDIGO 04 - CAPTAÇÃO EM BARRAMENTO EM CURSO DE ÁGUA, COM REGULARIZAÇÃO DE VAZÃO, COM ÁREA MÁXIMA INUNDADA MAIOR QUE 5,00 HA**

Uso do recurso hídrico implantado:  SIM ( )  NÃO (X)

**DADOS DA CAPTAÇÃO/ BOMBEAMENTO**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Vazão Liberada (l/s)</b>	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740
<b>Horas/Dia</b>	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
<b>Dia/ Mês</b>	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Volume (m³)</b>	1118880	1118880	1118880	1118880	1118880	1118880	1118880	1118880	1118880	1118880	1118880	1118880

**Observações:** Outorga de Grande Porte - Portaria IGAM 48/2019 - art. 32

**Condicionantes:**

- Instalar sistemas de medição de vazão captada e horímetro. O sistema de medição adotado na intervenção outorgada deverá ser tecnicamente aplicável ao meio de captação/monitoramento e possuir ART expedida pelo conselho profissional competente. PRAZO: Implantação dos equipamentos supramencionados deverá ocorrer antes do início do bombeamento.
- Instalar sistema de medição de fluxo residual. O sistema de medição adotado na intervenção outorgada deverá ser tecnicamente aplicável ao meio de monitoramento e possuir ART expedida pelo conselho profissional competente. PRAZO: 90 dias a partir da publicação da portaria para estrutura construídas ou concomitante a implantação do barramento para novas estruturas.
- Manter, à jusante do local da intervenção, um fluxo residual mínimo de 0,00385 m³/s ou 3,85 l/s, que corresponde a 70 % da vazão Q7,10. Prazo: A partir da instalação dos sistemas de medição.
- Realizar medições diárias da vazão captada e do tempo de captação, armazenando os dados em planilhas, conforme modelo disponível no sítio eletrônico Igam, que deverão estar disponíveis no momento da fiscalização realizada por órgão integrante do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA, ou entidade por ele delegada, e serem apresentadas ao Igam, por meio digital, quando da renovação da outorga ou sempre que solicitado. PRAZO: A partir da instalação dos sistemas de medição.
- Realizar medições diárias do fluxo residual, armazenando os dados em planilhas, conforme modelo disponível no sítio eletrônico Igam, que deverão estar disponíveis no momento da fiscalização realizada por órgão integrante do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA, ou entidade por ele delegada, e serem apresentadas ao IGAM, por meio digital, quando da renovação da outorga ou sempre que solicitado. PRAZO: A partir da instalação dos sistemas de medição.
- Readequação do Vertedor do barramento com capacidade de escoamento da Vazão de Projeto.

**ANÁLISE TÉCNICA****1- Características do Empreendimento**

Todas as informações especificadas nas características do empreendimento estão baseadas em relatório técnico anexo ao processo.

O requerente solicita a autorização de outorga de direito de uso dos recursos hídricos em reservatório com regularização de vazão para fins de irrigação de culturas anuais.

**2 - Disponibilidade Hídrica**

Para cálculo da disponibilidade hídrica, ou seja, a vazão do curso de água disponível para atendimento à demanda solicitada é necessário executar o cálculo do balanço hídrico, jusante e a montante, computando-se as outorgas já emitidas e as vazões comprometidas na região de estudo.

**2.1 Análise a Montante**

De acordo com o banco de dados do SIAM/Janeiro 2024, não há usos ambientalmente regularizados por meio de portaria de outorgas ou cadastro de usos insignificantes.

**2.2 Análise a Jusante**

De acordo com o banco de dados do SIAM/Janeiro - 2024, não há usos ambientalmente regularizados por meio de portaria de outorgas ou cadastro de usos insignificantes imediatamente a jusante da intervenção (Confluência Córrego Salto)

**2.3 Cálculo da disponibilidade hídrica**

$$Q_{(7,10)} = 0,154 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$50\% \text{ da } Q_{(7,10)} = 0,0077 \text{ m}^3/\text{s}$$

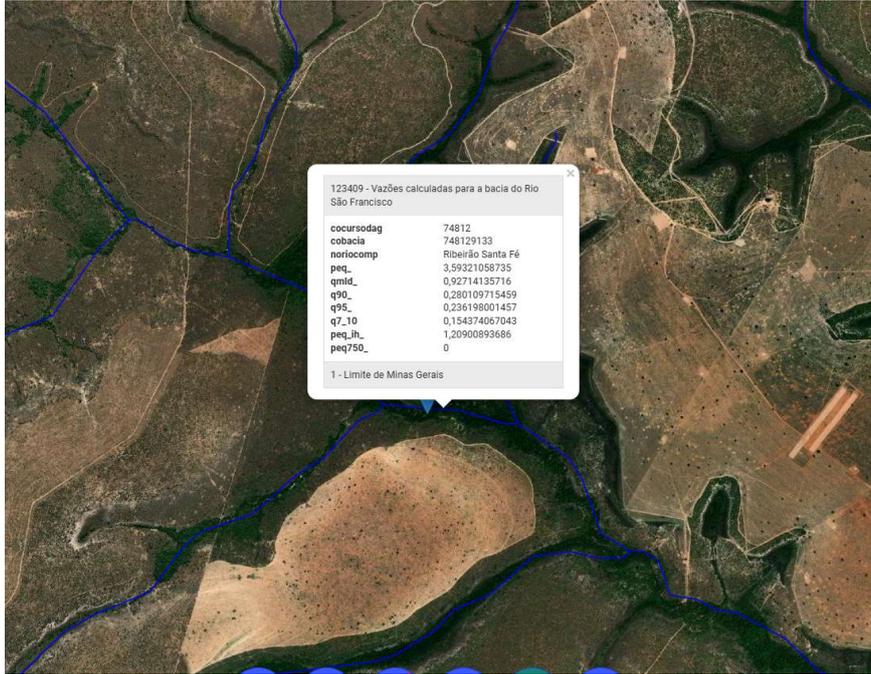
$$\text{Disponibilidade hídrica (m}^3/\text{s)} = 50\% \text{ da } Q_{7,10} \geq Q \text{ montante} + Q \text{ Jusante} + Q \text{ solicitada}$$

Disponibilidade hídrica (m³/s) = 0,077 ≥ 0 + 0 + 0,740 m³/s (Indisponibilidade Hídrica)

Não há disponibilidade para a captação pretendida (0,740 m³/s), portanto há necessidade de acumulação de volume e regularização da vazão a jusante.

**3. Simulação Hidrológica e Análise Técnica**

Segundo a simulação hidrológica apresentada abaixo, o barramento encontra-se em uma região climatológica do semiúmida com rendimento específico igual a 1,58 l/s/km²



Fonte: Estudo de Regionalização de Vazões, IGAM//UFV, 2012

Para executar a simulação de esvaziamento do barramento foi utilizado os dados fluviométricos da estação 42980000 disponíveis na plataforma HIDROWEB gerida pela ANA. Além dos dados fluviométricos foram utilizados os dados de precipitação e evapotranspiração disponibilizados pela EMBRAPA.

Barramento		SÃO CARLOS AGROPECUÁRIA LTDA	
Estação	PORTO ALEGRE	Código	42980000
Área de drenagem (km²)	41300		
Re estação (l/s.km²)	1,36		
Re(UFV) (l/s.km²)	1,58		
Re min (l/s.km²)	1,58		
Re med (l/s.km²)	1,47		
Volume do Reservatório (m³)	5644570,16		
Volume útil (m³)	5144570,16		
Volume para Descarga de Fundo (m³)	500000,00		
Vol. Descarga Fundo/Vol. Reserv.	8,86%		
Área inundada (ha)	117,98		
Área de drenagem (km²)	97,56		
Rendimento Espec. Min. (l/s*km²)	1,58		
Q <sub>7,10</sub> (m³/s)	0,15414		
70% Q <sub>7,10</sub> (m³/s)	0,15414		
Descarga de Fundo - X x Q <sub>7,10</sub>	100%		
Ano crítico adotado	2003		

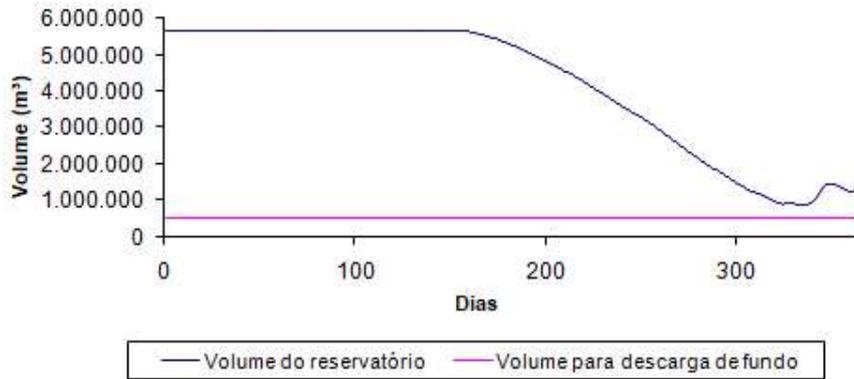
Evaporação			
Mês	Min.	Média Mensal*	Média diária
jan		110	3,55
fev		104	3,71
mar		112	3,61
abr		95	3,17
mai		75	2,42
jun		55	1,83
jul		55	1,77
ago		75	2,42
set		97	3,23
out		113	3,65
nov		107	3,57
dez		107	3,45

Precipitação Média Estimada (mm)*													
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	PP total
260	179	149	67	29	7	15	16	36	133	224	324	119,9167	1439

Fonte: Planilha IGAM

### Simulação de Barramento



Fonte: Planilha IGAM

Estação:	PORTO ALEGRE	Código:	42980000
Área de Drenagem (km²):	41.300	Latitude:	19°44' 47,37" S
Sub-bacia:	RIBEIRÃO SANTA FÉ	Longitude:	45° 46,39" W

Volume do Reservatório (m³)	5.644.570
Volume Morto (m³)	500.000
Volume para Descarga de Fundo (m³)	500.000
Vol. Descarga Fundo/Vol. Reserv.	0,09
Área de Drenagem do ponto (km²)	97,560
Rendimento Espec. Min. (Vs*km²)	1,58
Q <sub>7,10</sub> (m³/s)	0,15414
100% Q <sub>7,10</sub> (m³/s)	0,15414
Descarga de Fundo - X x Q <sub>7,10</sub>	100%

LEGENDA	
Q <sub>ent.</sub>	Vazão de entrada
Q <sub>cap.</sub>	Vazão captada
P	Precipitação
E	Evaporação
Q <sub>adi.</sub>	Vazão adicional
DV	Balanco de volume
V	Volume armazenado

Ano Crítico Adotado:	2003
----------------------	------

Resumo Mensal								
Mês	Q <sub>ent.</sub> [m³/s.mês]	Q <sub>cap.</sub> [m³/s.mês]	100% Q <sub>7,10</sub> [m³/s.mês]	P [m³/s.mês]	E [m³/s.mês]	Q <sub>adi.</sub> [m³/s.mês]	DV [m³/mês]	V [m³]
janeiro	99,655	12,950	4,778	6857,7176	5810,2643		7.101,825	5.644.570
fevereiro	53,913	12,950	4,316	5095,3998	5493,3408		3.157,435	5.644.570
março	54,337	12,950	4,778	4262,5755	5915,9055		3.126,040	5.644.570
abril	38,877	12,950	4,624	1518,1025	5017,9555		1.762,387	5.644.570
maio	21,881	12,950	4,778	386,2444	3961,5438		278,911	5.644.570
junho	14,431	12,950	4,624		2905,1321		-336,440	5.308.130
julho	9,251	12,950	4,778		2905,1321		-797,319	4.510.811
agosto	7,131	12,950	4,778		3961,5438		-1.004,111	3.506.700
setembro	6,536	12,950	4,624	601,3467	5123,5967		-1.054,698	2.452.001
outubro	5,778	12,950	4,778	3778,5936	5968,7260		-1.081,459	1.370.542
novembro	11,511	12,950	4,624	6162,0883	5651,8025		-512,499	858,043
dezembro	22,859	12,950	4,778	7748,2270	5651,8025		490,145	1.348.188

Resumo mensal de vazões diárias (médias)								
Mês	Q <sub>ent.</sub> [m³/s.mês]	Q <sub>cap.</sub> [m³/s.mês]	70% Q <sub>7,10</sub> [m³/s.mês]	P [m³/s.mês]	E [m³/s.mês]	Q <sub>adi.</sub> [m³/s.mês]	DV [m³/mês]	V [m³]
janeiro	3,21467	0,41774	0,15414	221,21670	187,42788		229,091	5.644.570
fevereiro	1,92548	0,46250	0,15414	181,97856	196,19074		112,766	5.644.570
março	1,75280	0,41774	0,15414	137,50244	190,83566		100,840	5.644.570
abril	1,29590	0,43167	0,15414	50,60342	167,26518		58,746	5.644.570
maio	0,70584	0,41774	0,15414	12,45950	127,79174		8,997	5.644.570
junho	0,48105	0,43167	0,15414	#VALOR!	96,83774		-11,215	5.308.130
julho	0,29843	0,41774	0,15414		93,71394		-25,720	4.510.811
agosto	0,23003	0,41774	0,15414		127,79174		-32,391	3.506.700
setembro	0,21788	0,43167	0,15414	20,04489	170,78656		-35,157	2.452.001
outubro	0,18638	0,41774	0,15414	121,89012	192,53955		-34,886	1.370.542
novembro	0,38369	0,43167	0,15414	205,40294	188,39342		-17,083	858,043
dezembro	0,73740	0,41774	0,15414	249,94281	182,31621		15,811	1.348.188

Obs: campos sem preenchimento correspondem a valores nulos.	Volume Mínimo (m³)	858,043
	Todas restrições atendidas	Sim

Fonte: Planilha IGAM

Para a simulação foi utilizado o estudo de regionalização de vazões elaborado pelo IGAM/UFV em 2012, sendo até o momento o estudo de regionalização mais atual para o Estado de Minas Gerais. Aplicando-se essa metodologia de balanço de massa verificou-se que o reservatório tem a capacidade de suportar o uso requerido e regularizar a vazão do Ribeirão com 100 % da vazão de referência Q<sub>7,10</sub>.

Entretanto, em anos mais críticos poderá atingir o volume morto do reservatório. Tal fato alerta o empreendedor a fazer o monitoramento constante das cotas do reservatório e ajustar o manejo da irrigação para poupar quando necessário o reservatório em período de grande escassez hídrica.

#### 4. Análise Técnica dos dispositivos hidráulicos

Para verificação das condições hidráulicas do vertedouro foi realizado os cálculos de intensidade máxima média de chuva da precipitação, por meio da equação que relaciona intensidade, duração e frequência de precipitação para a localidade de interesse. Para tanto utiliza-se os parâmetros de ajuste K, a, b, c relacionado à estação pluviográfica utilizada. Esses parâmetros foram obtidos pelo software Pluvio 1,3 (UFV).



# Plúvio 2.1

Copyright (2005) © GPRH



## RELATÓRIO

### Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

#### LOCALIZAÇÃO:

**Localidade:** Não definida      **Estado:** Minas Gerais

**Latitude:** 16°44'47"

**Longitude:** 45°45'46"

#### PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

**K:** 2948,874

**a:** 0,208

**b:** 21,948

**c:** 0,949

Além desses dados o tempo de concentração é outro parâmetro necessário para determinação da intensidade máxima média de precipitação, para tanto utilizou-se a equação de Kirpich, obtendo-se o resultado de 3,58 h. O tempo de retorno foi determinado para 50 anos como preconiza o Manual técnico de outorga do IGAM.

$$t_c = 57 \times \left( \frac{L^3}{\Delta h} \right)^{0,385}$$

Nessas condições obteve-se o valor da Intensidade Máxima Média de Precipitação de 104,59 mm/h.

Para cálculo da vazão máxima de projeto, utilizou-se o método Número da Curva (SCS/USDA), utilizando o número da curva 59 (Utilizado pelo RT do Processo), obtendo-se a vazão de projeto 108,2 m<sup>3</sup>/s.

Para verificação da capacidade hidráulica do vertedouro utilizou-se o software canal (UFV)



# Canal

Copyright (2000) © GPRH



## RELATÓRIO

### Dimensionamento de Canais Trapezoidais

#### IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

**Nome:** Barragem São Carlos Agropecuária LTDA  
**Técnico:** URGA NM  
**Estado:** MG

**Empresa:** Análise de Outorga IGAM

**Local:** Santa Fé de Minas

**Data:** 25/01/2024

#### DADOS DE ENTRADA

**INCÓGNITA DO PROBLEMA:** Largura da Base

**Vazão:** 109,00 m<sup>3</sup>/s

**Declividade:** 0,0100 m/m

**Folga:** 0,50 m

**Inclinação do Talude:** 1,00

**Profundidade Normal:** 1,500 m

**Coefficiente de Rugosidade:** 0,0170

**Comprimento do Canal:** 10,0 m

**Largura da Base:** 9,44

#### RESULTADOS

**Área:** 16,4147 m<sup>2</sup>

**Largura da Superfície:** 12,443 m

**Número de Froude:** 1,846

**Velocidade:** 6,640 m/s

**Movimentação de Terra:** 228,863 m<sup>3</sup>

**Perímetro Molhado:** 13,686 m

**Profundidade Crítica:** 2,198 m

**Regime de Escoamento:** Supercrítico

**Energia Específica:** 3,747 m

Como resultado verifica-se que o vertedouro apresentado pelo responsável técnico encontra-se subdimensionado, devendo, para tanto, ser reavaliado pelo RT do projeto, considerando a vazão máxima de projeto. A velocidade de escoamento nessa simulação está acima de 6 m/s, o que demanda um revestimento de concreto, que suporte essa força cinética. O lançamento no leito do Ribeirão, da mesma forma, deve ser avaliada a conveniência de se projetar um dissipador de energia para evitar erosão hidráulica.

#### 4.1 Estrutura de Regularização de vazão





A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.mg.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **80999575** e o código CRC **ED203420**.

---