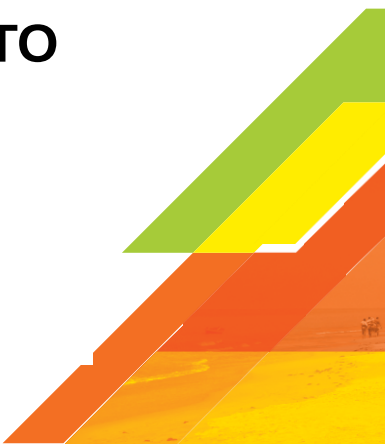


11002

**SIMULAÇÃO DA DINÂMICA TERMAL DE RESERVATÓRIO
TROPICAL USANDO MODELO HIDRODINÂMICO
UNIDIMENSIONAL E SENSORIAMENTO REMOTO**

Luisa da Cunha Vieira – Aluna de mestrado EHR/UFMG
Talita Fernanda das Graças Silva – Prof^a. Adjunta EHR/UFMG
Philippe Maillard – Prof. Associado IGC/UFMG



OBJETIVO

- Compreensão da hidrodinâmica de reservatório tropical, através do estudo de caso do reservatório Serra Azul, localizado em Minas Gerais, destinado ao abastecimento humano.
- Integração
 - Modelagem matemática
 - Sensoriamento remoto
 - Monitoramento *in situ*

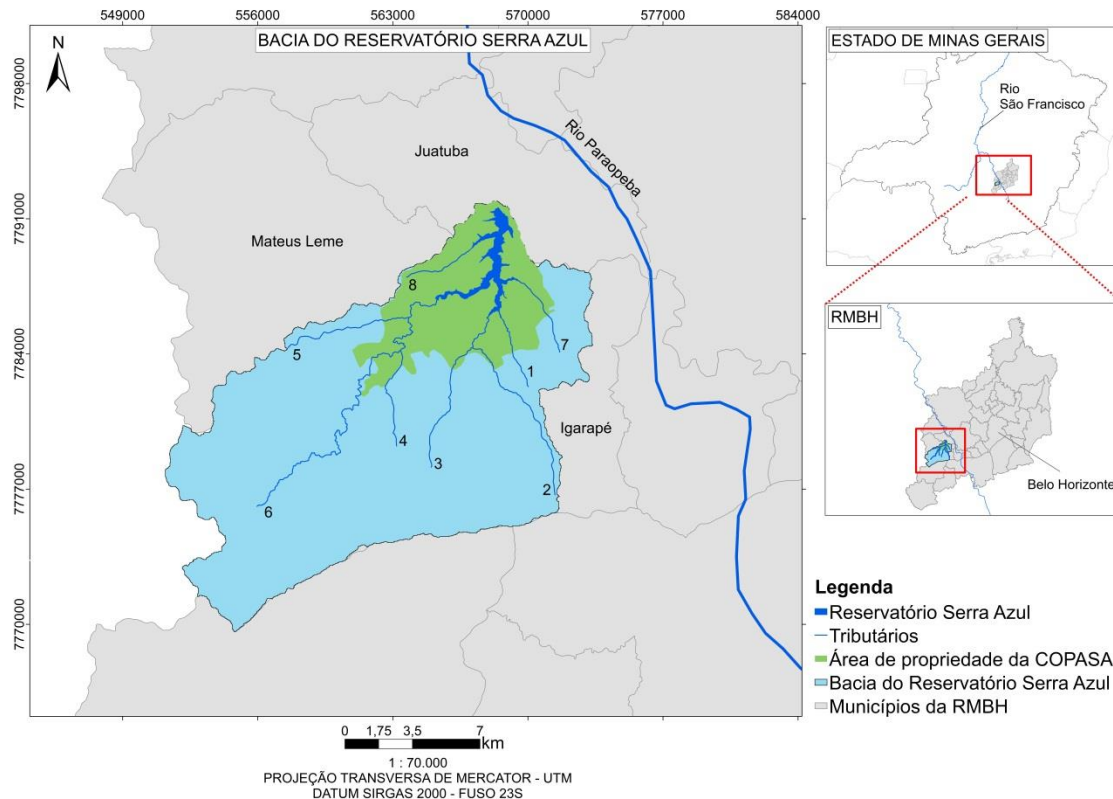
METODOLOGIA

• Reservatório

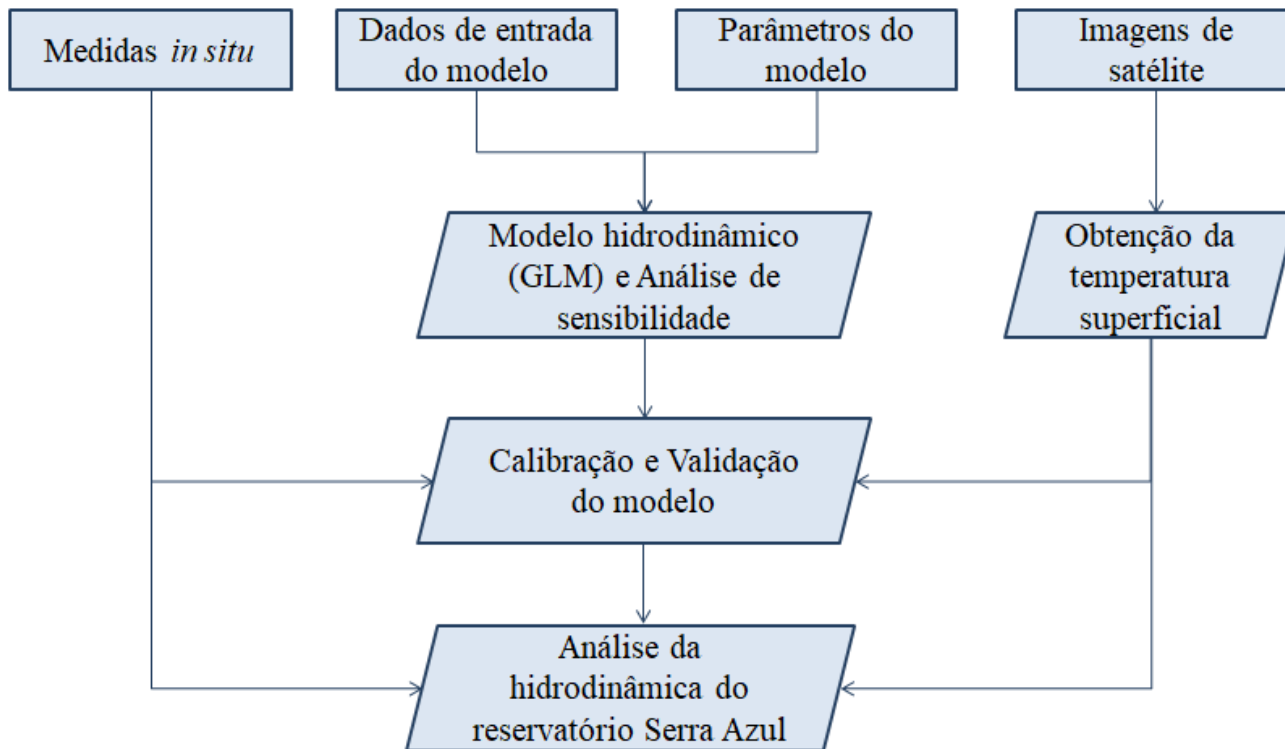
Área superficial	9,11 km ²
Volume	8,16 x 10 ⁷ m ³
Profundidade média	8,95 m
Profundidade máxima	47,3 m

• Bacia hidrográfica

Área	262,67 km ²
Atividades principais	Mineração e agricultura



METODOLOGIA



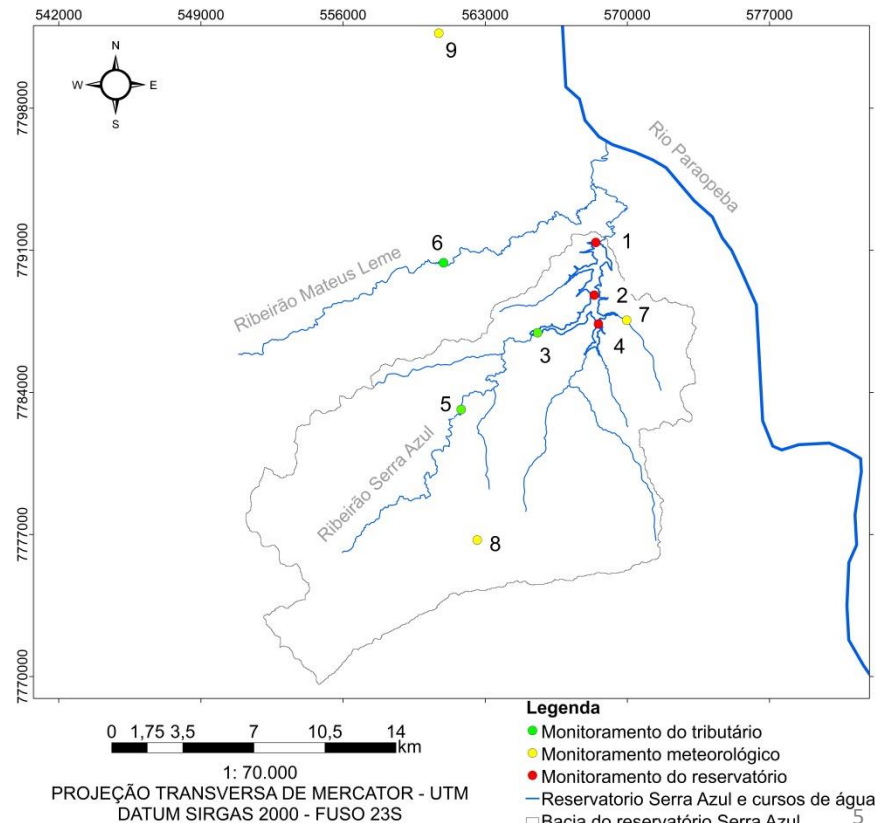
METODOLOGIA

• Estações de monitoramento

Número	Nome	Monitoramento	Operação
1	426	Qualidade da água	COPASA
2	427	Qualidade da água	COPASA
3	371	Qualidade da água	COPASA
4	428	Qualidade da água	COPASA
5	Jardim	Fluviométrico	CPRM
6	Mateus Leme Aldeia	Qualidade da água	CPRM
7	Fazenda Curralinho	Meteorológico	CPRM
8	Alto da Boa Vista	Meteorológico	CPRM
9	Florestal	Meteorológico	INMET

• Preenchimento das falhas

— CIDW



METODOLOGIA

- Obtenção das imagens de satélite
 - Banco de dados: USGS e INPE;

Satélite	Sensor	Horário (local)	Resolução espacial	Resolução temporal	Resolução radiométrica	Resolução espectral
Landsat 5	TM	9:45 AM	120 x 120 m	16 dias	8 bits	10,4-12,5 μm (banda 6)
Landsat 7	ETM+	10:15 AM	60 x 60 m			

- Critérios para escolha das imagens
 - Existência de dados *in situ* com diferença menor ou igual a 2 dias da passagem do satélite;
 - Pouca ou nenhuma presença de nuvens.

METODOLOGIA

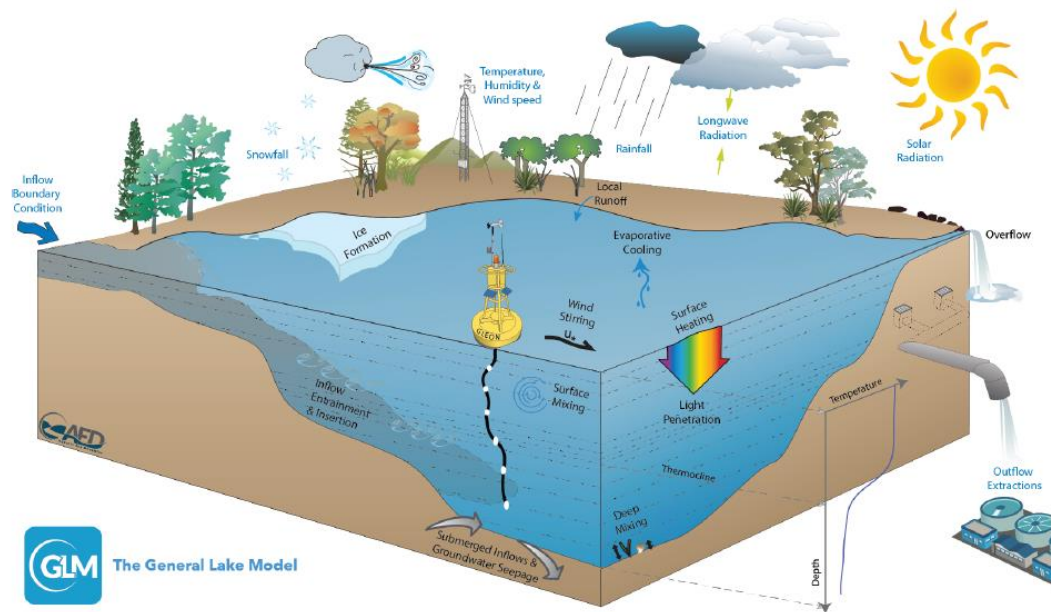
- Obtenção da temperatura radiométrica
 - Algoritmo mono canal (Jiménez-Muñoz e Sobrino (2003))

$$T_s = \gamma * [\varepsilon^{-1} * (\psi_1 * L_\lambda + \psi_2) + \psi_3] + \delta$$

- γ e δ = parâmetros que dependem do comprimento de onda efetivo;
 - ψ_1 , ψ_2 e ψ_3 = funções atmosféricas que dependem do conteúdo de vapor de água atmosférico;
 - ε = emissividade da água do reservatório;
 - L_λ = radiância captada pelo sensor;
- Processamento: Quantum GIS 2.18.14.

METODOLOGIA

- *General Lake Model (GLM)*
 - Modelo hidrodinâmico unidimensional.



Fonte: Hipsey, 2014,

METODOLOGIA

- Simulação
 - 200 m da torre de tomada de água (estação 426 da COPASA);
 - Período: jan/1980 a abr/2002;
- Análise de sensibilidade

$$IS = \frac{\Delta Y / Y}{\Delta X / X}$$

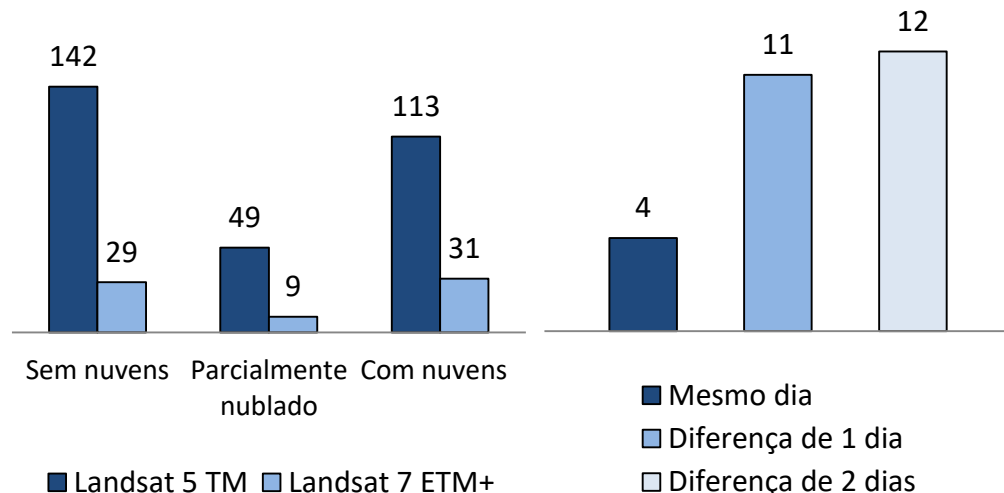
- ΔY = variação no desempenho do modelo;
- Y = desempenho do modelo (RMSE);
- ΔX = variação no valor do parâmetro / variável de entrada;
- X = valor do parâmetro / variável de entrada.

METODOLOGIA

- Calibração: 1995 - 2002
 - Manual;
 - Dados de temperatura medidos *in situ* + dados de temperatura radiométrica;
- Validação: 1980 – 1994;
- Desempenho: RMSE e coeficiente de determinação (R^2).

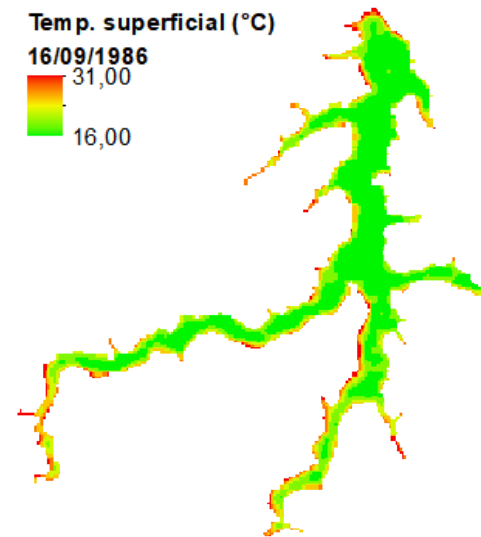
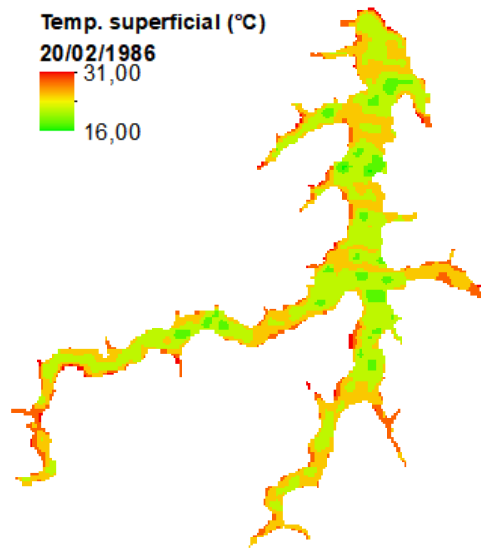
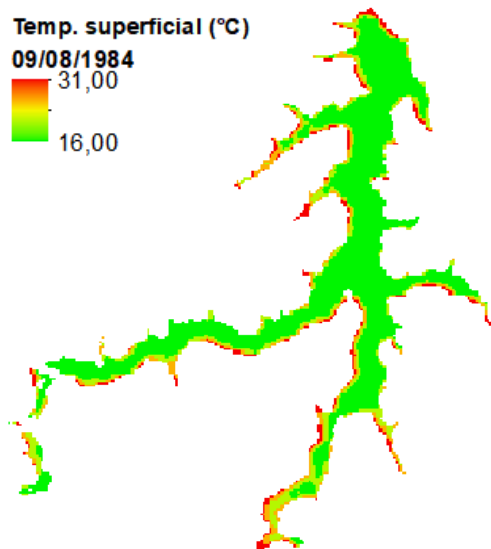
RESULTADOS PRELIMINARES

- Dados de entrada para o modelo GLM:
 - Séries completas dos dados meteorológicos;
 - Séries completas de vazão afluente e sua temperatura e salinidade;
- Imagens de satélite:
 - 373 imagens disponíveis;
 - 27 utilizadas.



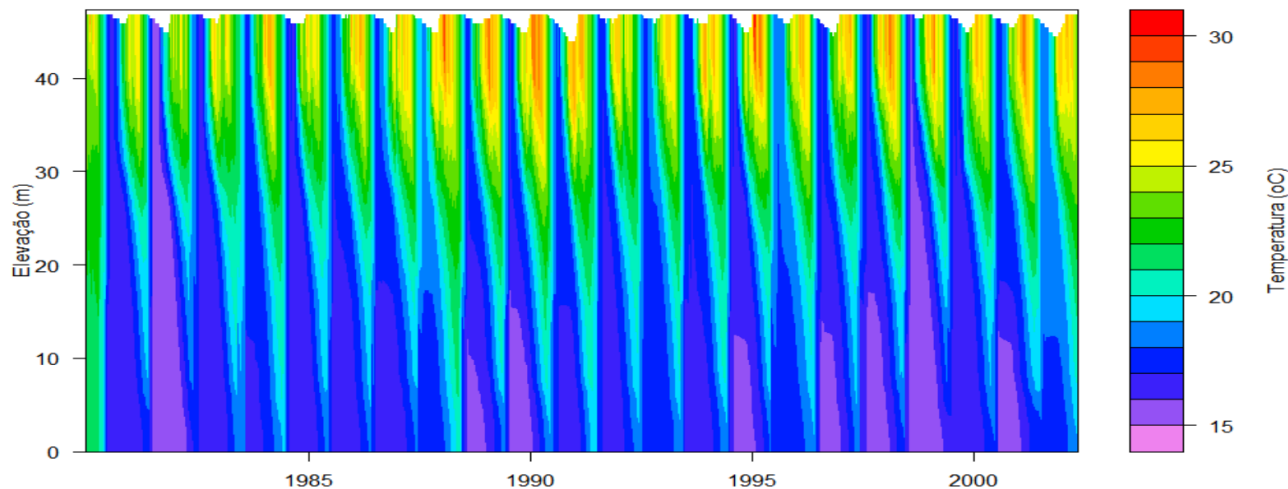
RESULTADOS PRELIMINARES

- Algoritmo mono canal



RESULTADOS PRELIMINARES

- 1ª simulação (sem calibração): RMSE = 2,85°C
– Parâmetros *default*



RESULTADOS PRELIMINARES

- Análise de sensibilidade

Parâmetro	IS	Variação
<i>Coeficiente de extinção da luz</i>	<i>0,02224</i>	<i>0,39 – 3,60</i>
<i>Espessura máxima da camada</i>	<i>0,00847</i>	<i>0,60 – 3,00</i>
<i>Ângulo de entrada da vazão afluente</i>	<i>0,00844</i>	<i>63,95 – 86,62</i>
<i>Espessura mínima da camada</i>	<i>0,00135</i>	<i>0,25 – 1,50</i>
Eficiência da mistura pelo vento	0,00078	0,06 – 0,80
Eficiência da mistura por cisalhamento	0,00022	0,06 – 0,30
Coeficiente de arraste do leito	0,00015	0,002 – 0,050
Declividade da vazão afluente	0,00012	0,01 – 2,00

PRINCIPAIS CONCLUSÕES

- Validar o algoritmo mono canal, com base nas medições *in situ*;
- Concentrar os esforços da calibração nos parâmetros que mais influenciaram o modelo: coeficiente de extinção da luz, espessura máxima da camada, ângulo de entrada da vazão afluyente e espessura mínima da camada;
- Espera-se que, com o uso de diferentes dados e ferramentas existentes, seja possível uma boa compreensão dos processos hidrodinâmicos de lagos e reservatórios para que subsídios voltados para a gestão de mananciais possam ser oferecidos.

An aerial photograph of a large, dark blue reservoir with a complex, irregular shoreline. The reservoir is surrounded by a mix of green and brownish-yellow land, likely agricultural fields. In the lower right corner, a city with a grid-like street pattern is visible. The overall image has a blue tint.

OBRIGADA!

luisadacunhvieira@gmail.com
UFMG