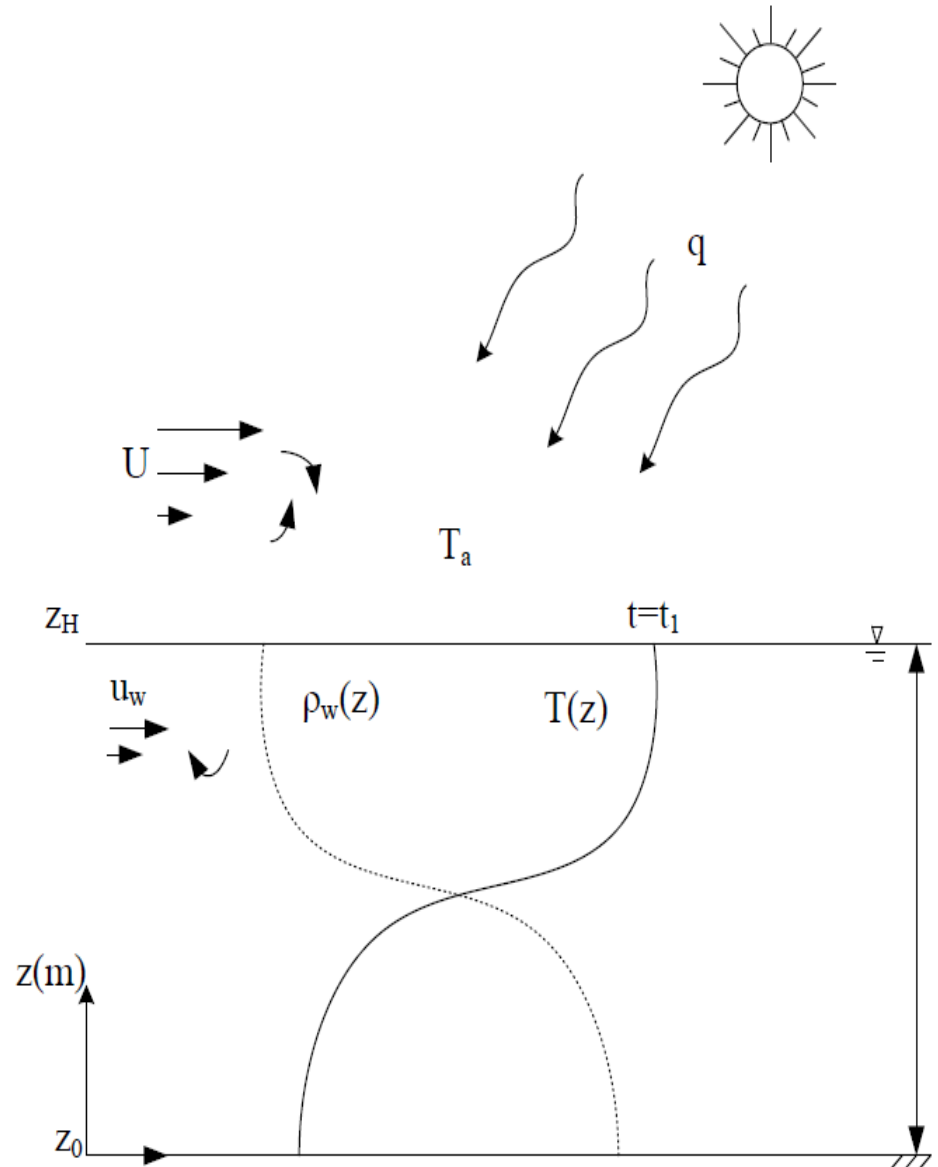


Tobias Bleninger

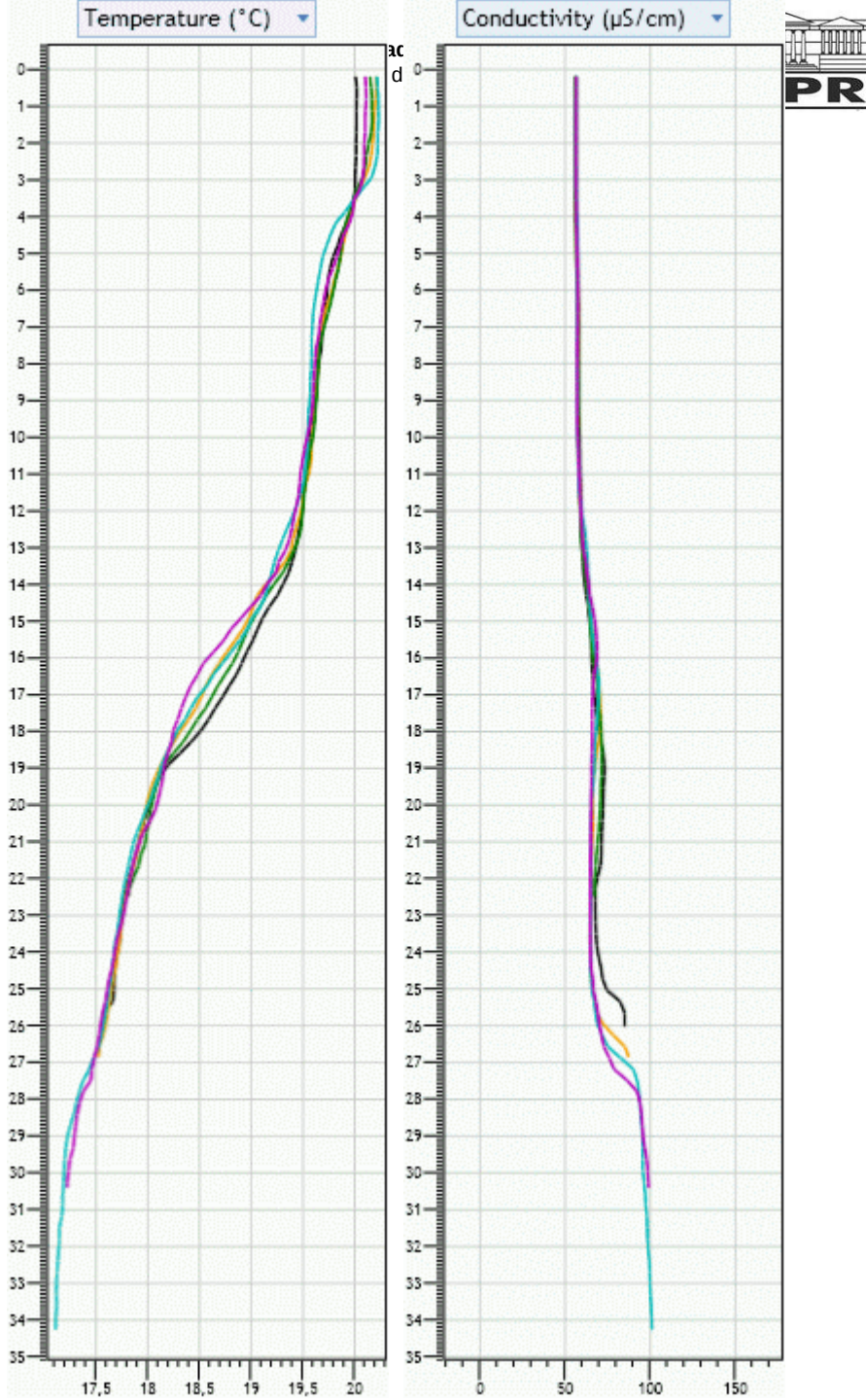
MATEMÁTICA APLICADA I

Introdução

- Estratificação térmica em lagos: resultado da ação do vento na superfície e trocas de energia
- Lago estratificado: redução significativa da mistura vertical – controla a difusão do calor e de substâncias dissolvidas
- Modelo: Simula a formação e manutenção da termoclina e sua evolução temporal

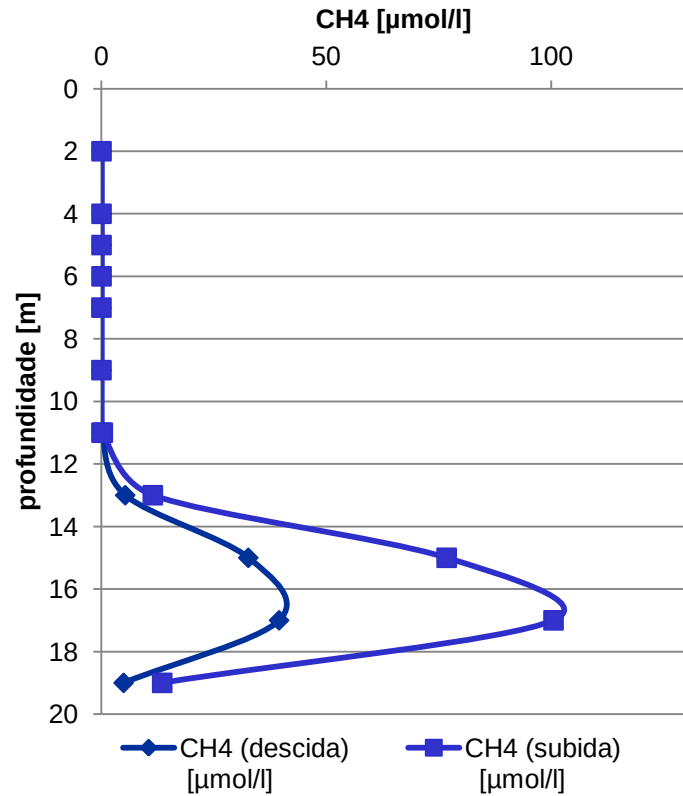


Medições

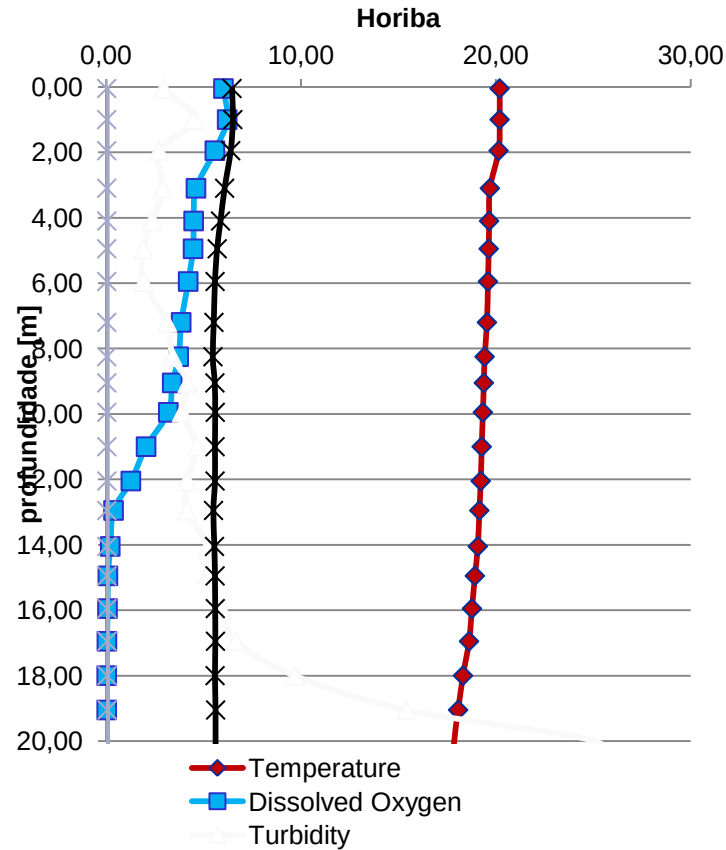


CH₄ e T, DO, ...

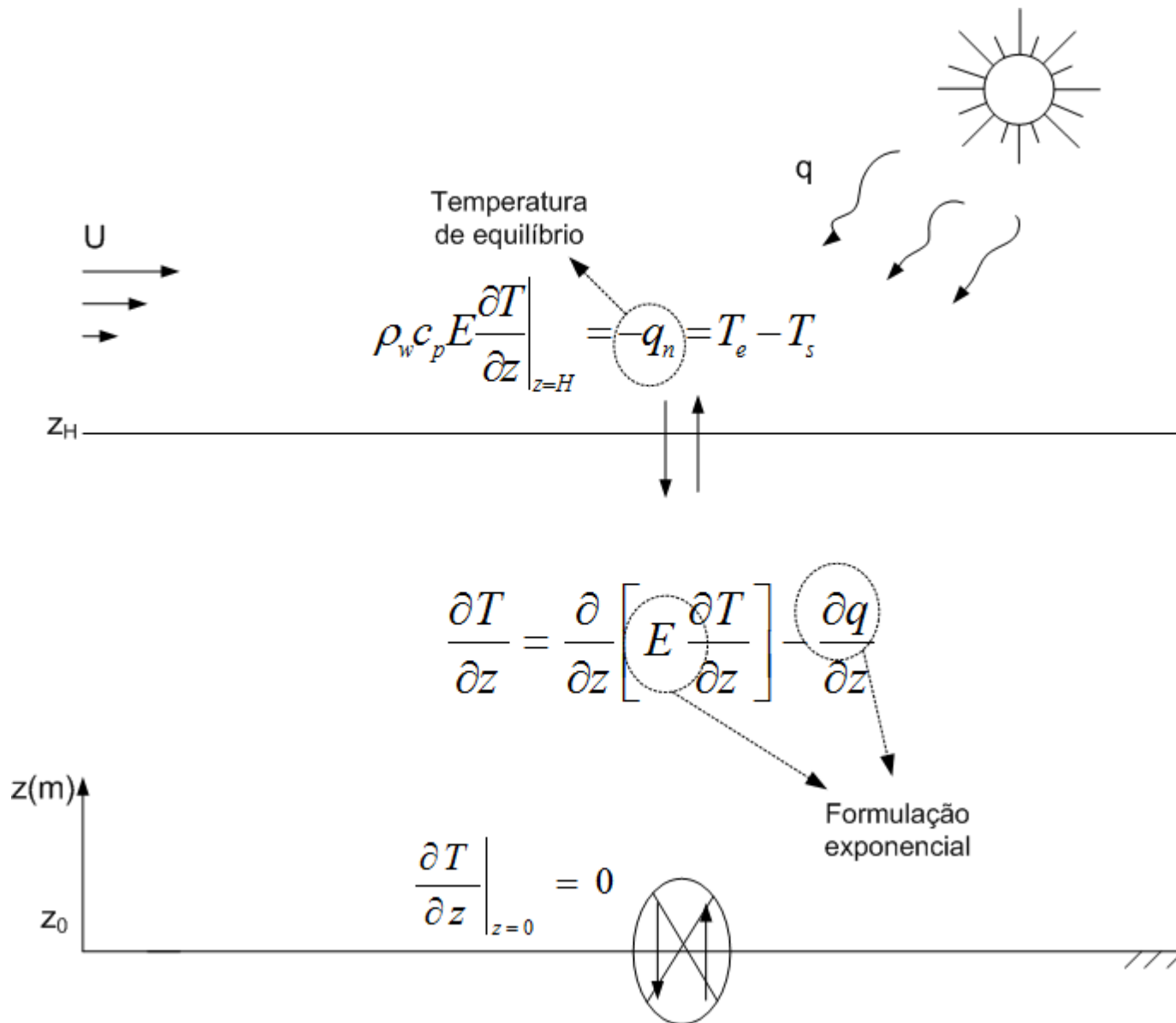
Capivari, flutuante 21/05/2013, tarde



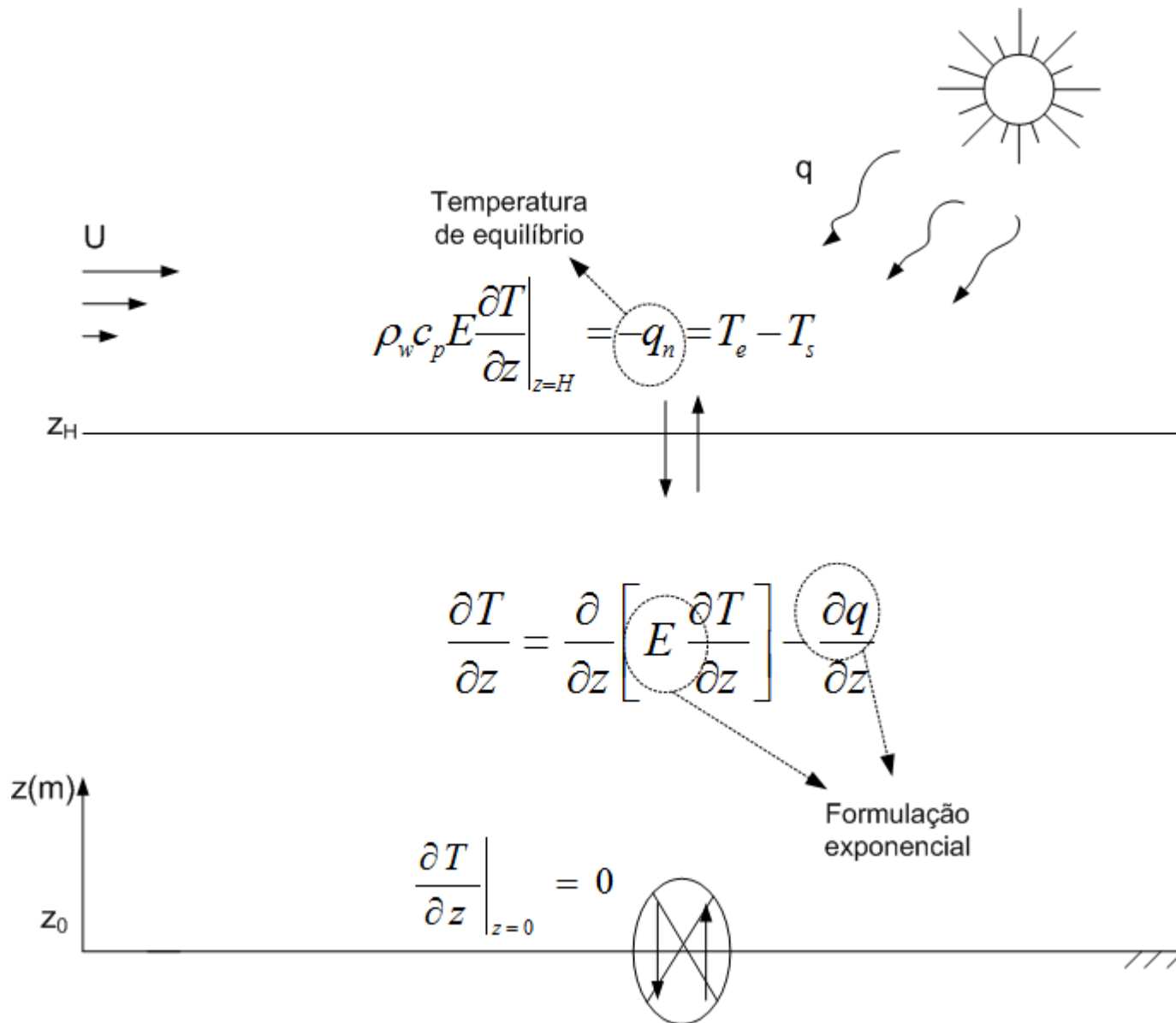
Capivari, flutuante 21/05/2013, manha



Modelo 1D de Temperatura

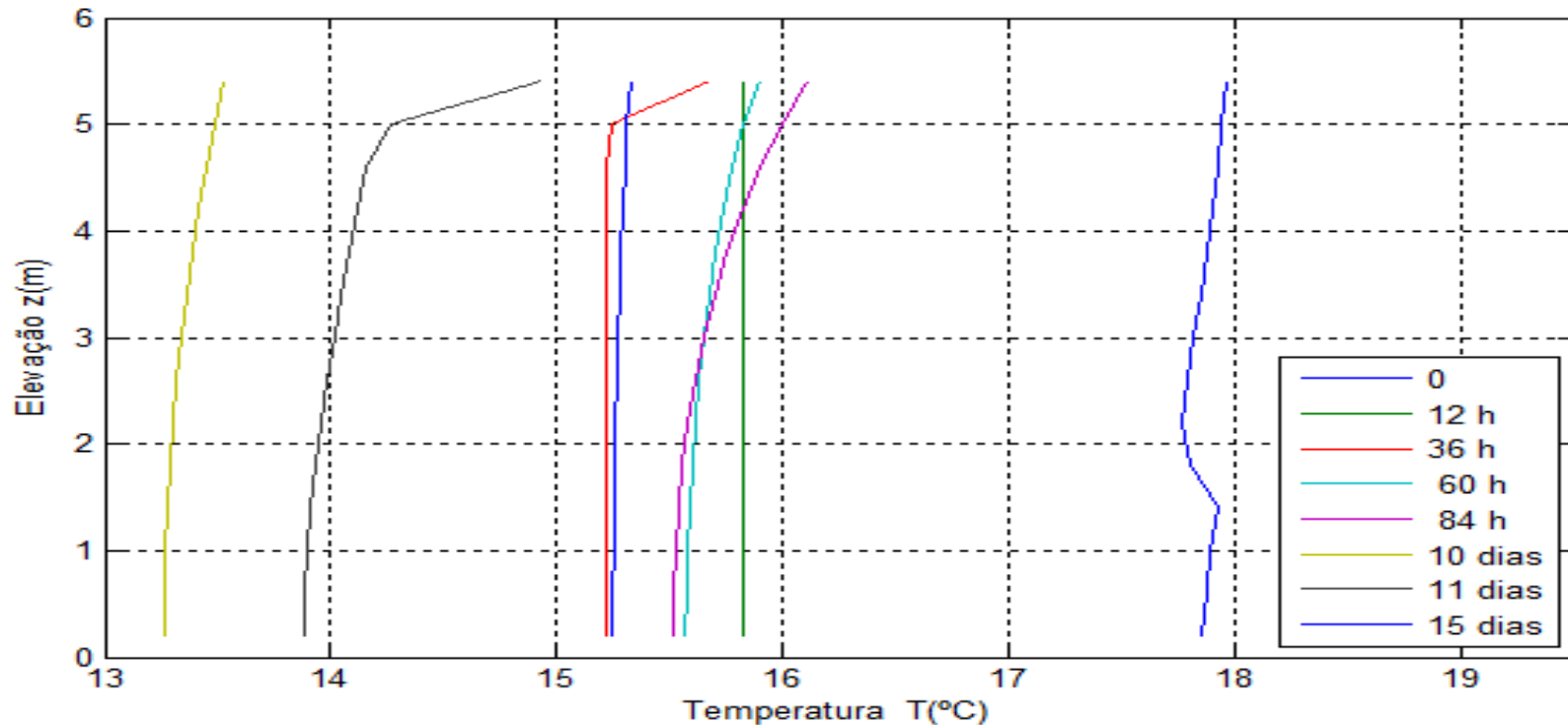


Modelo 1D de Temperatura

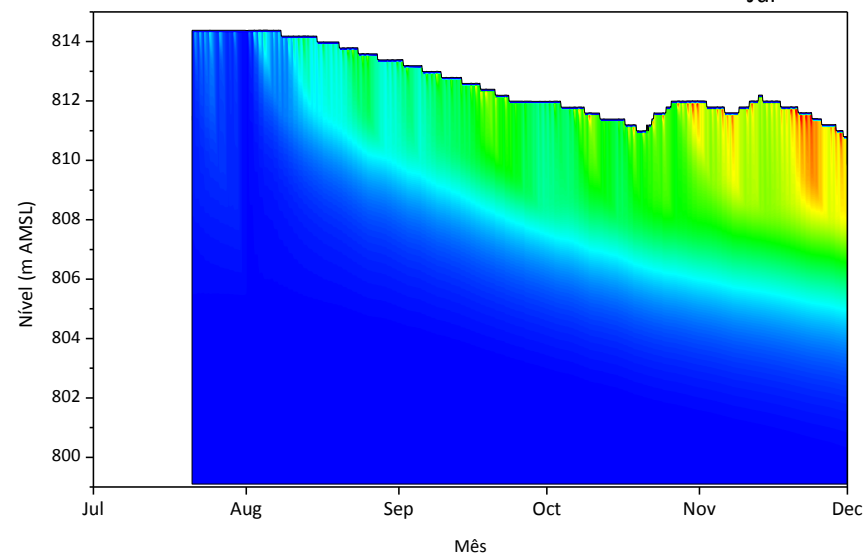
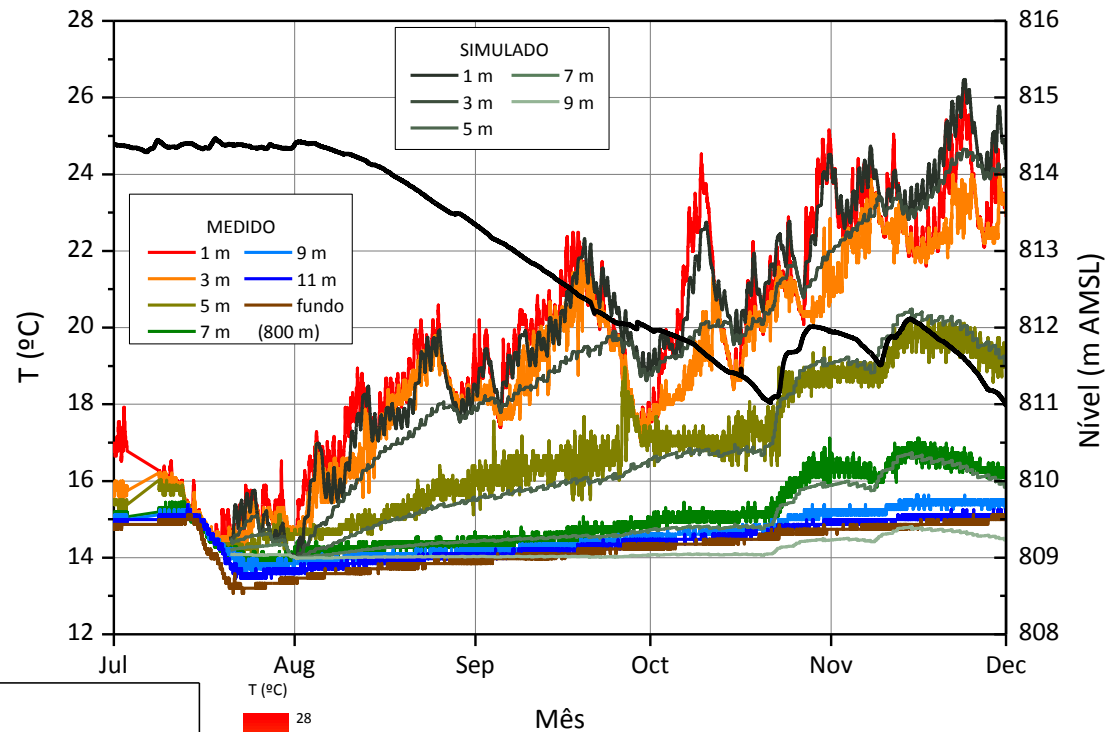
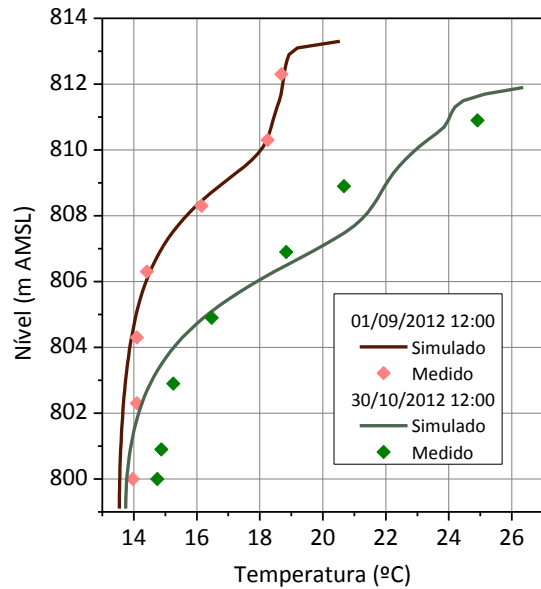


Modeling of temperature profiles

- Aluna de mestrado: Bruna Pollie



Exemplo



ERROS

Parâmetro	T_{ME} (°C)	σ_T (°C)	T_{EQM} (°C)
Valor	0,493	0,177	0,420

FONTE: MICHAEL MANNICH, PPGERHA, UFPR

Dados e analise

Formatos

- binário
- ASCII
- Programas para editar: UltraEdit ou PSPad (gratuito)

Cálculos e visualizações simples (em tabelas)

- Excel (Microsoft) ou Calc (OpenOffice, gratuito)

Cálculos e visualizações avançadas

- Linguagem de interpretação: MatLab (Mathworks) ou Octave (gratuito) ou FreeMat (gratuito)

Cálculos muito eficientes

- Linguagem de compilação: C++, Fortran

Exemplos

Abre arquivos do reservatorio

- binário
- ASCII
- Excel (Microsoft) ou Calc (OpenOffice, gratuito)
- Linguagem de interpretação: MatLab (Mathworks) ou Octave (gratuito) ou FreeMat (gratuito)

MatLab, Octave, FreeMat

- Exemplos feitos com MatLab, mas comentários se for diferente com Octave
- linha de comando: >>
- help
- calculo simples: >> 2+3/4*5
 - ans =
 - 5.7500
- adicionar ";" → sem output
 - >> 2+3/4*5;
- prioridade de operações: (),^,*/,+/-
- variáveis
 - não necessário em declarar, geralmente "double precision"
 - legal: MinhaVariavel, nOme_Variavel
 - ilegal: var-vec, \$var

MatLab e Octave

Tipos numéricos

- Numero -345
- Numero real 0.00001234503 (separação com ponto!!!)
 - anotação científico: 1.2345e-5
- Numero complexo -2.345+i*3.4654
- ou complex(-2.345, 3.4654)
 - visualização: compass(ans)
- NaN ("Not a Number"): 0/0
- Formato de saída:
 - >> x = 1.23456789
 - >> x = 1.2346
 - >> format long
 - >> x = 1.2345678900000
- Variáveis predefinidos
 - pi
 - eps

MatLab e Octave

Funções:

- trigonometria: sin, cos, tan, ...
- exponenciais: exp, log, sqrt, ...
- numeros complexas: abs, imag, real, angle, conj,
- round, mod, sign,

Scripts:

- m-files
- gravar todo input:
 - >> diary (myfile)
 - >> diary on / off
- salvar variáveis
 - save (myfile) (% salvar em binario *.mat)
 - load (myfile)
 - comentario com %

MatLab e Octave

Matrizes e vetores:

- MatLab e Octave trabalham com matrizes (campos 2D)
- Escalar: elemento 1×1
- Vetor de linha: matriz com uma linha ($1 \times N$)
- Vetor de coluna: matriz com uma coluna ($N \times 1$)
- dimensão: `size(x)`, `length(x)`
- separação com espaço ou vírgula
 - `>> vetor=[1 2, 4, 2^2]`
 - `>> vetor=`
 - `>> 1 2 4 4`
 - `>> size (vetor)`
 - `>> ans=`
 - `>> 1 4`

MatLab e Octave

Operações com matrizes e vetores:

- **adição com vetores de comprimento igual: +/-**
- **multiplicação com escalares e vetores: ***
 - **>> vetorA=[1 3 5]; vetorB=[1 1 4];**
 - **vetorA - 2*vetorB**
 - **-1 1 -3**
- **Operações por elemento: .* ./ .^**
 - **>> vetorA=[1 3 5]; vetorB=[1 1 4];**
 - **vetorA .* vetorB**
 - **1 3 20**

MatLab e Octave

Vetores de coluna:

- analógico a vetores de linha, mas separado por ;
 - `>> vetorC=[1; 4; sqrt(9)]`
 - 1
 - 4
 - 3
 - `>> size(vetorC)`
 - 3 1
- transpose
 - `>> vetorC'`
 - `>> vetorA=[1 3 5]; vetorB=[1; 3; sqrt(5)];`
 - `>> vetorA+2*vetorB'`
 - ans=
 - 3 9 9.4721

MatLab e Octave

Vetores:

- adicionar elementos
 - `>> sum (vetorC)`
- multiplicar elementos
 - `>> prod(vetorC)`
- elementos max/min
 - `>> max(vetorC)`
 - `>> min(vetorC)`

MatLab e Octave

Funções:

- `index=find(condicao)`
- exemplo:
 - `x=(0:100)/100;`
 - `y=sin(2*pi*x).^2.*exp(3*x);`
 - `index=find(y>=0.9*max(y));`
 - `plot(x,y,'k-o'); hold on;`
 - `plot(x(index),y(index),'ro');`
 - `plot([0 1],[1 1]*.9*max(y),'k--')`

MatLab e Octave

Matrizes:

- entrada:
 - `>> matrizA=[1 3 4; 5 6 7]`
 - `>> 1 3 4`
 - `>> 5 6 7`
 - `>> size(matrizA)`
 - `>> 2 3`
- matrizes com constantes: ones, zeros
- matrizes randomicas: rand
- matrizes com a diagonal de uns: eye
- matrizes com a diagonal definida: diag
 - `>>matrizB=ones(3,2)*5`
 - `>>matrizC=diag([1 2 3])`
 - `>> matrizD=[matrizB matrizC]`
 - `>> matrizE=eye(3)`

MatLab e Octave

Operador ":"

- `>> 1:2:10`
- `>> ans= 1 3 5 7 9`
- `>> vetorX=(1:2:19)`

Indizes

- `matrizA(i,j)`
- `matrizA(:,j)`
- `matrizA(3:6,j)`

Condições

- `if .... elseif .... else .... end`
- `<, <=, >, >=, ==`

Loops

- `vetorA=[1 5 13];`
- `for index=1:length(vetorA);`
- `disp(vetor(index))`
- `end`

MatLab e Octave

Scripts e functions

- programa sem parametros: script
- programa com transferencia de parametros: function
 - function [output_params]=nomedafuncao(input_params)
 - end

Exemplo:

- arquivo: desviopadrao.m
- function [sigma]= desviopadrao(vetor)
- % desvio padrao de um vetor
- media=sum(vetor)/length(vetor);
- sigma= sqrt(sum((vetor-media).^2)/length(vetor));
- end
- Execucao:
- >> myvector=[4 2.5 6.1 -8 -2];
- >> sigma=desviopadrao(myvector)
- >> sigma = 5.0221

MatLab e Octave

Visualização

- `plot(x,y)`
- `plot (x1,y1,x2,y2,...)`
- `plot(x1,y1); hold on; plot(x2,y2);`
- `handle:`
 - `h=plot(x,y)`
 - `get(h)`
 - `set(h,'caracteristica',valor)`
 - exemplo: `set(h,'color','r','LineStyle','--')`
 - `print -dpng mygraphicfile.png` ou
 - `print -djpg mygraphicfile.jpg`

MatLab e Octave

Texto

- `alfa='colocar textos (strings)'`
- `beta='e usando textos'`
- `zeta=[alfa beta]`

MatLab e Octave

Exemplo

- modificar dados para poder abrir
- "load" arquivo de dados
- define vetores de velocidades e tempo
- visualize resultado
- media, min/max,

MatLab e Octave

Exemplo (refazer em casa)

- Reservatório
- function: Densidade (buscar equação de UNESCO no internet)

MatLab e Octave

Potencial

- CorHyd

MatLab e Octave

Referencias

- **Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, 2007, Cálculo Científico com MATLAB e Octave (traduzido para português por: Adélia Sequeira). Springer, Italia, Milano ou "Scientific Computing with MATLAB and Octave, 2010"**
- **Ekkehard O. Holzbecher, Environmental modeling using MATLAB, 2007, Springer**
- **S. R. Otto, St. Andrews J. P. Denier, An Introduction to Programming and Numerical Methods in MATLAB, The University of Adelaide School of Mathematical Sciences**