



Encomenda tecnológica (ETEC) da Prefeitura de Niterói



Amostras com testemunho tipo *push core* (pontos 1-21, em vermelho) Amarelo, Hydrosience, teores de lama superficial e subsuperficial (10 cm). Laranja, testemunhos da empresa Aquamodelo camada superficial. Verde, Teores de areia e lama das amostras Resende (1995). Azul claro amostras Echebarrena, 2004



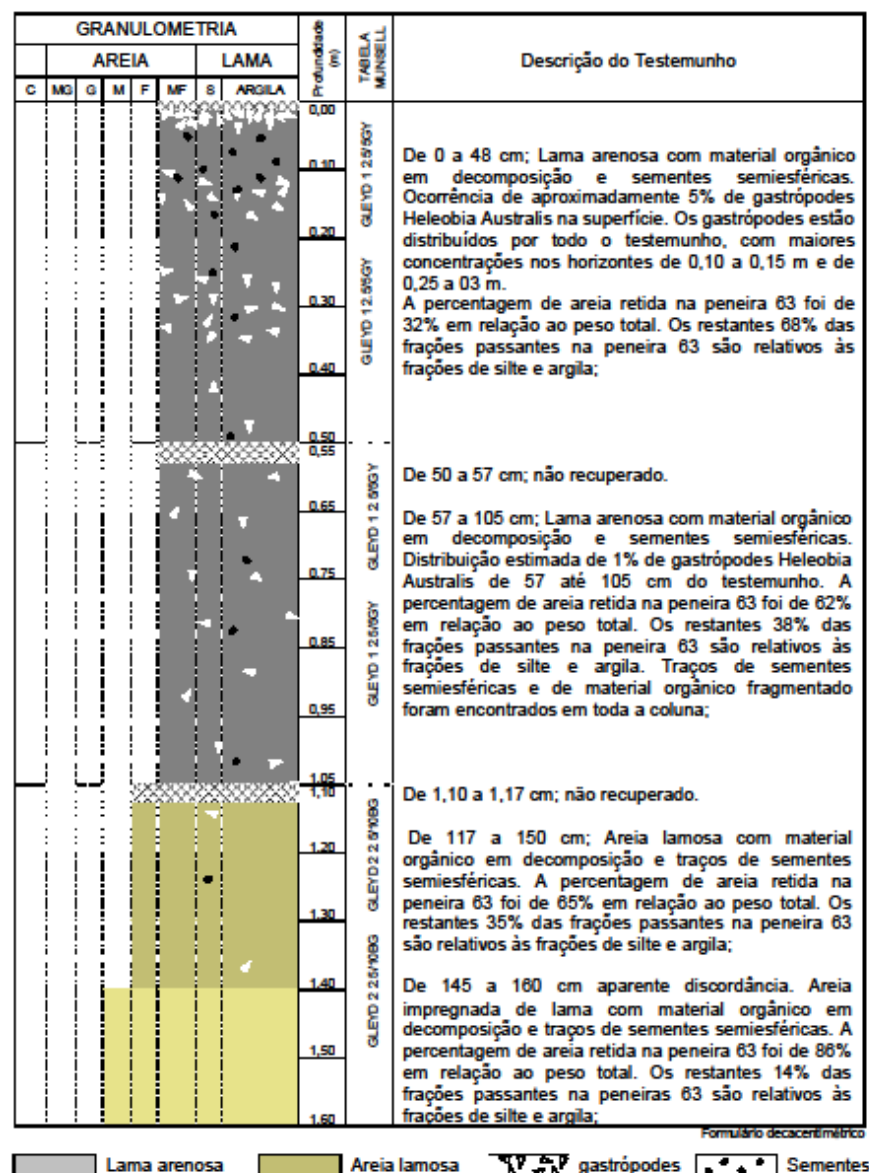


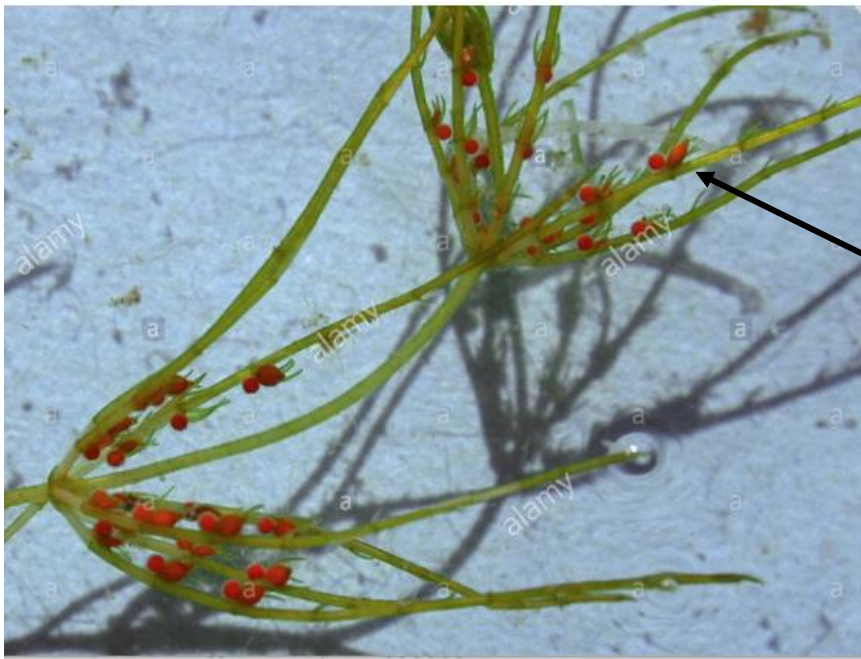
A lama original, (vasa) encontrada no subfundo lagunar é basicamente uma mistura em proporções iguais de argila e areia fina-media. A argila contém 62% de matéria orgânica e 38% inorgânica (mineral).

“As vasas eram produzidas por decomposição da vegetação aquática, abundantes no fundo lagunar e nas margens, quando morriam e se desprendiam, formavam grandes acumulações, e as correntes geradas pelo vento favoreciam concentrações em áreas localizadas”

“ Quando se anda por essa vasa, atola-se até a cintura, e há vários pontos perigosos, devido aos sumidouros, constituídos de vasa pura, sem mistura de areia, chegando as vezes o ser humano ficar completamente atolado” (Lejeune Oliveira, 1948)

Laboratório de Geologia Marinha	Amostra T2
Projeto: Mestrado José Joaquim Dutra de Andrade	Descrito por: Jose. J. Dutra de Andrade
Coord. geográficas: 22° 56' 50,48"S; 43° 04' 37,75"O	Prof.: (m) 0,00 a 1,60 m
Coord. UTM, Fuso 23K: 7461017.70 S; 697158.47 E	Data 13/03/2017
Localização: Lagoa de Piratininga	Página 01/01





Characeae

Lixo Capim



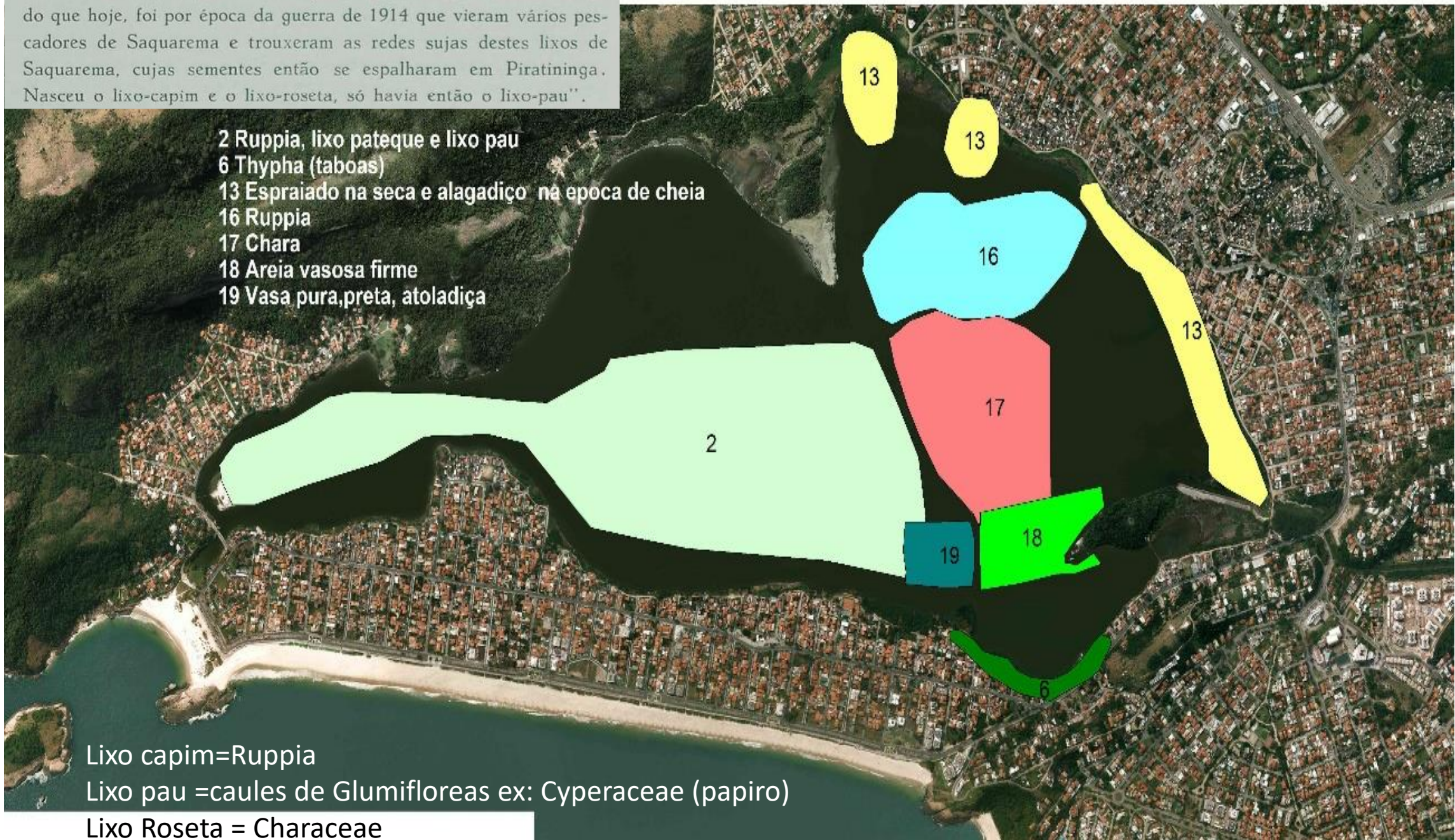
Ruppia the key to healthy lagoons
<https://blog.doc.govt.nz/2014/08/28/ruppia-healthy-lagoons/>



Caramujo arroz (**Heleobia** Austalis)

“...no século passado a Lagoa da Piratininga era mais limpa do que hoje, foi por época da guerra de 1914 que vieram vários pescadores de Saquarema e trouxeram as redes sujas destes lixos de Saquarema, cujas sementes então se espalharam em Piratininga. Nasceu o lixo-capim e o lixo-roseta, só havia então o lixo-pau”.

2 Ruppia, lixo pateque e lixo pau
6 Thypha (taboas)
13 Espraiado na seca e alagadiço na epoca de cheia
16 Ruppia
17 Chara
18 Areia vasosa firme
19 Vasa pura,preta, atoladiça



Lixo capim=Ruppia

Lixo pau =caules de Glumifloreas ex: Cyperaceae (papiro)

Lixo Roseta = Characeae

Lixo peteque = cabeleiras verdes Ulothrix sp.

O grande volume de lama do subfundo lagunar, se originou da decomposição dessas algas que cresciam sobre o fundo. Os nutrientes eram produzidos por decomposição das próprias algas bentônicas e eram reciclados, mantendo o ecossistema em equilíbrio.

Essa lama não contém poluentes, é formada por resíduos vegetais já degradados, que não se decompõem mais (lama recalcitrante), que foi depositada e reciclada ao longo de milhares de anos, até a interrupção deste ciclo, ocasionada por um grande evento: A abertura do Túnel do Tibau.

A abertura do Túnel, há 16 anos (2008) produziu salinização da água da lagoa e as algas macrófitas, do fundo lagunar, adaptadas a salinidades de 12 a 15, foram completamente extintas.

Hoje o sistema é mantido pelo plâncton (fitoplâncton) e os nutrientes são trazidos principalmente por efluentes de esgoto não tratado, produzindo eventos de eutrofização do sistema e contaminação da lama orgânica superficial, que apesar de ser muito pouco espessa, produz grande desequilíbrio no ecossistema lagunar.

A “biodragagem” (Biorremediação) pretendida é dessa lama atual poluída, com alto teor de matéria orgânica lábil.

Os nossos resultados mostraram biorremediação dessa lama, porém de forma lenta, não conseguindo anular a reposição dos poluentes

INDICADORES DE ESGOTO *IN NATURA*

- ✓ **Esteróis** são resistentes à biodegradação e se acumulam no sedimento;
- ✓ **Coprostanol** é derivado da degradação do colesterol e é **indicador de contaminação fecal, devido à sua presença nas fezes humanas**;
- ✓ **Epicoprostanol e coprostanona** são **esteróis fecais** que sugerem também **contaminação dos sedimentos por esgoto**.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE OCEANOGRAFIA
LABORATÓRIO DE GEOQUÍMICA ORGÂNICA MARINHA (LAGOM)



Lauda_001_2021

Fl. 4/5

Tabela 2 – Concentrações de esteróis fecais ($\mu\text{g g}^{-1}$) e recuperações analíticas do padrão andostranol (%) das amostras de sedimento analisadas.

	coprostanol	colestanol	epicoprostanol	coprostanona	colesterol	colestanona	Recuperação
#1_71	4,80	5,34	0,91	2,30	8,28	5,07	85,4
#2_74	0,32	0,35	0,05	0,09	2,09	0,46	98,2
#3_73	2,90	2,89	0,56	1,87	12,25	2,99	91,8
#5_77	0,13	0,12	0,04	0,10	1,73	0,42	100,3
#6_76	2,71	2,61	0,48	1,27	7,79	2,07	84,0
#7_70	0,38	0,32	0,06	0,51	4,24	0,85	99,1
#10_66	3,28	3,85	0,60	1,50	32,86	2,45	94,8
#11_68	0,47	0,43	0,06	0,54	3,39	0,87	89,5
#12_61	1,01	0,90	0,21	0,51	4,85	1,02	102,9
#14_72	0,69	0,83	0,14	0,31	4,81	0,97	89,4
#15_63	1,44	1,56	0,33	0,71	10,24	0,76	92,8
#16_76	2,96	2,93	0,61	1,20	22,21	0,80	66,1
#19_62	3,44	3,74	0,49	1,51	12,07	1,83	60,5
#21_65	2,93	3,19	0,35	1,30	6,72	1,66	101,1
#20_24	32,88	6,51	3,03	6,06	20,83	4,43	96,0
#60_67	2,87	2,83	0,67	1,14	13,02	0,64	114,7
T1_69	0,57	0,58	0,15	0,14	1,89	0,35	108,3



Amostras com testemunho tipo *push core* (pontos 1-21, em vermelho) Amarelo, Hydroscience, teores de lama superficial e subsuperficial (10 cm). Laranja, testemunhos da empresa Aquamodelo camada superficial. Verde, Teores de areia e lama das amostras Resende (1995). Azul claro amostras Echebarrena, 2004

Demonstramos por ensaio de laboratório, ao longo de 29 dias, a diminuição de 10 a 15% do peso, e cerca de 15 a 20% do volume da lama fluida (lodo coletado até 30 cm de profundidade no Tibau)

O ensaio foi feito com aeração, separadamente com três tipos de produtos:

- (i) mix de Bacillus,**
- (ii) com EM,**
- (iii) com bactérias do próprio lodo**



Bioensaio com sedimento (Fiocruz)

Taxa de digestão lodo Tibau		
Composição	% redução volume	% redução peso
Mix 1	21,74%	11,29%
EM 1	24,64%	14,79%
Bactérias Tibau 1	3,13%	6,30%
Bactérias Tibau 2	15,94%	7,03%
Bactérias Tibau 3	8,70%	5,89%
Bactérias Tibau 4	3,03%	4,46%

PROFUNDIDADES DA LAGOA DE PIRATININGA

“A lagoa de Piratininga é rasa, sua profundidade media é de meio metro, ate mesmo 1,2m”.

“Há um pequeno poço de 4m na boca da barra”

“e outro de 3,8m junto ao morro do boqueirão”

Lejeune Oliveira (1948)

Resende (1995)

Piratininga tem prof. media de 0,80 m. Menores prof. 0,40 m a Oeste (Tibau)

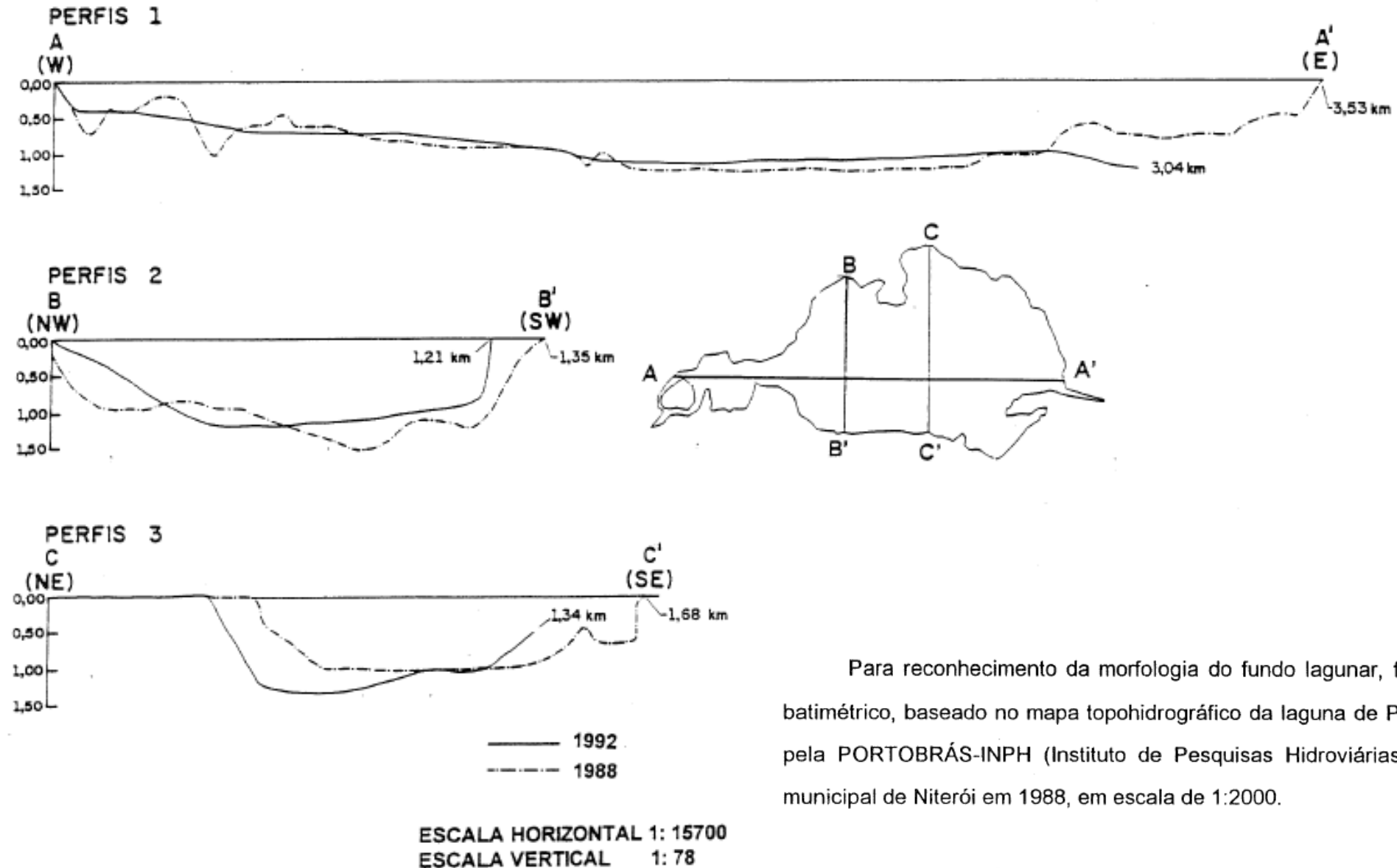
Maiores prof. partes centrais com ~1,30 m, decrescendo para 0,90m a 0,50m em direção as margens lagunares:

Entre 1933 e 1993 (60 anos)

Redução na largura maior - 4,1 Km para 3,2Km

Redução na largura menor - 1,7 Km para 1,3 Km

PERFIS BATIMÉTRICOS — LAGUNA DE PIRATININGA



Para reconhecimento da morfologia do fundo lagunar, fez-se levantamento batimétrico, baseado no mapa topohidrográfico da laguna de Piratininga, realizado pela PORTOBRÁS-INPH (Instituto de Pesquisas Hidroviárias) para a prefeitura municipal de Niterói em 1988, em escala de 1:2000.

Figura 14 - Perfis batimétricos ao longo da laguna de Piratininga, referentes aos anos de 1988 (linha cheia) e 1992 (linha tracejada).

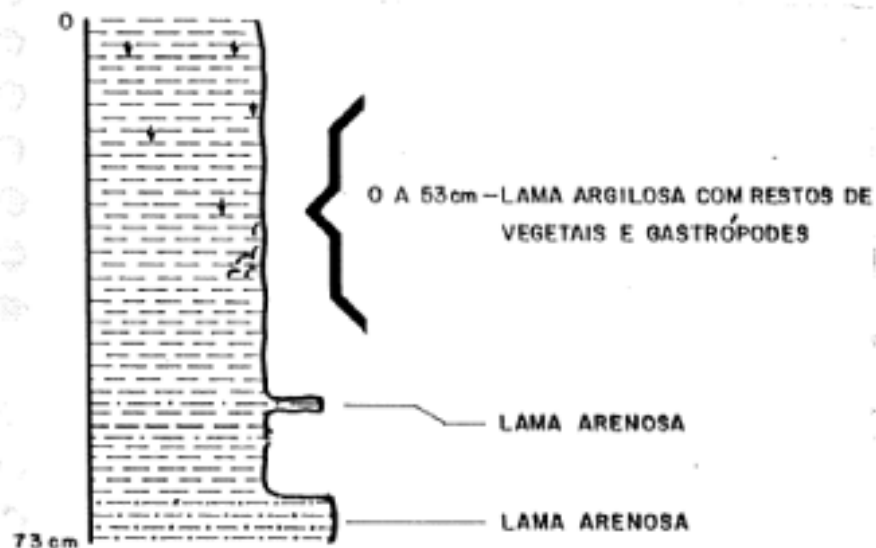
Taxas de Sedimentação da lama lagunar

IRELAND, Stephen
1988

Apenas 2m de sedimento foi acumulado na lagoa de Itaipu desde 7 mil anos

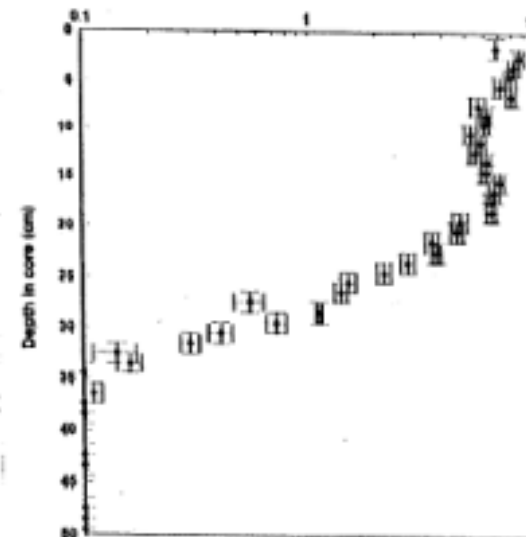
A taxa de acumulação de ~3cm por 100 anos parece ser típica de todas as lagoas estudadas

Lagoa de Piratininga Rezende 1985



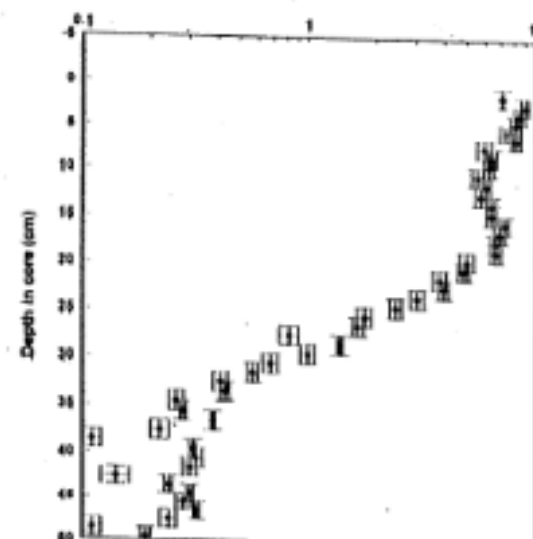
Lagoa de Piratininga T. 2

Excess Pb-210 Activity (dpm/g)



Lagoa de Piratininga T. 2

Total Pb-210 Activity (dpm/g)

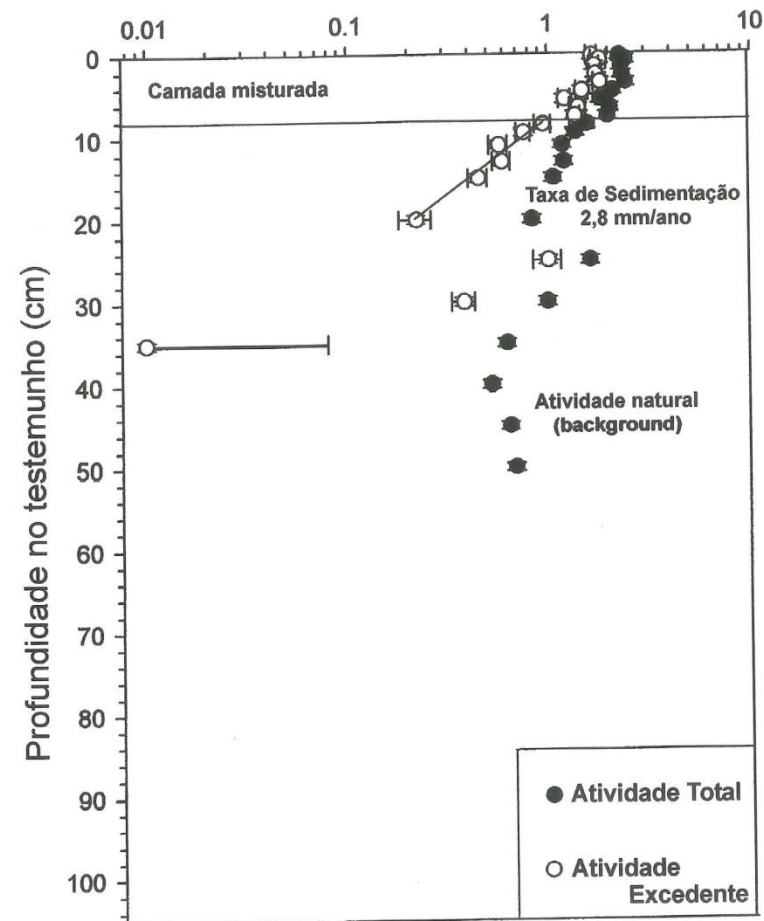


Pb210
Taxa de sedimentação 1,3mm/ano

Lagoa de Itaipu (dissertação Ana Amélia 1999)

Testemunho 1

Atividade do ^{210}Pb



Pb210

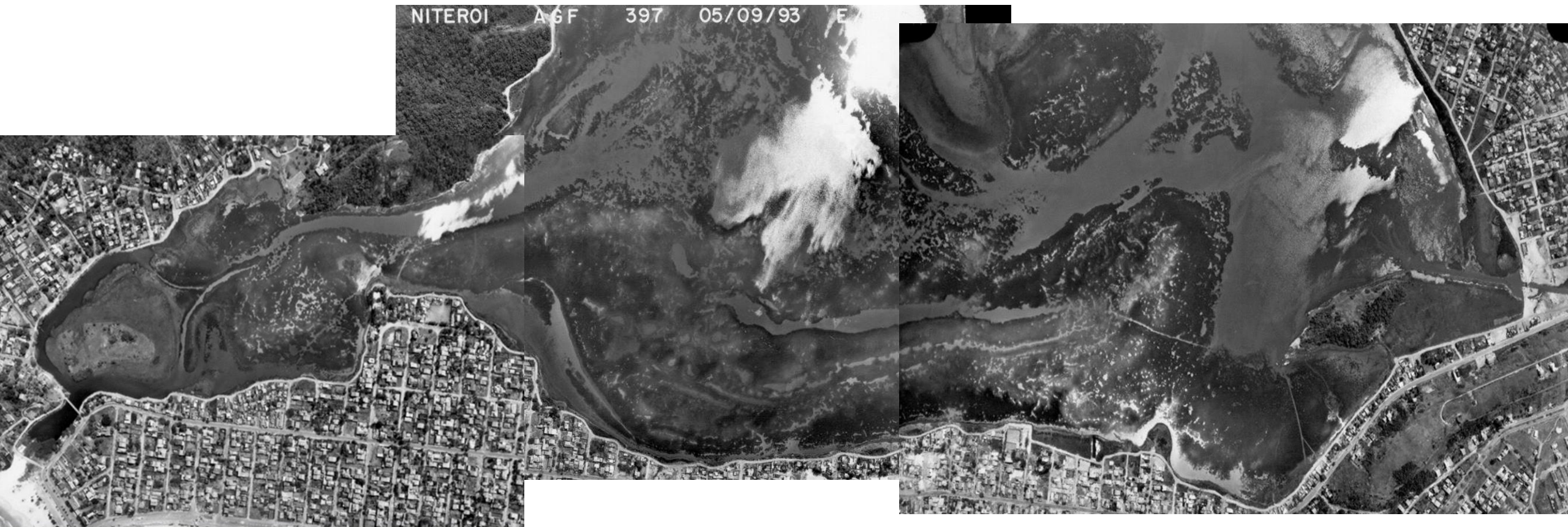
Taxa de sedimentação 2,8 mm/ano

CONCLUSÃO

Não esta havendo assoreamento das lagoas,

**Existe a percepção de que o fundo das lagoas esta subindo
aceleradamente**

**Mas é o espelho d'água que diminui fortemente por
ressecamentos periódicos, dando esta impressão de
assoreamento**



Há 31 anos (1993) o Fundo lagunar ficou quase totalmente exposto ao ar livre





**ESCOLHEMOS UMA ÁREA CRÍTICA PARA OS EXPERIMENTOS:
AREA DO TIBAU**

06/01/2019

TIBAU

PIRATININGA – PIRAPETINGA

Pira=peixe; Petin=carcomido; Inga=peixe morto;

Tinin=seco, estorricado

pirapetinga





MudBall

MudBall
+Pulmão







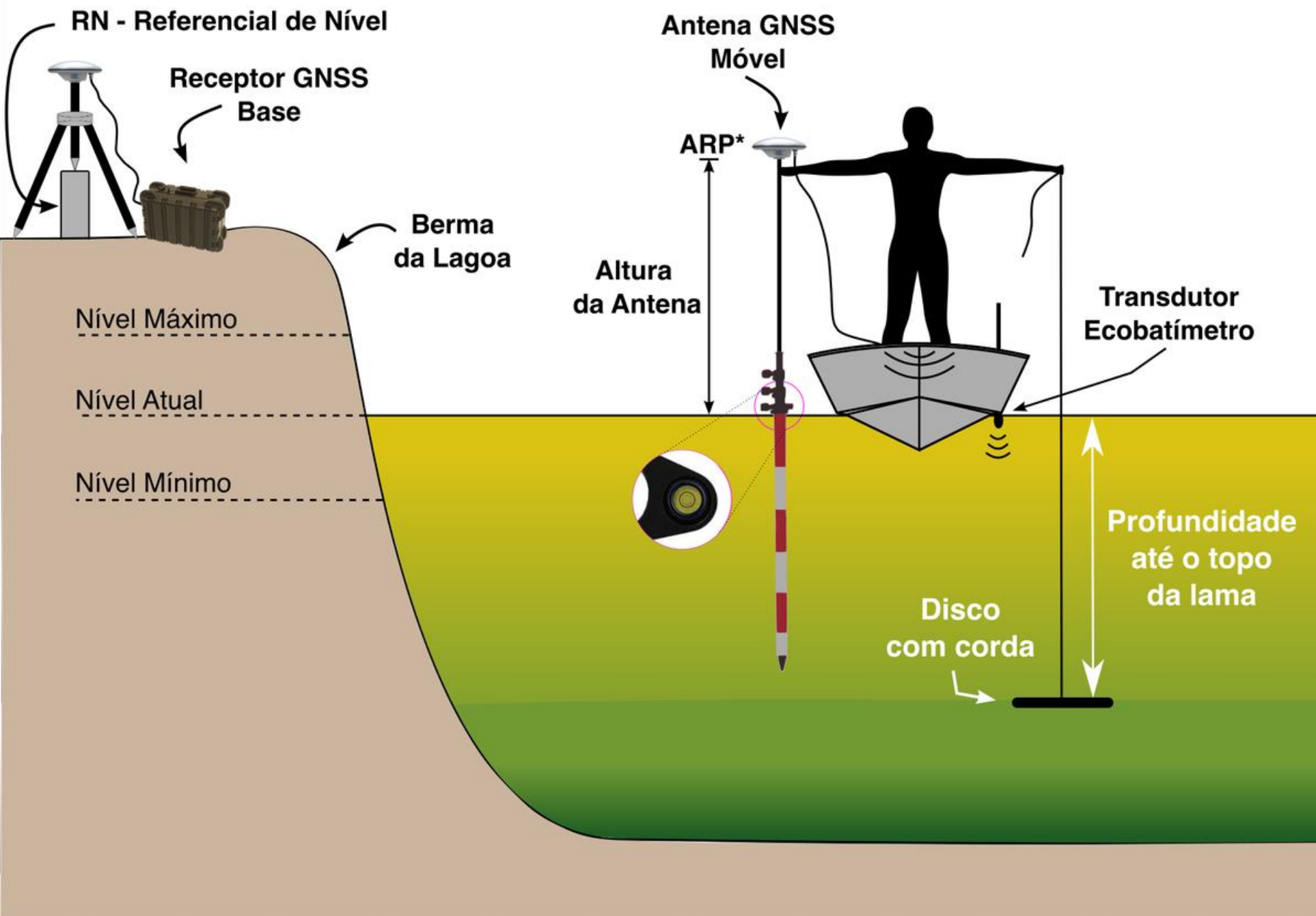
Materiais e Métodos



Aferição da profundidade do topo da lama



Receptor GNSS utilizado nas medições



H = Altitude Ortométrica

h = Altitude Geométrica ou Elipsoidal

A_i = Inclinação da Antena

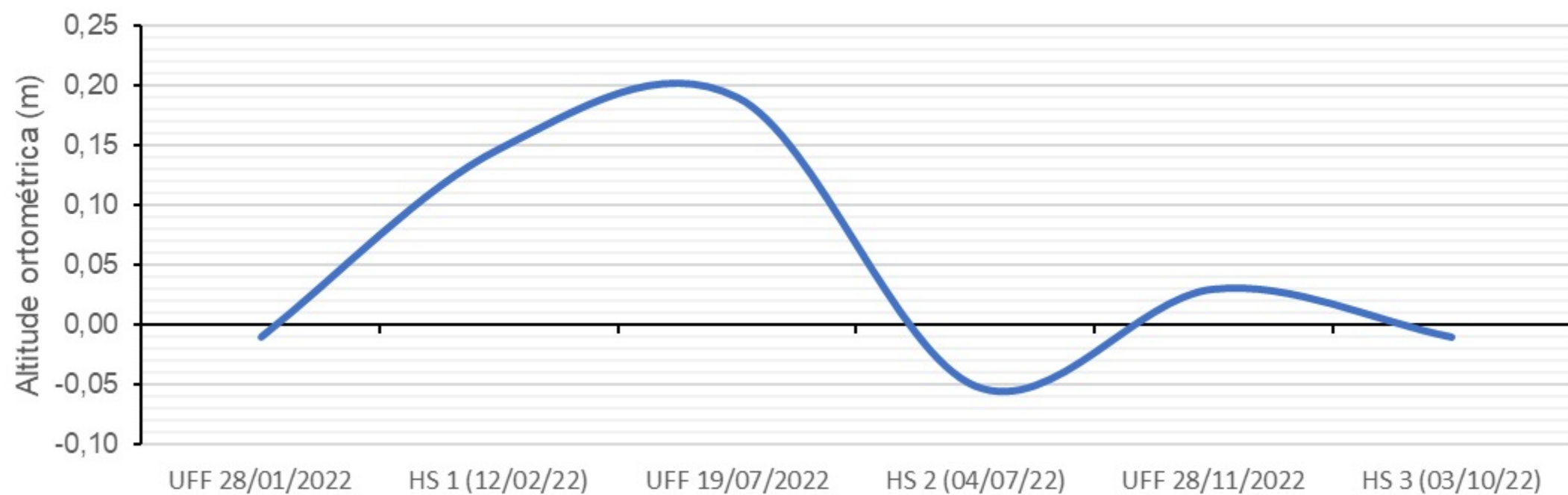
P_L = Profundidade do topo da Lama

N = Ondulação Geoidal

$$H_{\text{Lama}} = (h - A_i - P_L) - N$$

*ARP = Antenna Reference Point (Ponto de Referência da Antena)

Altimetria UFF e HS - Controle 1







8

[S:22:56.7851][W:43:05.5107] Speed=1.9kt Delta=30M

14

[S:22:56.7968][W:43:05.5239] Speed=1.9kt De

[S:22:56.8037][W:43:05.5410] Speed=1.8kt De

[S:22:56.8078][W:43:05.5576] Speed=1.8kt De

7

[S:22:56.8154][W:43:05.5742] Speed=1.8kt De

6

[S:22:56.8229][W:43:05.5903] Speed=1.7kt De

[S:22:56.8291][W:43:05.6063] Speed=1.6kt De

5

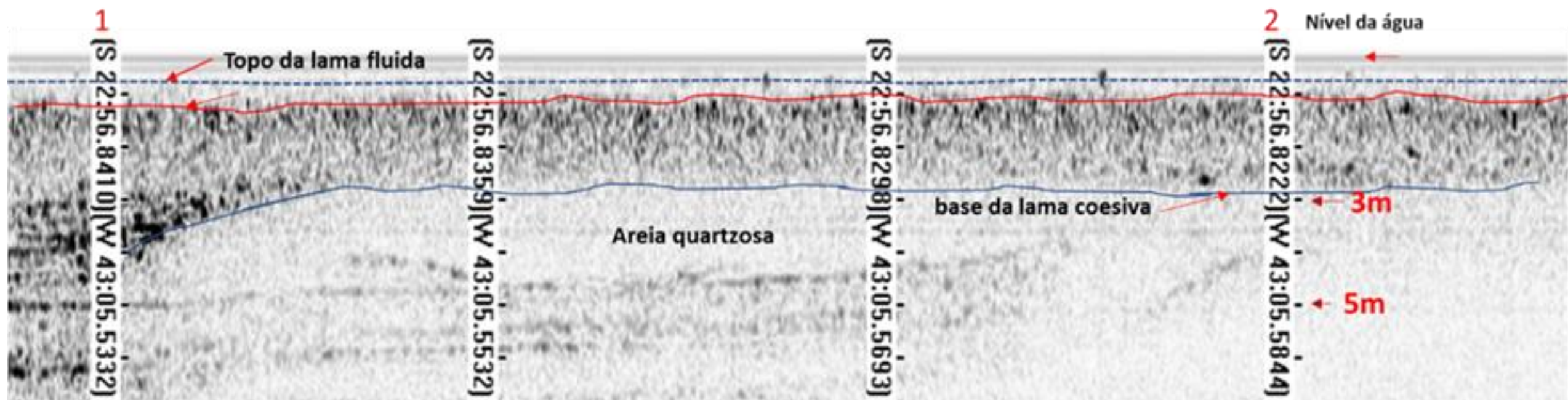
[S:22:56.8352][W:43:05.6230] Speed=1.6kt De

4

[S:22:56.8393][W:43:05.6162] Speed=1.5kt Delta=30M

14





8

[S:22:56.7851][W:43:05.5107] Speed=1.9kt Delta=30M

14

[S:22:56.7968][W:43:05.5239] Speed=1.9kt De

[S:22:56.8037][W:43:05.5410] Speed=1.8kt De

[S:22:56.8078][W:43:05.5576] Speed=1.8kt De

7

[S:22:56.8154][W:43:05.5742] Speed=1.8kt De

6

[S:22:56.8229][W:43:05.5903] Speed=1.7kt De

[S:22:56.8291][W:43:05.6063] Speed=1.6kt De

5

[S:22:56.8352][W:43:05.6230] Speed=1.6kt De

4

[S:22:56.8393][W:43:05.6162] Speed=1.5kt Delta=30M

14



1

[S 22:56.8461][W 43:05.2456] Speed = 2.6k

[S 22:56.8486][W 43:0

[S 22:56.8527][W 43:0

[S 22:56.8554][W 43:0

[S 22:56.8583][W 43:0

[S 22:56.8586][W 43:0

[S 22:56.8579][W 43:05.1430] Speed = 2.6k

[S 22:56.8542][W 43:05.1235] Speed = 2.7k



1

[S 22:56.8493][W 43:05.2712] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8481][W 43:05.3017] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8389][W 43:05.2851] Speed = 2.7k Depth

[S 22:56.8400][W 43:05.2859] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8461][W 43:05.2456] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8486][W 43:05.2456] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8527][W 43:05.2119] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8542][W 43:05.1977] Speed = 2.6k Depth

1b

[S 22:56.8586][W 43:05.1621] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8579][W 43:05.1430] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8542][W 43:05.1235] Speed = 2.7k Depth

[S 22:56.8554][W 43:05.1060] Speed = 2.6k Depth

[S 22:56.8583][W 43:05.0874] Speed = 2.7k Depth

[S 22:56.8547][W 43:05.0833] Speed = 2.7k Depth

[S 22:56.8439][W 43:05.0523] Speed = 2.8k Depth

[S 22:56.8494][W 43:05.0366] Speed = 2.8k Depth

[S 22:56.8406][W 43:05.0200] Speed = 2.7k Depth

[S 22:56.8474][W 43:05.0074] Speed = 2.7k Depth

[S 22:56.8439][W 43:04.9824] Speed = 2.8k Depth

1c

[S 22:56.8429][W 43:04.9407] Speed = 2.7k Depth

[S 22:56.8499][W 43:04.8700] Speed = 2.7k Depth

Nivelamentos geodésicos que realizamos



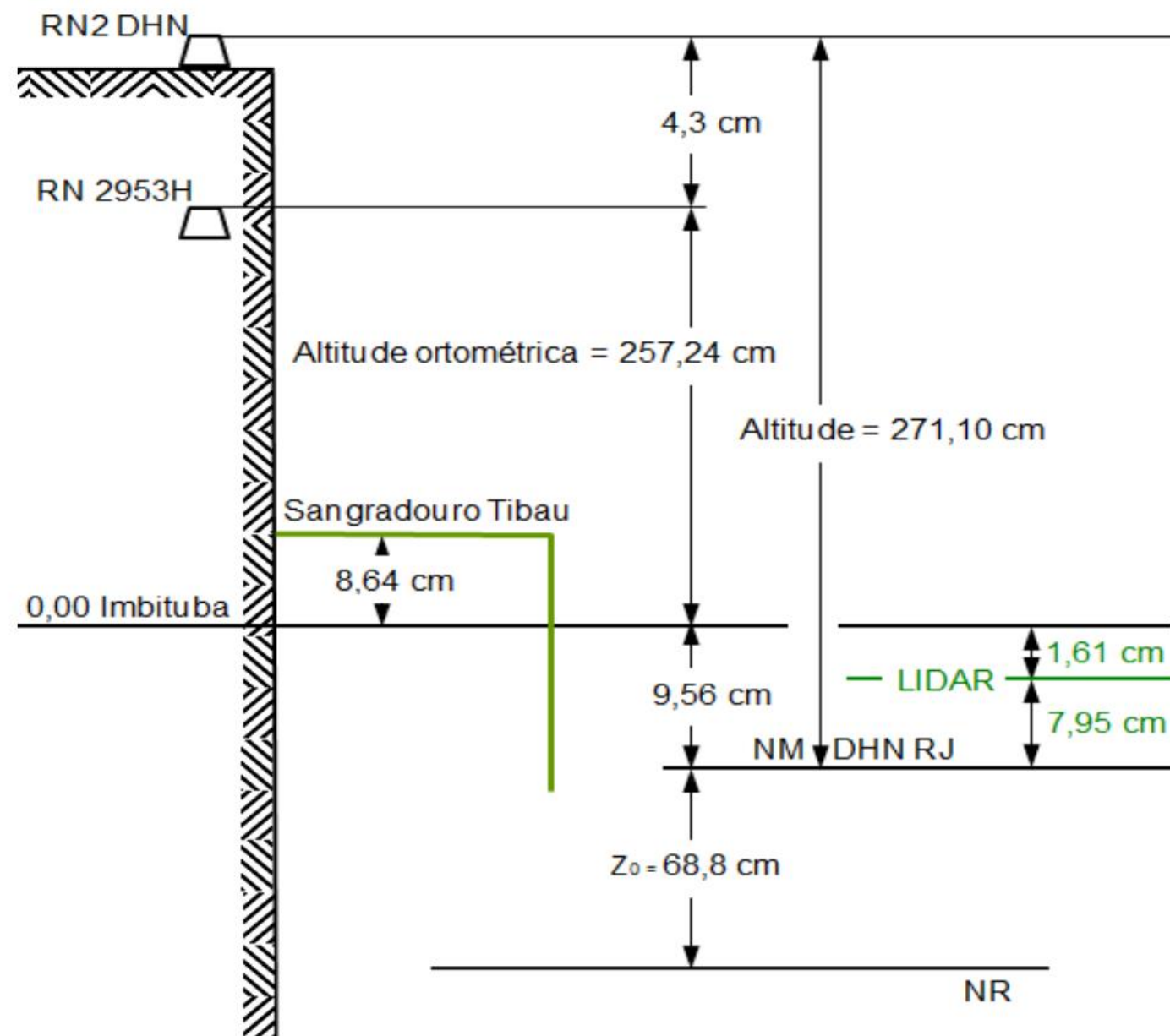


Figura 74 Correlação entre o RN 2953H IBGE, RN2 DHN, NMM e “0” Imbituba.

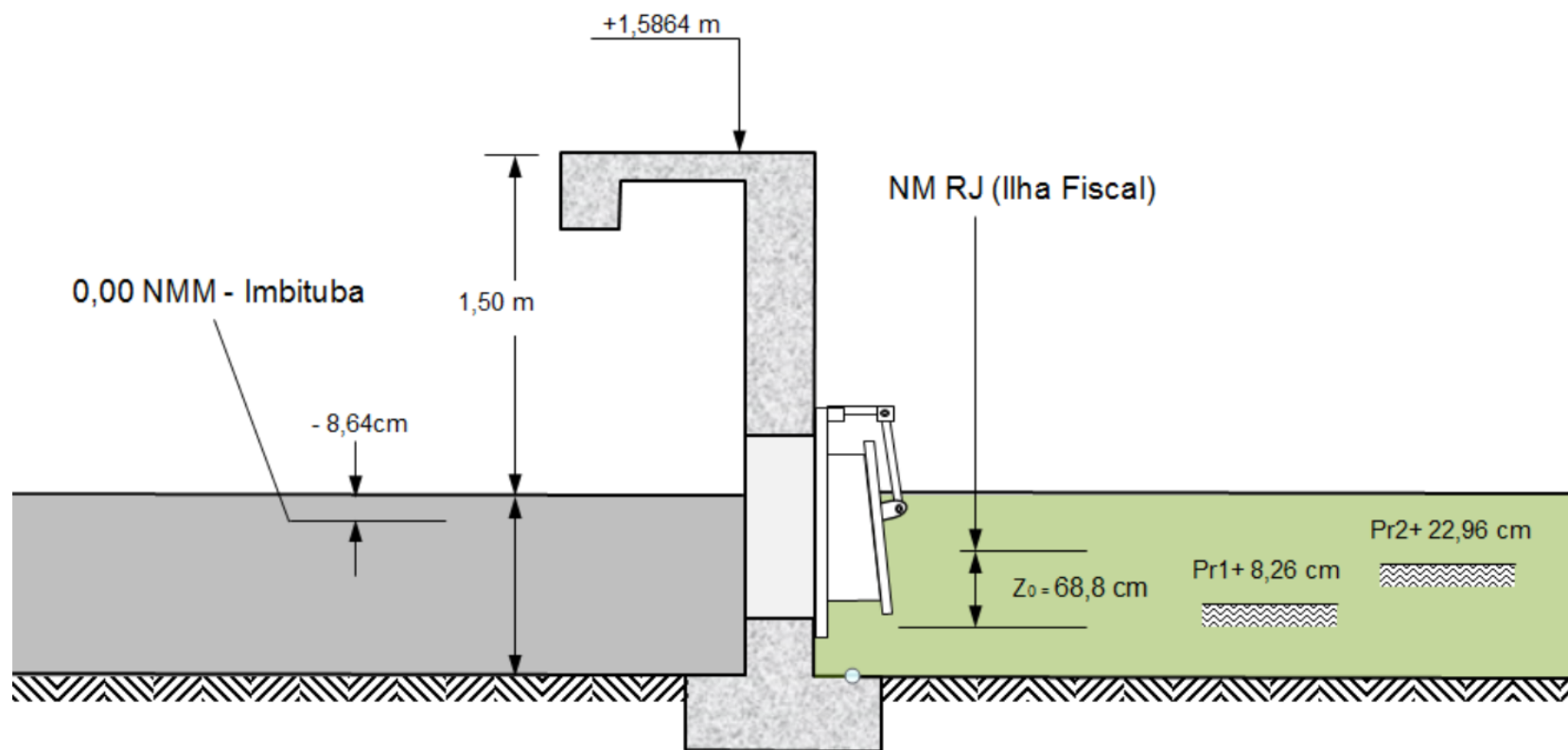
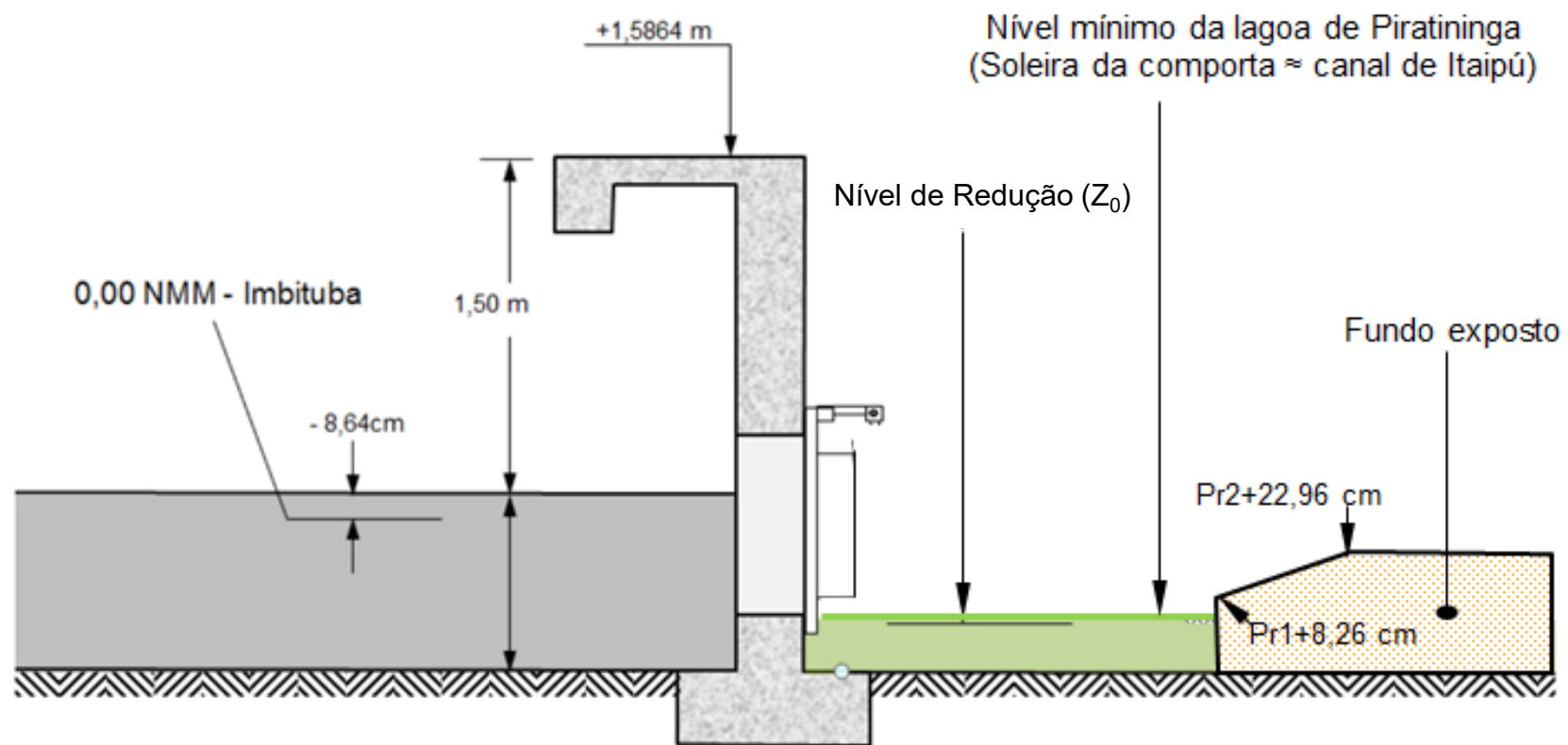


Figura 76 Altitude do fundo da lagoa em relação ao nível de redução Z_0 .



Nível diário mínimo da lagoa de Piratininga com o túnel 100% obstruído e comportas quebradas

MUITO OBRIGADO

