

Ministério da Integração Nacional



**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES
DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**

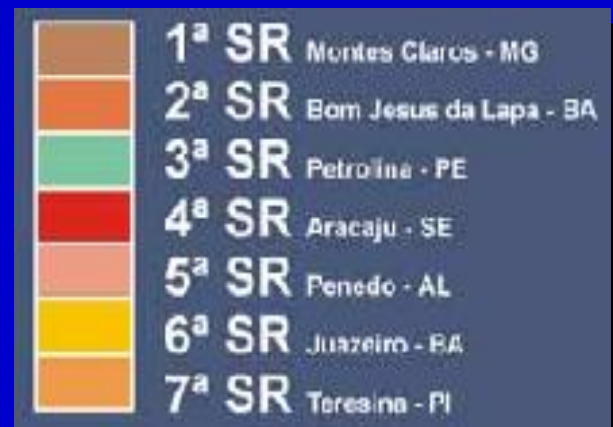


**“RESULTADOS OBTIDOS COM A
MUDANÇA DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO
PARCELAR NO PERÍMETRO
MANDACARU”**

Juazeiro – BAHIA (BA) – BRASIL



Área de Atuação



DISCRIMINAÇÃO	Área (Km²)
Vale do São Francisco	640.000
Vale do Parnaíba	330.000
Região Nordeste	1.561.000
Brasil	8.500.000
Total dos Vales	970.000
Percentual	11,4%



Dados Gerais

Perímetro de Mandacaru

- Município de Juazeiro, (BA);
- 9° 23' S e 40° 25' W, altitude 365 m;
- 500 Km de Salvador;
- Implantado em 1973;
- 54 lotes agrícolas familiares – 400 ha;
- Estação experimental da EMBRAPA (50 ha); e,
- Gerencia Coletiva - **Distrito de Irrigação – O & M.**



OBJETIVOS DO ESTUDO

- QUANTIFICAR A PROVÁVEL ECONOMIA DE ÁGUA E ENERGIA;
- RESGATAR PASSIVO AMBIENTAL DA IRRIGAÇÃO;
- MODIFICAR SISTEMA SEM ALTERAR A ESTRUTURA DO PERÍMETRO;
- MELHORAR QUALIDADE DAS ÁGUAS;
- AUMENTAR A COMPETITIVIDADE DO PRODUTOR (PRODUTIVIDADE E QUALIDADE);
- DESENVOLVER METODOLOGIA PARA OUTROS ESTUDOS;
- APOIO AO PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA;
- APOIO AO PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO e,
- SALDO HÍDRICO PARA OUTROS EMPREENDIMENTOS

**INTERAÇÃO ÁGUA x ENERGIA x MEIO-AMBIENTE x
VIABILIDADE FINANCEIRA**

Implantação de Projeto-Piloto



ESCOLHA DO MANDACARU - MOTIVOS

- Apenas pequenos produtores;
- Rede elétrica parcelar implantada;
- Experiência do Lote 38;
- Área pequena e adequada para os estudos (monitoramento); e,
- Atende aos anseios dos beneficiários.



METODOLOGIA ADOTADA NO ESTUDO

- Conhecimento do sistema de irrigação original (vazão x área);
- Conhecimento das tarifas de energia;
- Conhecimento das tarifas praticadas pela Administração (Distrito);
- Identificação Geral dos lotes;
- Balanço Hídrico Atual e Futuro por lote;
- Comparativo Operação Atual x Operação Futura;
- Balanço Energético - Atual x Proposto; e,
- Análise Financeira.

Considerando-se taxas de ocupação atual e futura = 100%



BALANÇO DE ENERGIA – METODOLOGIA DE CÁLCULO

- Cálculo das elevatórias de cada lote – Ef . Conjuntos (%);
- Custo de água + energia parcelar (ef. de 52 bombas).
- Consumo de energia x redução do volume bombeado anual;



BALANÇO DE ENERGIA

Consumo Atual EBP (3.230 horas) = 861 Mw/ano

Consumo Futuro EBP (1.460 horas) = 390 Mw/ano

Redução do Consumo EBP = $861 - 390 = 471$ (Mw/ano)

Consumo adicional para os 54 Lotes bombas individuais = **450 (Mw/ano)**

Economia em Mw/ano = **471 - 450 = 21**

Geração Adicional 4.400.000 m³ nas HE de Apolônio Sales, Paulo Afonso, Itaparica e Xingó = 3,4 Mw/ano

Saldo em Mw = $21 + 3,4 = 24,40$

HE - Hidroelétrica





RESULTADOS INICIALMENTE ESPERADOS

Item	Atual	Futuro
Volume Bombeado (m ³)	8.400.000,00	4.000.000,00
Tempo func. Lotes (hs/dia)	18	20
Tempo func. EBP (hs/ano)	3.230,00	1.460,00
Redução dos Custos com Energia do Distrito (%)	36,00	
ECONOMIA DE ÁGUA PERÍMETRO (%)	52,00	





DADOS DO BALANÇO HÍDRICO

"Kc"		Plantas / ha	Eficiência do Sistema (%)	
Acerola	0,85	662	Sulcos	60
Banana	1,15	833		
Caju	0,75	333	Aspersão	70
Coco	0,75	172		
Goiaba	0,75	262	Mini-aspersão subcopa	80
Mamão	0,90	1.456		
Manga	0,80	208		
Maracujá	0,75	1.444		
Pinha	0,75	500	Gotejamento	90
Capim	1,00			
Cebola	0,90			
Diversas	0,90		Micro-aspersão	85
Melão	0,90			
Tomate	0,90			





IDENTIFICAÇÃO DOS LOTES CULTURAS EXISTENTES x SISTEMAS PROPOSTOS

Lote nº 4		Área Total (ha)		<u>7,26</u>	
Sistema de Irrigação Proposto	Culturas	Área (ha)	Plantas	A₂ (m)	% Área
Micro Asp. Fut.	Goiaba	0,50	200		6,9
	Mamão	0,50	800		6,9
	Manga	3,00	400		41,3
Gotejo	Melão	1,00		2,00	13,8
Got. Expansão	Diversos	2,26		1,20	31,1
TOTAL		7,26			100,0

A₂ = Espaçamento entre Linhas



Culturas x Sistemas de Irrigação Propostos

RESUMO

Resumo Geral Total das Culturas e dos Sistemas de Irrigação Previstos

MÉTODO DE IRRIGAÇÃO										
Micro-aspersão			Aspersão Convencional		Aspersão Sub-copa		Gotejamento			
Culturas	Área (ha)	Plantas	Culturas	Área (ha)	Culturas	Área (ha)	Culturas	Área (ha)	A ₁ (m)	A ₂ (m)
Acerola	4,00	2.650	Capim	1,5	Banana	3,00	Cebola	29,03	0,40	1,20
Caju	0,30	100					Diversas	133,01	0,40	1,20
Coco	10,20	1.759					Melão	51,47	0,40	2,00
Goiaba	18,20	4.772					Pimentão / Tomate	2,00	0,40	1,20
Mamão	6,51	9.480								
Manga	117,65	17.508								
Maracujá	10,27	14.840								
Pinha	1,60	800								
TOTAL	168,73			1,50		3,00		215,50		
ÁREA TOTAL (ha)		389								

A₁ - Espaçamento entre Emissores

A₂ - Espaçamento entre Laterais





Operação Atual x Operação Proposta

- **Situação Atual - 18 horas de funcionamento / dia;**
 - **26 Dias mês;**
 - **3.230 horas de funcionamento EBP / ano.**
- **Situação Proposta – Mudar o Sistema considerando:**
 - **Funcionamento dos Lotes – 20 horas / dia;**
 - **30 Dias mês;**
 - **1. 460 horas de funcionamento EBP / ano;**
 - **5.700 horas de operação / ano (EB's Individuais – lotes); e,**
 - **Manutenção da mesma EBP.**

EBP = ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL – Pot. Requerida 266 Kw/h; e,

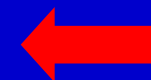
LOTES – Σ Pot. Requerida Lotes = 79 Kw/h.





ECONOMIA PREVISTA - ÁGUA E ENERGIA

Item	Atual	Futuro
Volume Bombeado (m ³ /ano)	8.400.000,00	4.000.000,00
Tempo func. EBP (hs/ano)	3.230,00	1.460,00
ECONOMIA DE ÁGUA (%)	52,00	
Custo Energia EBP (R\$/ano)	83.000,00	52.700,00
Redução dos Custos com Energia do Distrito (%)	36,00	





ANÁLISE FINANCEIRA

Dados Considerados (100 % de ocupação)

- Custos e Receitas de Produção Atuais e Futuros - 1º ano \neq p/ frutíferas;
- Custos de O & M Atuais e Futuros;
- Investimento Necessário;
- Depreciação e Manutenção; e,
- Taxa de Juros 12% aa.



ANÁLISE FINANCEIRA

Parâmetros Analisados

- Relação Benefício Custo (B/C);
- Taxa Interna de Retorno (TIR);
- Valor Presente Líquido (VPL); e,
- Pay-back.



ANÁLISE FINANCEIRA

Análise de Sensibilidade

- Receita (– 10%) e Custos (+ 10 %);
- Receita (– 20%) e Custos (+ 20 %); e,
- Receita (– 30%) e Custos (+ 30 %).



ANÁLISE FINANCEIRA RESULTADOS

Resultados B/C, TIR e VPL

Resumo das Análises Financeiras

ÍNDICES	Normal	SENSIBILIDADE		
		10%	20%	30%
B/C	2,10	1,72	1,40	1,13
TIR	148,03%	74,40%	35,29%	9,10%
VPL	15.207.374,25	9.933.849,79	4.660.325,33	(613.199,13)



ANÁLISE FINANCEIRA

Resultados PAY-BACK

Pay-back (anos) x % Lucro Utilizado para Amortização (Carência 02 anos).		
Amortização (% Lucro Líquido)	Carência (anos)	Período de Pagamento (anos)
15,00 (mínima)	02	19
18	02	13
20	02	11
22	02	10
25	02	09
30	02	07
Pay-back (anos) x % Lucro Utilizado para Amortização (Carência 03 anos).		
Amortização (% Lucro Líquido)	Carência (anos)	Período de Pagamento (anos)
17,00 (mínima)	03	20
18	03	17
20	03	14
22	03	12
25	03	11
30	03	09



RESULTADOS INICIALMENTE ESPERADOS

- Economia de Água – 52 %;
- Economia de Energia para Distrito – 36 %;
- Redução dos Custos de Produção – 36 %;
- Saldo de 23 Mw / ano; e,
- Benefícios Ambientais.



VANTAGENS DA CONVERSÃO MANDACARU

Produtores	Distrito de Irrigação	Rio São Francisco
<ul style="list-style-type: none">- 100 % de ocupação;- Economia de mão-de-obra;- Controle da lâmina por hidrometria;- Recuperação de áreas salinizadas.- Redução do Custos Operacionais;- Aumento dos índices de produtividade;- Menor custo de produção;- Flexibilização dos lotes (+ culturas);- Manejo preciso da irrigação;- Redução em 7% dos custos com água;	<ul style="list-style-type: none">- Custo com energia reduzido em 36%;- Permite outros investimentos;- Redução dos custos com manutenção dos drenos;- Controle na emissão de contas de água;- Redução das tarifas da ANA.	<ul style="list-style-type: none">- Redução de 52 % do volume anual bombeado;- Redução quase total da deposição de efluentes no rio;- Fertirrigação e redução da eutroficação;- Eliminação da erosão superficial;- Redução do assoreamento;- Amplia a capacidade de outorga e permite expansão da CODEVASF;- Utilização do volume economizado em outros empreendimentos;- Ação condizente com a REVITALIZAÇÃO DO SÃO FRANCISCO.



RESULTADOS JÁ OCORRENTES

Fonte: ATER

CULTURAS OBSERVADAS	Área Cultivada			Área Colhida			Produtividade		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Manga	148,58	147,78	162,0	92,8	113,1	107,2	18,5	26,0	28,3
Acerola	21,3	21,1	30,75	15,9	18,4	21,10	27,4	24,4	41,2
Melão	93,75	46,7	74,10	93,75	46,7	62,90	17,7	23,2	29,7
Cebola	74,5	51,3	92,4	74,5	49,3	63,6	13,1	18,5	21,4



RESULTADOS JÁ OCORRENTES

- Aumento de 23% da área anual média cultivada;
- Redução de 21% do tempo ANUAL de operação da EBP;
- Redução dos custos de produção;
- Melhoria da qualidade dos produtos e preço;
- Fim da erosão e deposição; e,
- Otimização dos serviços.



DIFICULDADES OBSERVADAS

- Mostrar Diferença Irrigado x Encharcado (cultura);
- Abertura de trincheiras de Observação (bulbo);
- Sulcos Apenas para Plantio de Cebola (desafio para pesquisa: metodologia para o plantio);
- Utilizar todas as horas projetadas;e,
- Necessidade de ATER constante.



O QUE ALTERAR NOS PRÓXIMOS

- Teste de bulbo para gotejo (espaçamentos exatos);
- Até 24 hs de operação para Grupo “B”; e,
- Fornecimento dos equipamentos vinculado à ATER por 02 anos.





























MUITO OBRIGADO!

Engº Frederico Calazans

Engº Rodrigo Vieira

Engº Juan Fleischmann



Integração
Ministério da Integração Nacional

CODEVASF



GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

FIM



Sistema de Irrigação Original

- Método - Gravidade
- Área irrigável - 400 ha
- Tempo de Funcionamento original projetado – 18 horas / dia – Período mais crítico (Nov).
- Vazão unitária Real = $2,5 \text{ L/s} \times \text{ha}$ (para 18 hs), considerando o “coeficiente de benevolência”.





TARIFAS DE ENERGIA

Preços das Tarifas de Energia - R\$/Kw.h - (Abril 2006)

Grupo "A“ > 45 Kva		Fora Ponta – FP - (Seg. a Sex. de 06:00 às 17:00 e de 21:00 às 21:30)	Reservado – RES - (Seg. a Sex. de 21:30 às 06:00, sáb. e dom.)
Período Seco - Maio a Novembro		0,12047	0,01337
Período Úmido - Dez a abril		0,10929	0,01214
Demanda Contratada (R\$ / Kw instalado) – 14,84685		US\$ 1,00 = R\$ 1,70	
Grupo "B"< 45 Kva			
Diurno (= FP)	0,23546		
Noturno (= RES)	0,06356		





TARIFAS DO DISTRITO

- **K2.1 – Custo Fixo – R\$ 12,00 / ha**
- **K2.2 – Custos Variáveis - R\$ 35,00 x 1.000 m³, sendo água =**

R\$ 18,00 x 1.000 m³.





Investimento Necessário

- Sistemas de Irrigação =
R\$ 3.000.000,00 ≈ US\$ 1.500.000,00

Reservatórios de Acumulação =
R\$ 21.500,00 ≈ US\$ 12.700,00

- **TOTAL =**
R\$ 3.021.500,00 ≈ US\$ 1.512.700,00





CUSTOS COM DEPRECIAÇÃO E MANUTENÇÃO

Vida Útil dos Equipamentos

ITEM	% PROJETO	Vida Útil (anos)	% MAN. ANUAL
EMISSORES	50,00	8,5	6,5
PVC	35,00	27,5	0,5
MB + OUTROS	15,00	20,5	4
Média Ponderada		17	5

Fonte: Frizzzone

Valores da Depreciação e Manutenção dos Investimentos

ITENS	DEPRECIAÇÃO	MANUTENÇÃO
EMISSORES	150.036,50	82.895,17
PVC	32.462,44	4.463,59
MB + OUTROS	18.663,08	15.303,72
TOTAL	201.162,02	102.662,48





RESULTADOS OBTIDOS

- Economia De Água – 52 %
- Economia de Energia p/ Distrito – 36 %





CUSTOS E RECEITAS DE PRODUÇÃO SULCOS x PRESSURIZADA

CULTURA	Área (ha)	CUSTO DE PROD. TOTAL (R\$)		RECEITA TOTAL (R\$)	
		SULCO	PRESSURIZADA	SULCO	PRESSURIZADA
Acerola	4,00	45.280,40	34.106,80	60.000,00	80.000,00
Banana	3,00	16.875,00	11.101,50	54.661,20	73.800,00
Caju	0,30	1.035,30	672,15	300,00	750,00
Coco	10,20	52.069,37	31.731,79	36.285,48	128.520,00
Goiaba	18,20	81.554,20	53.153,10	136.500,00	273.000,00
Mamão	6,51	30.206,40	23.729,47	73.385,93	109.368,00
Manga	117,65	681.894,69	420.014,03	753.512,96	1.088.262,50
Maracujá	10,27	42.528,07	26.669,55	108.960,59	312.208,00
Pinha	1,60	7.889,60	5.392,80	12.000,00	16.000,00
Capim	1,50	4.643,04	2.798,04	7.200,00	10.800,00
Cebola	29,03	179.582,48	153.380,01	211.297,76	365.778,00
Melão	51,47	231.872,35	175.296,53	297.239,25	630.507,50
Tomate	2,00	7.850,00	5.470,40	22.750,00	35.000,00
Diversas	133,01	648.029,15	506.524,25	1.083.082,70	1.877.657,83
TOTAL	388,74				
	ATUAL / ANO I	2.031.310,06	1.450.040,41	2.857.175,86	3.194.354,18
	ANO II E DEMAIS	2.031.310,06	1.450.040,41	2.857.175,86	5.001.651,83

VALOR ANUAL AGREGADO COM A MUDANÇA DO SISTEMA

R\$

2.725.745,63





CUSTOS DE O & M ATUAIS E FUTUROS

Custos O & M Atual x Proposto (R\$ / Ano)			
Lote	Área (ha)	ATUAL	PROJETADO
TOTAL	386,23	346.145,65	225.749,29





REDE ELÉTRICA



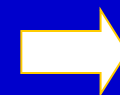


EROSÃO LAMINAR



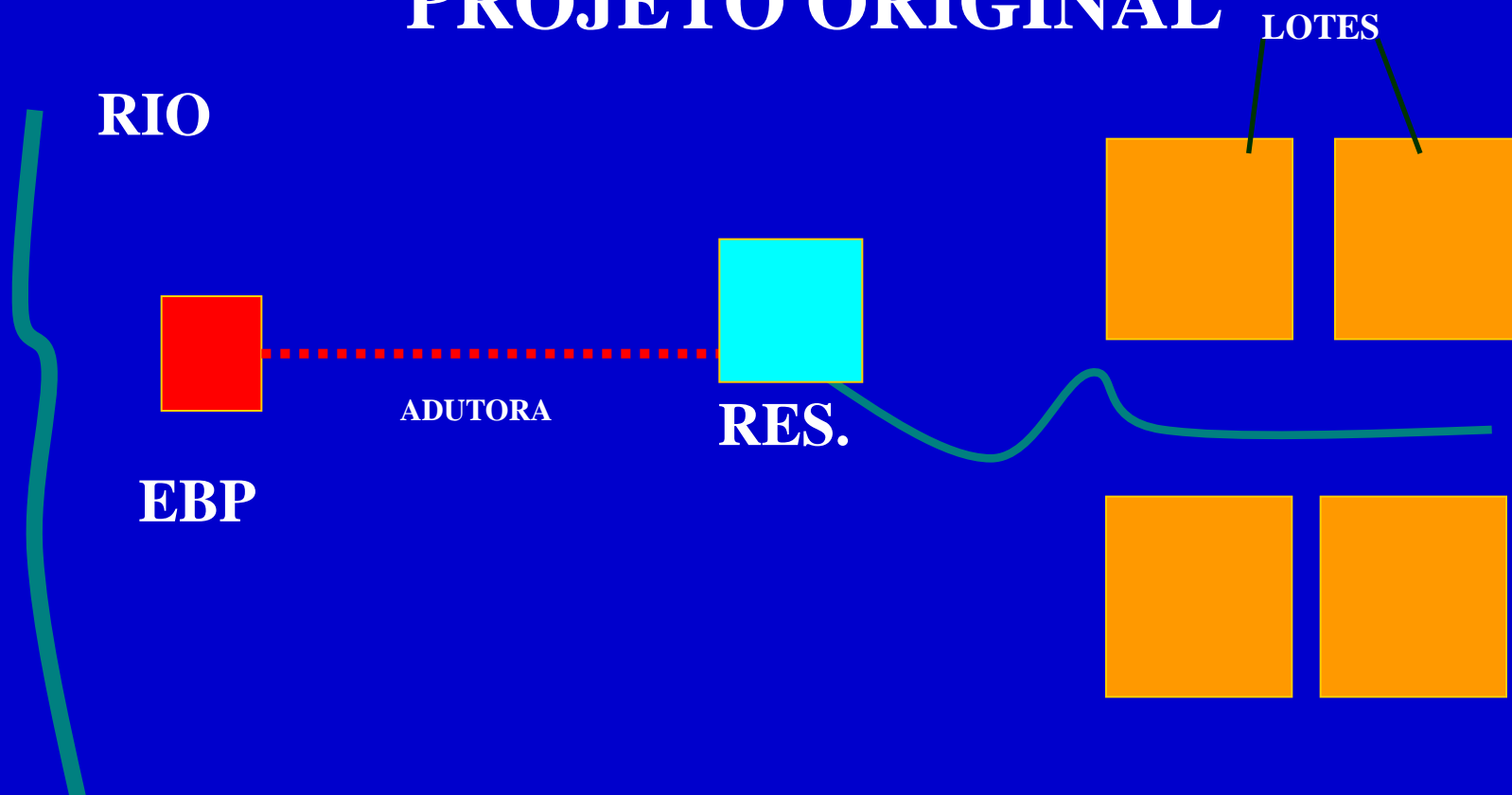


SÓLIDOS EM SUSPENSÃO - DRENO





PERÍMETRO DE MANDACARU PROJETO ORIGINAL

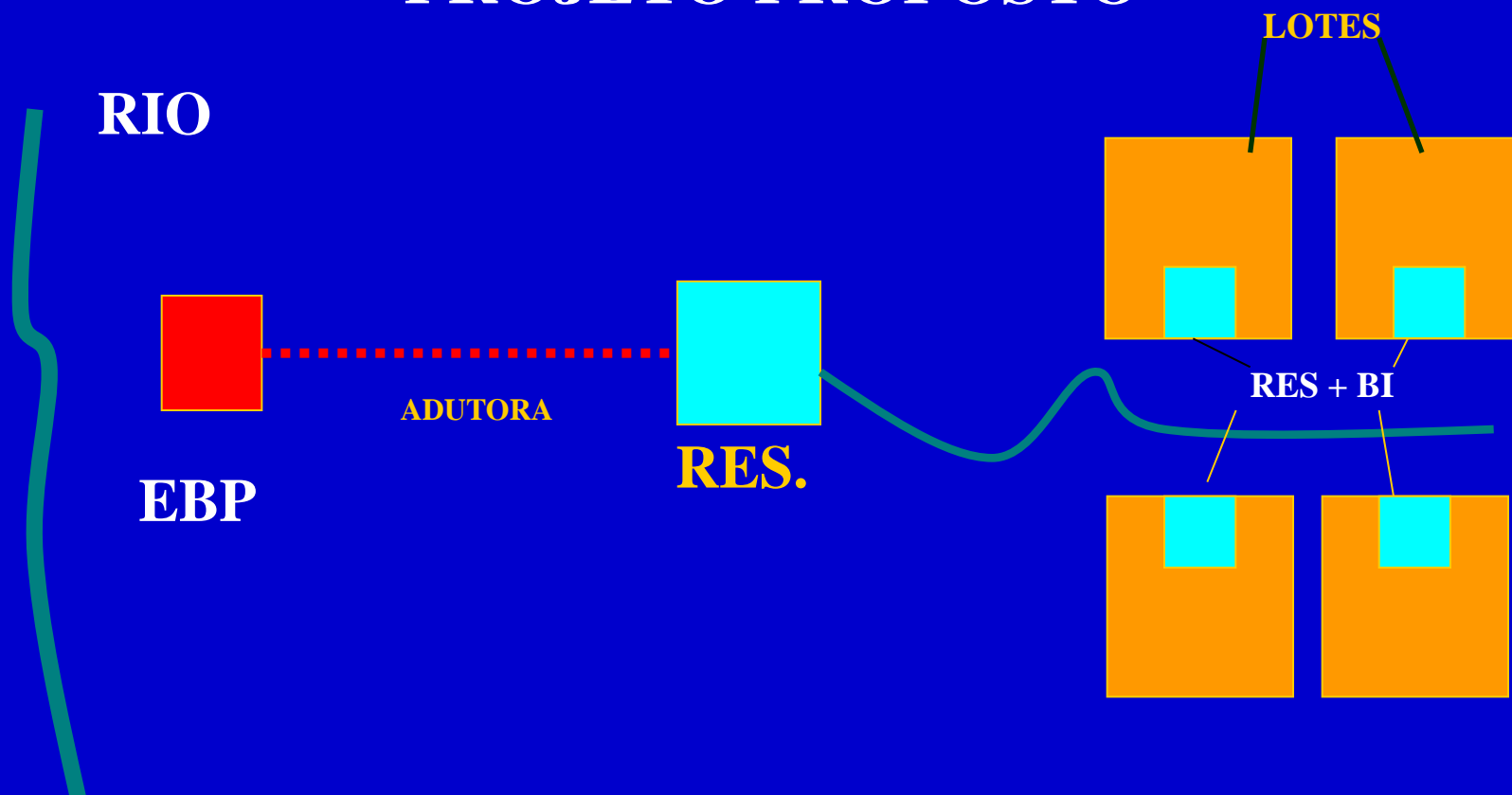


EBP – Estação de Bombeamento Principal

RES. – Reservatório Geral



PERÍMETRO DE MANDACARU PROJETO PROPOSTO



RES + BI = Reservatório Lote + Bomba Individual





SISTEMA LOCALIZADO (LOTE 38)

