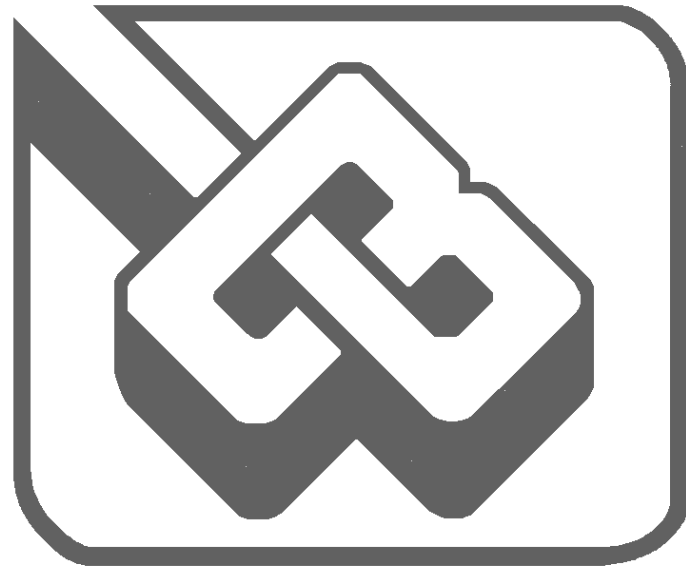




**Soluções Ambientais**



**BANCOR**

**Soluções Ambientais**

**CONSULTORIA DO BIOGÁS NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**ATERROS SANITÁRIOS - ETE'S - VINHAÇAS DE DESTILARIAS**

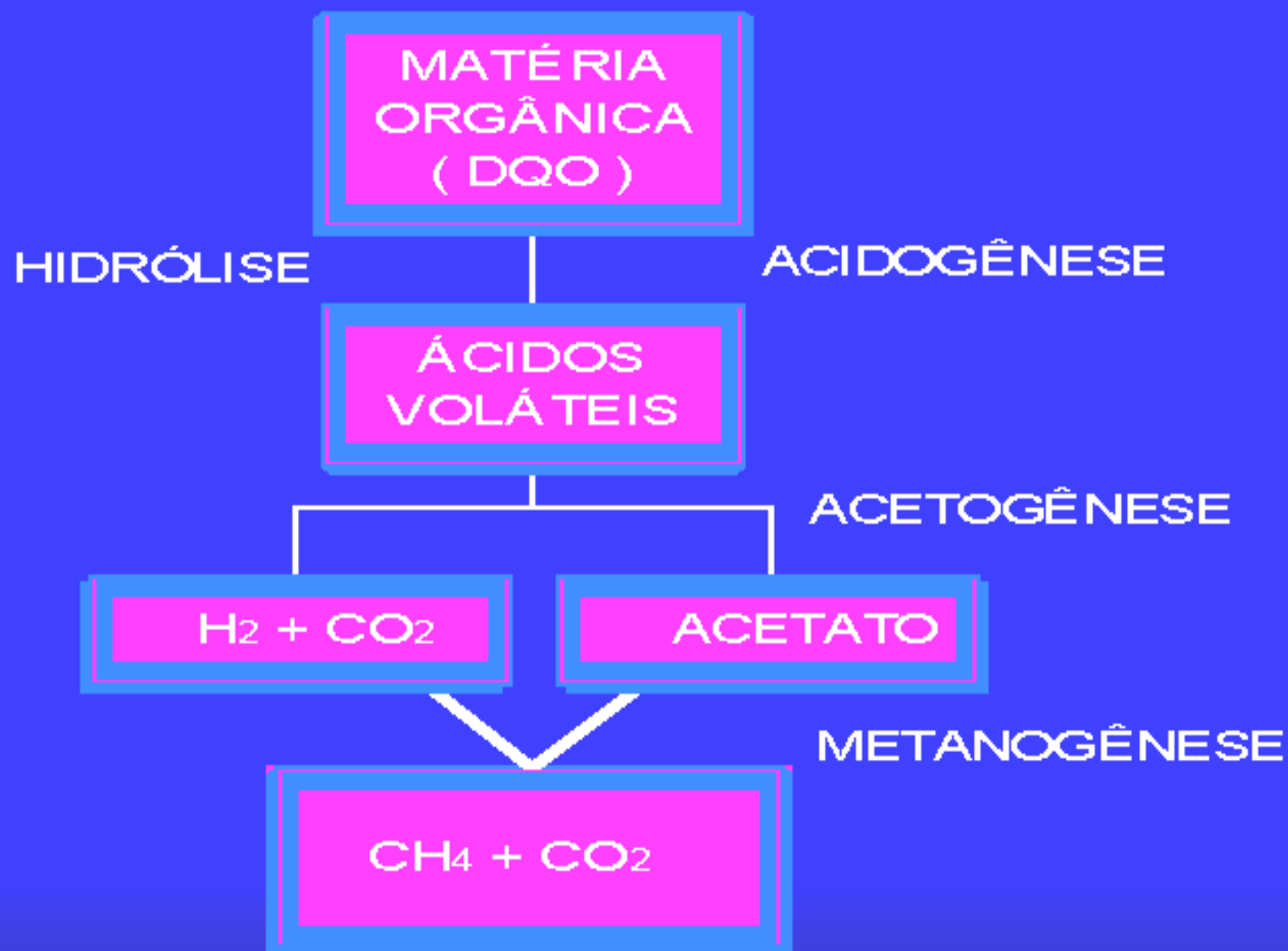


NA GERAÇÃO DE ENERGIA LIMPA

**Solução Ambiental, Energética e Econômica**

# BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

---



# BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

## *INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA*

---

v PROCESSO MESOFÍLICO

35 °C

v PROCESSO TERMOFÍLICO

55 °C

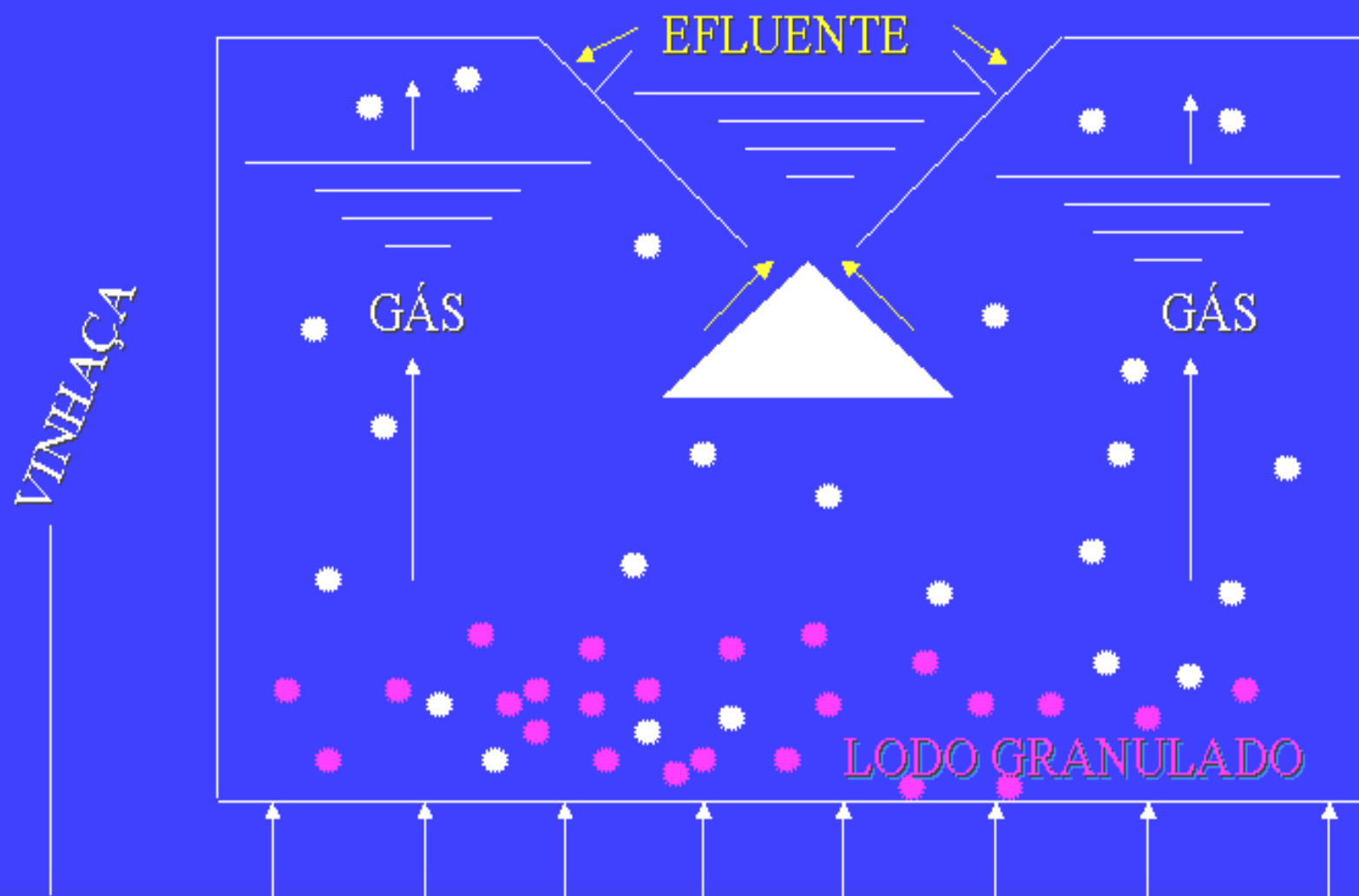
v VELOCIDADE TERMOFÍLICO

2 A 3 VÊZES MAIOR

v TEMPERATURA DA VINHAÇA

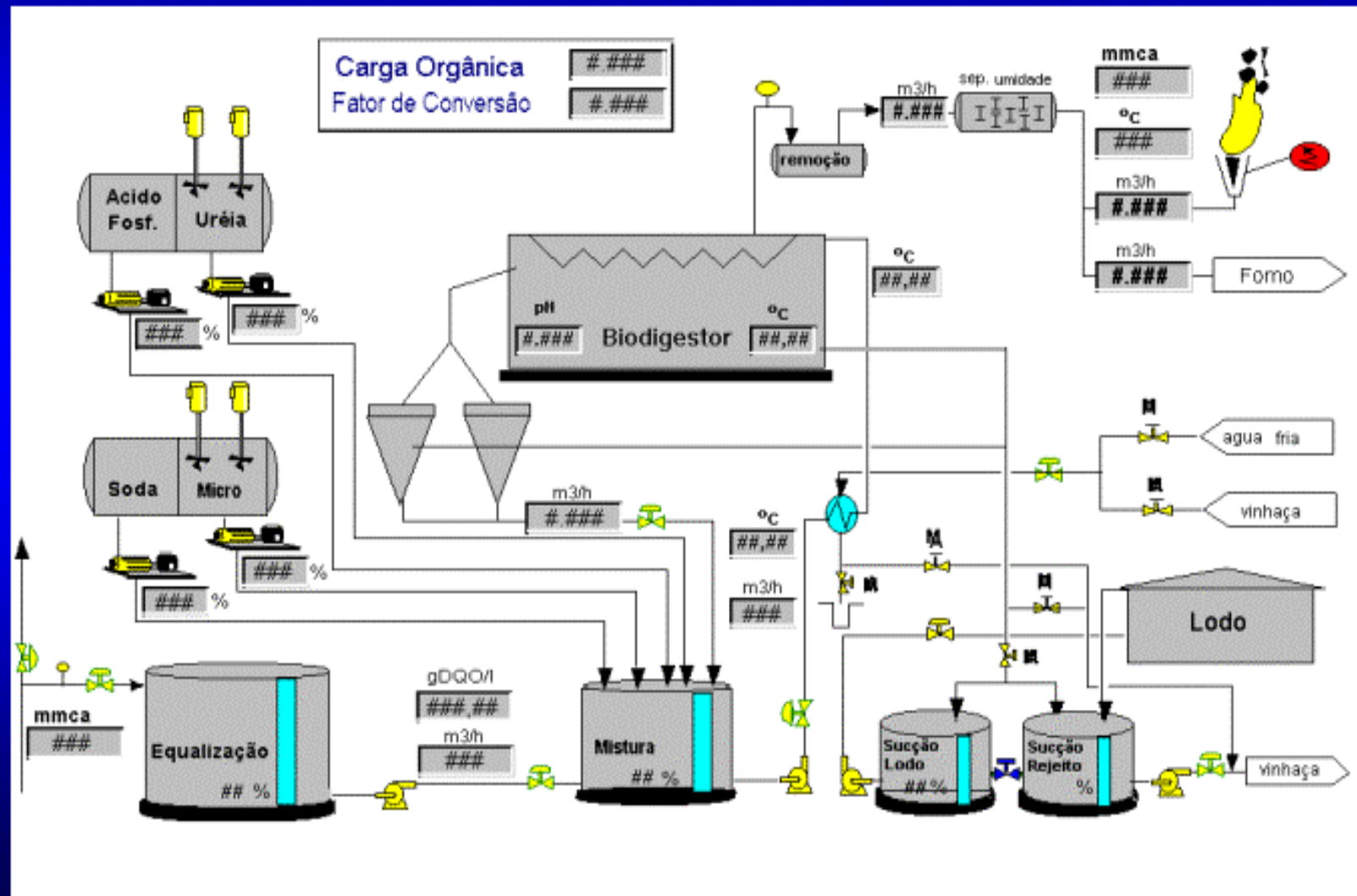
85 °C

# BIODIGESTOR DE FLUXO ASCENDENTE (UASB)



# BIODIGESTÃO TERMOFÍLICA

## FLUXOGRAMA DE AUTOMAÇÃO



# BIODIGESTÃO TERMOFÍLICA

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS



	<b>VINHAÇA IN NATURA</b>	<b>VINHAÇA BIODIGERID</b>
<b>pH</b>	4,0	6,9
<b>DQO (g/l)</b>	29,0	9,0
<b>N TOTAL (mg/l)</b>	550	600
<b>N AMON. (mg/l)</b>	40	220
<b>P TOTAL (mg/l)</b>	17	32
<b>SULFATO (mg/l)</b>	450	32
<b>POTÁSSIO (mg/l)</b>	1.400	1.400

## PRODUÇÃO DE ÁLCOOL TOTAL - BRASIL - 1000 M3

REGIÕES/SAFRAS	01/02	02/03	03/04
NORTE-NORDESTE (*)	1.359	1.471	1.088
CENTRO-SUL	10.176	11.152	13.019
BRASIL	11.536	12.623	<b>14.107</b>

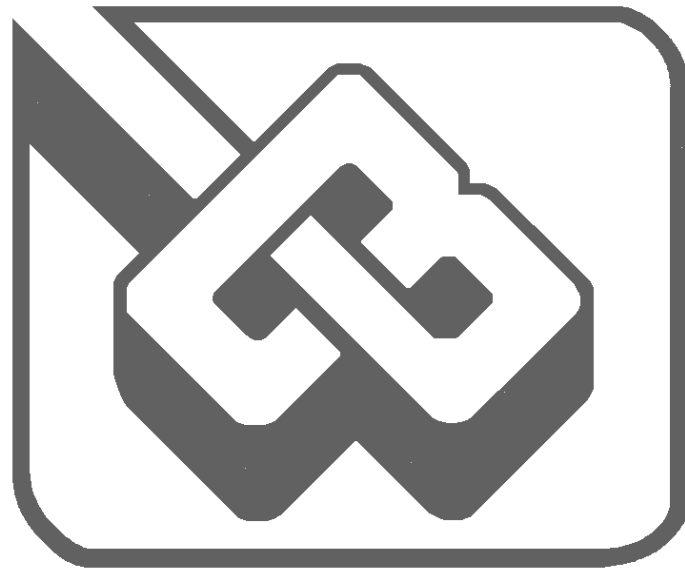
# BALANÇO ENERGÉTICO

## Nível Brasil

CH<sub>4</sub> ~ mW



PRODUÇÃO DE ALCOOL 2003-2004	14,0 MILHÕES/M <sup>3</sup>
VINHAÇA RESULTANTE	196,0 MILHÕES m <sup>3</sup> /ano
PRODUÇÃO DE BIOGÁS (CH <sub>4</sub> @ 70%)	1,4 BILHÕES Nm <sup>3</sup> /ano
PODER CALORÍFICO ESTIMADO:	8,8 BILHÕES Tcal/ano
PRODUÇÃO DE ENERGIA > MWh/ano: SAFRA 150 DIAS	2,5 MILHÕES
PRODUÇÃO DE ENERGIA > SAFRA 150 DIAS	750 MWh
EQUIVALÊNCIA BIOGÁS x BAGAÇO DE CANA:	3.1 VEZES
EQUIVALÊNCIA BIOGÁS x DIESEL:	968.000 TONS
> SOBRA DE BAGAÇO/SAFRA:	451.000 MTONS
> ENERGIA DISTRIBUIDA	
> COGERAÇÃO	



**BANCOR**

**GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR BIOGÁS DE  
ATERROS SANITÁRIOS URBANOS**

**Soluções Ambientais**



## PPA 2004/2007

### ➤ Agenda 21

- **Agricultura Sustentável**
- **Cidades Sustentáveis**
- **Ciência e Tecnologia para o  
Desenvolvimento Sustentável**
- **Gestão dos Recursos Naturais**
- **Infra-Estrutura e Integração Regional**
- **Redução das Desigualdades Sociais**



## **GERAÇÃO DE RESÍDUOS**

- > Cidades com menos de 200 mil habitantes geram de 580 a 790 g/hab.dia**
- > Cidades com mais de 200 mil habitantes geram de 900 a 1.400 g/hab.dia**

## **DISTRIBUIÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

- > 525 municípios (10%) com mais de 50 mil habitantes geram 80% do total do lixo coletado**
- > As 13 maiores cidades são responsáveis pela geração de 32% de todo o lixo urbano coletado**
- > 63,3% dos municípios brasileiros (população de até 15 mil habitantes) geram 13.967 ton/dia de resíduos - 9,37% do total do país - dos quais, 70,44% estão em lixões.**



## **AUMENTO DA GERAÇÃO E DA DISPOSIÇÃO INDADEQUADA**

**Em 1989 geração de 100.000 ton/lixo.dia**

- **72% lixões**
- **23% aterros sanitários ou controlados**
- **03% compostagem**
- **02% reciclagem**

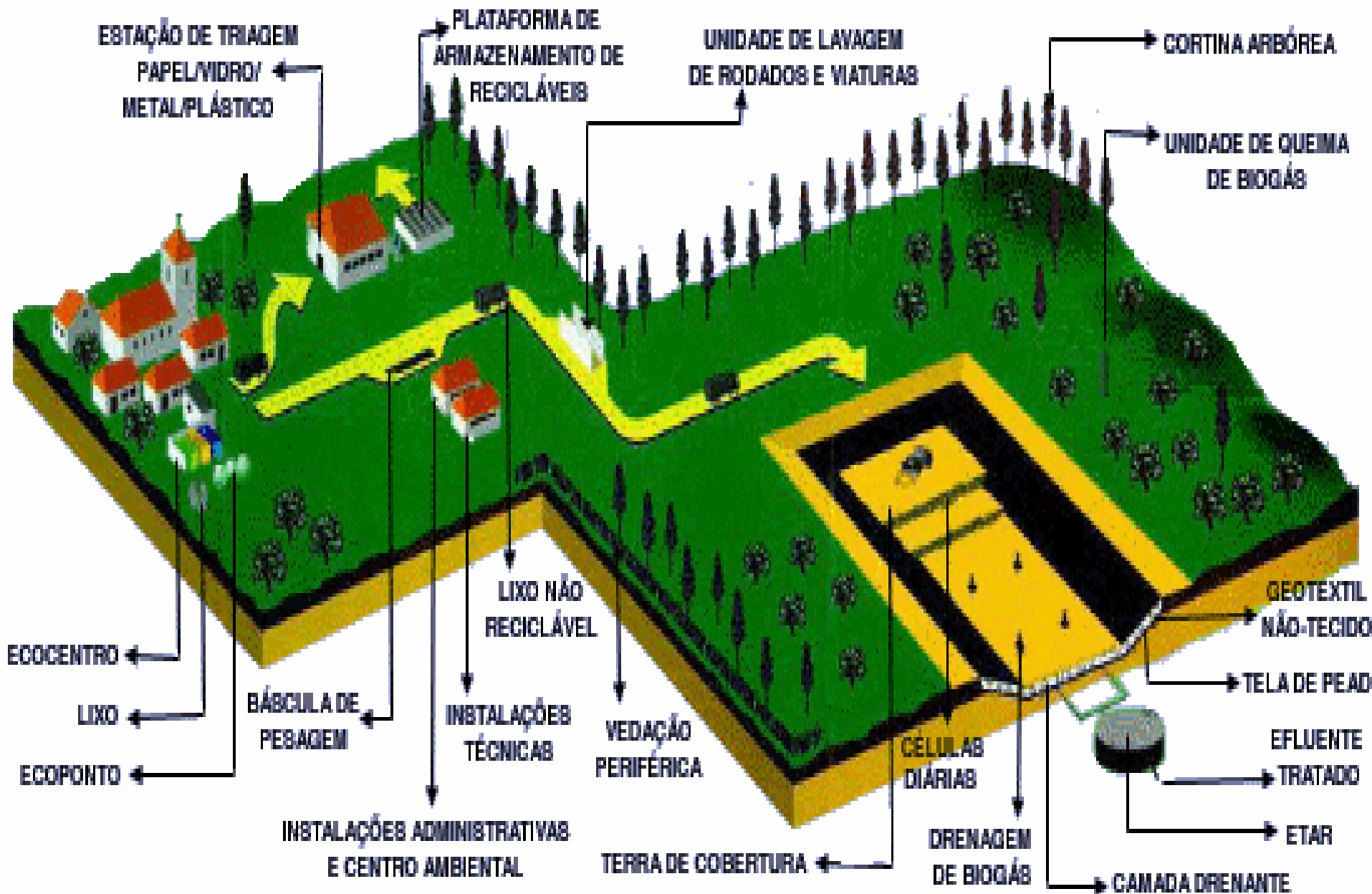
**Em 2000 geração de 149.094 ton/lixo.dia:**

- **59,03% lixões**
- **16,78% aterros controlados**
- **12,58% aterros sanitários**
- **03,86% compostagem**
- **02,82% reciclagem**
- **02,62% aterros especiais**
- **01,76% incineração**
- **00,55% áreas alagadas**

# Lixão



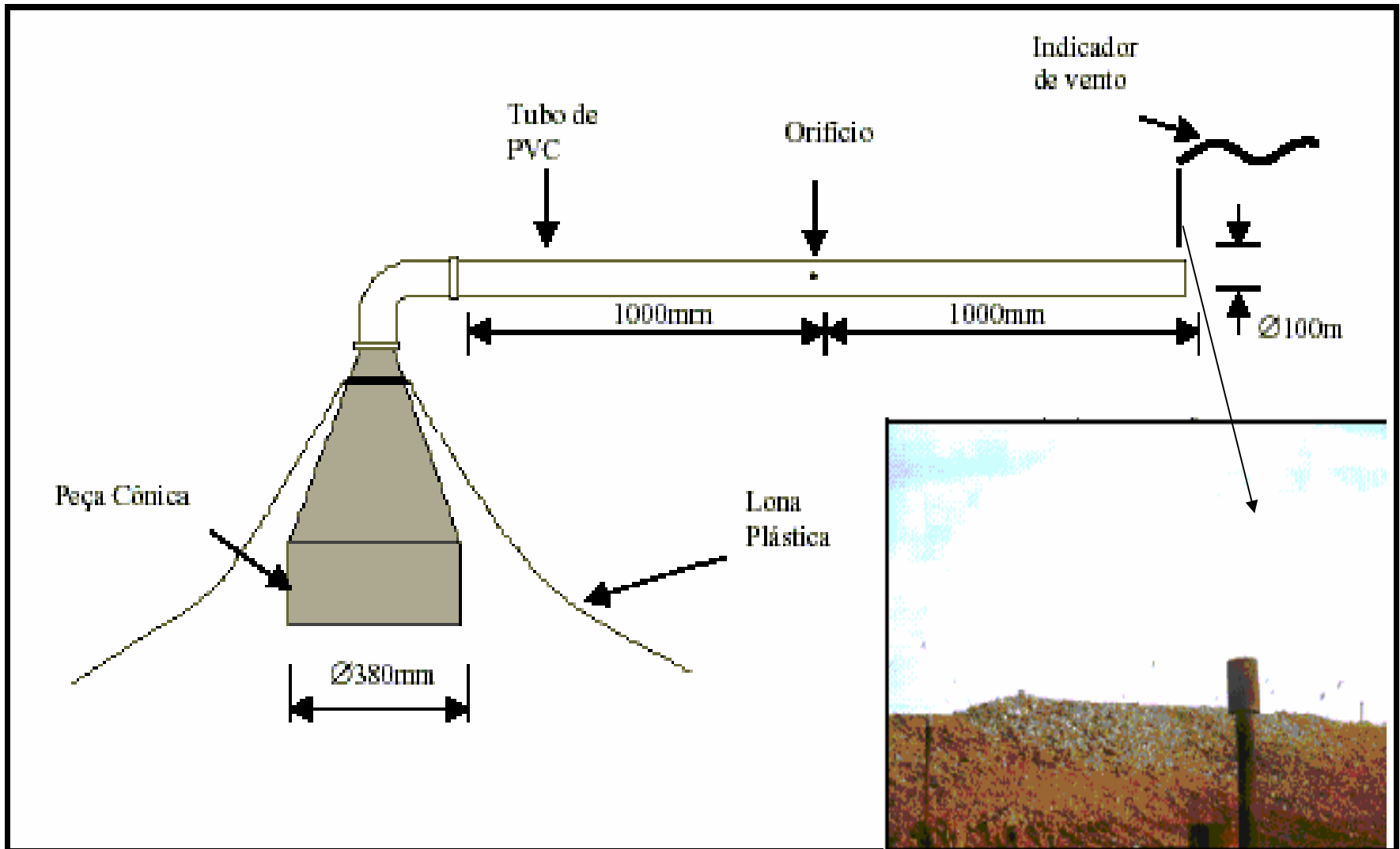
# Aterro Sanitário



# Célula de Disposição de Lixo



# Sistema de captação de gás



NOME DO MUNICÍPIO	IBGE 2000 População	IBGE 2000 População	POTENCIAL ENERGIA ELÉTRICA em MW			TONELADAS DE CRÉDITOS DE CO2 EQUIVALENTE em tCO2 equivalente		
			2005	2010	2015	2005	2010	2015
NATAL	709.422	709.422	8,8	5,3	3,2	342.795	206.456	124.653
OLINDA	368.643	368.643	2,8	1,7	1	109.071	66.222	38.954
REGIÃO DE RECIFE	1.421.947	2.002.344	22	26	18	856.988	1.012.804	701.172
MACEIÓ	796.842	796.842	8,5	5,4	3,4	331.109	210.352	132.444
REGIÃO DE SALVADOR	2.440.886	2.648.112	28	30	38	1.090.712	1.168.620	1.480.252
BELO HORIZONTE	2.229.697	2.229.697	11,3	8,2	5,2	440.180	319.423	202.561
BETIM	303.588	303.588	0,7	1	1,3	27.268	38.954	50.640
CONTAGEM	536.408	536.408	2,4	3,6	4,7	93.490	140.234	183.084
REGIÃO DE VITÓRIA	291.889	1.089.785	4	6	5,8	155.816	233.724	225.933
BELFORD ROXO	433.120	433.120	2,1	1,4	0,9	81.803	54.536	35.059
NITERÓI	458.465	458.465	4,7	2,8	1,7	183.084	109.071	66.222
NOVA IGUAÇU	915.364	915.364	4	6	8	155.816	233.724	311.632
REGIÃO DE RIO DE JANEIRO	5.850.544	6.575.359	40	46	31,5	1.558.160	1.791.884	1.227.051

NOME DO MUNICÍPIO	IBGE 2000 População	IBGE 2000 População	POTENCIAL ENERGIA ELÉTRICA			TONELADAS DE CRÉDITOS DE CO2 EQUIVALENTE		
			em MW			em tCO2 equivalente		
GUARULHOS	1.071.299	1.071.299	5,4	6,6	7,8	210.352	257.096	303.841
REGIÃO DE								
ITAQUAQUECETUBA	272.416	1.292.695	7,1	7,1	4,5	276.573	276.573	175.293
REGIÃO DE MAUÁ	363.112	1.596.402	5	6	8	194.770	233.724	311.632
OSASCO	650.993	650.993	4,4	3,6	2,3	171.398	140.234	89.594
SANTO ANDRÉ	648.443	648.443	3,3	2,1	1,3	128.548	81.803	50.640
REGIÃO DE SÃO PAULO								
	10.406.166	10.406.166	117	84	48	4.557.618	3.272.136	1.869.792
GUARUJÁ	265.155	265.155	1,9	2,3	1,7	74.013	89.594	66.222
SANTOS	417.777	417.777	2,5	1,6	1	97.385	62.326	38.954
SÃO VICENTE	302.678	302.678	0,7	0,6	0,5	27.268	23.372	19.477
CAMPINAS	967.921	967.921	5,2	3,3	2,1	202.561	128.548	81.803
PAULÍNIA	51.242	247.297	4,4	10,9	16	171.398	424.599	623.264
REGIÃO DE CURITIBA	1.586.898	2.467.769	10	15	20	389.540	584.310	779.080
LONDRINA	446.849	446.849	2,4	3,6	3,5	93.490	140.234	136.339
MARINGÁ	288.465	288.465	2	2,3	1,5	77.908	89.594	58.431

<b>NOME DO MUNICÍPIO</b>	<b>IBGE 2000 População</b>	<b>IBGE 2000 População</b>	<b>POTENCIAL ENERGIA ELÉTRICA em MW</b>			<b>TONELADAS DE CRÉDITOS DE CO2 EQUIVALENTE em tCO2 equivalente</b>		
REGIÃO DE FLORIANÓPOLIS	331.784	414.534	2,5	3,4	4,2	97.385	132.444	163.607
JOINVILLE	428.974	428.974	4	5,5	4,4	155.816	214.247	171.398
REGIÃO DE PORTO ALEGRE	232.447	1.592.379	8,2	5,5	3,7	319.423	214.247	144.130
SÃO LEOPOLDO	193.403	193.403	0,6	0,4	0,3	23.372	15.582	11.686
GOIÂNIA	1.090.581	1.090.581	7,6	10,1	12,5	296.050	393.435	486.925
CAMPO GRANDE	662.534	662.534	3,8	5,2	6,6	148.025	202.561	257.096
REGIÃO DE TREMEMBÉ	34.807	165.213	1	2	3	38.954	77.908	116.862
CUIABÁ	482.498	482.498	1,7	1	0,7	66.222	38.954	27.268
JOÃO PESSOA	594.922	594.922	2,8	1,7	1	109.071	66.222	38.954
REGIÃO DE JUNDIAÍ	322.798	669.783	1,5	1,2	1	58.431	46.745	38.954
População abrangida pelo estudo	38.870.977	46.431.879	344,3	328,4	278,3	13.411.862,2	12.792.493,6	10.840.898,2

# ATERRO SANITÁRIO 25 MW

## PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

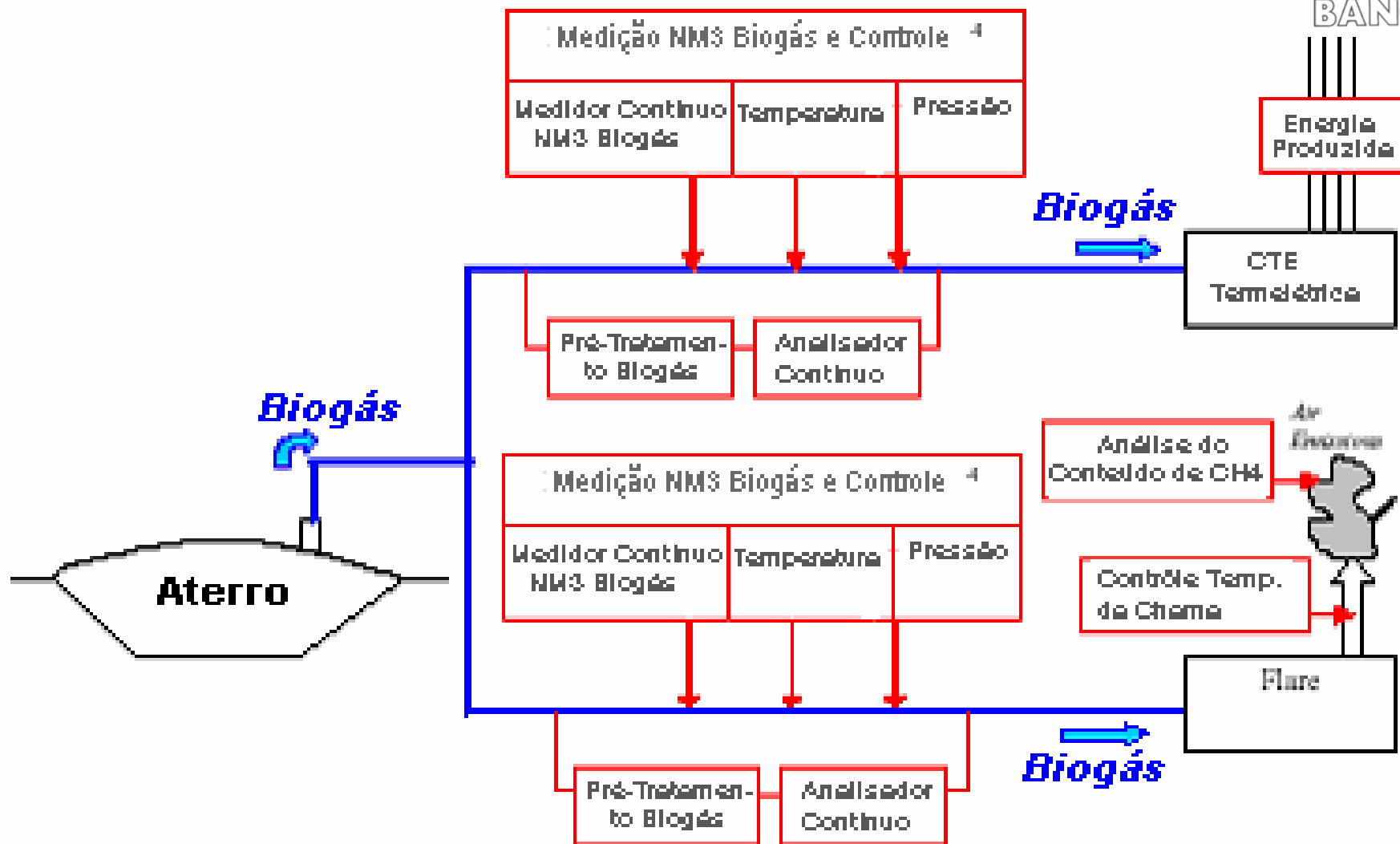


- **Localização: Região Nordeste – Salvador, Ba.**
- **Área total = 50,40 ha**
- **Área atual de disposição de lixo + canteiro de obras = 30 ha**
- **Data do início da operação: Dezembro de 1997**
- **Tipo de lixo recebido: domiciliar**
- **Total de resíduos já depositados: 4.405.000 ton. (Até Dez/2003)**
- **Média diária de resíduos recebidos nos últimos 12 meses: 2.400 ton/dia**
- **Vazão média de chorume nos últimos 12 meses: 21,40 l/s**
- **Previsão de Encerramento do Aterro: 22,0 milhões tons.**

<b>INÍCIO DO ATERRO</b>	<b>1997</b>
<b>QUANTIDADE DISPOSTA ATÉ DEZ/2003</b>	<b>4,5 MILHÕES TONS.</b>
<b>PREVISÃO DE ENCERRAMENTO:</b>	<b>2026</b>
<b>PREVISÃO DE TONELADAS</b>	<b>22,0 MILHÕES TONS.</b>



BANCOR

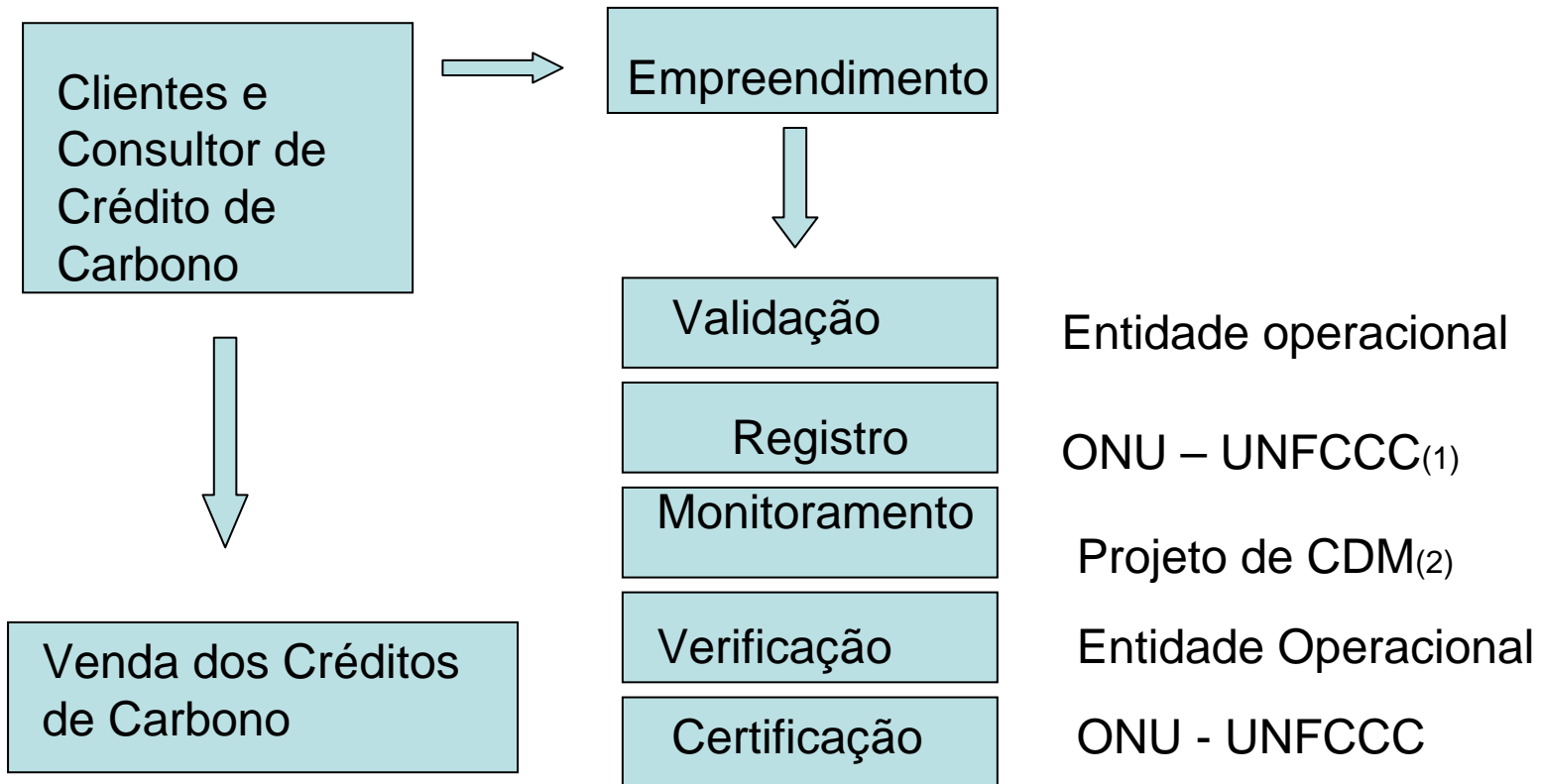


**Soluções Ambientais**

- **ESTUDO DAS POSSIBILIDADES de GERAÇÃO DE BIOGÁS**
- **DEFINIÇÃO de CURVAS de PRODUÇÃO de METANO x DURAÇÃO**
- **DEFINIÇÃO de TECNOLOGIA de GERAÇÃO: RANKINE, OTTO, TURBINA, CICLO ABERTO, CICLO COMBINADO**
- **ANÁLISE FÍSICO-FINANCEIRA do EMPREENDIMENTO (riscos, TIR, outras).**
- **PROJEÇÃO DE RECEITAS:**
  - a) **ENERGIA**
  - b) **CRÉDITOS DE CARBONO**
- **LEIGISLAÇÃO VIGENTE: ANEEL, ELETROBRÁS, MMA, MME.**

# Crédito de Carbono

## Mecanismo de Aprovação



(1) United Nations Framework Convention on Climate Change

(2) Clean Development Mechanism

# US EPA exponential decay model

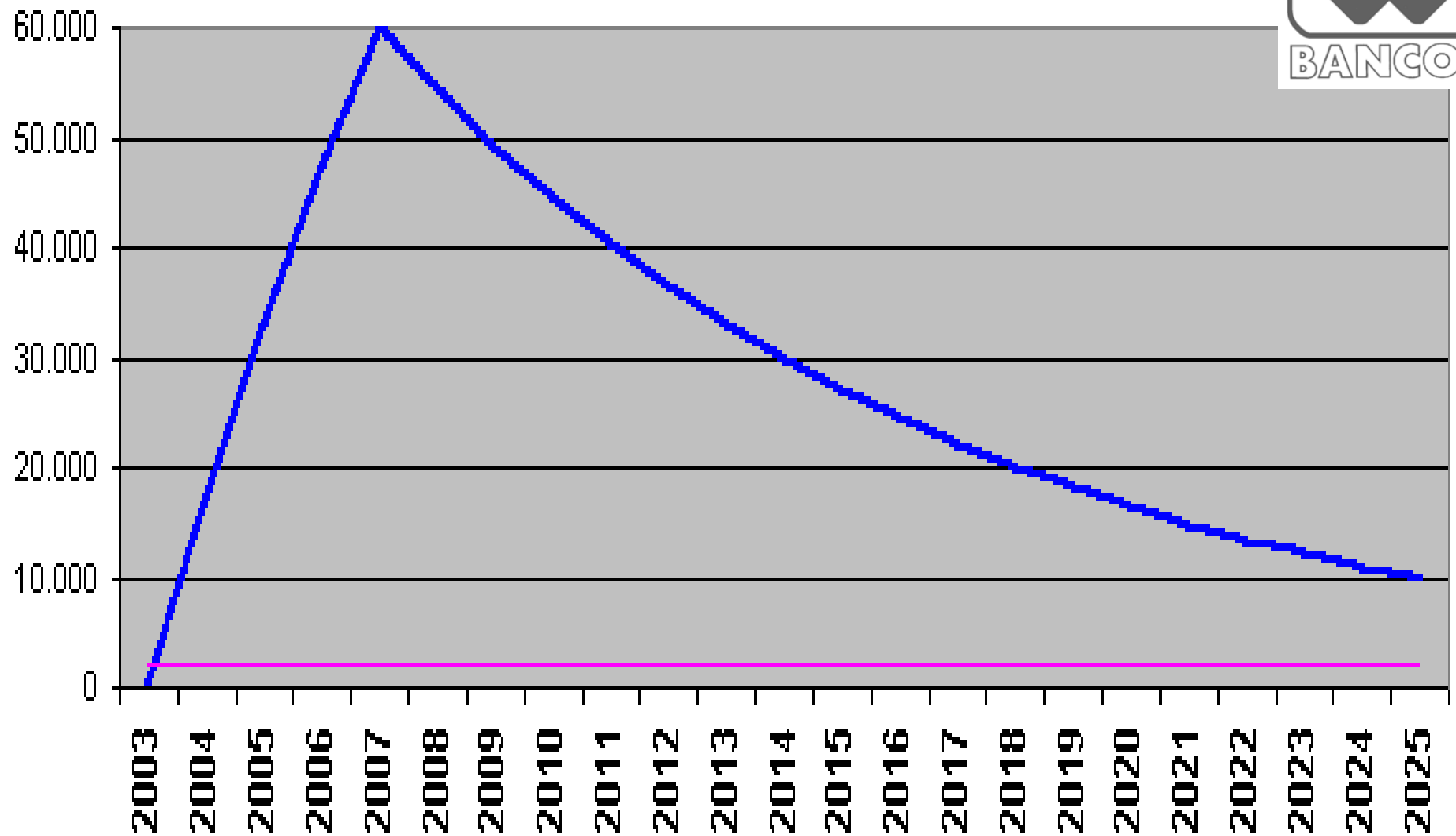


$$LFG = 2LoR((e^{-kc}) - (e^{-kt}))$$

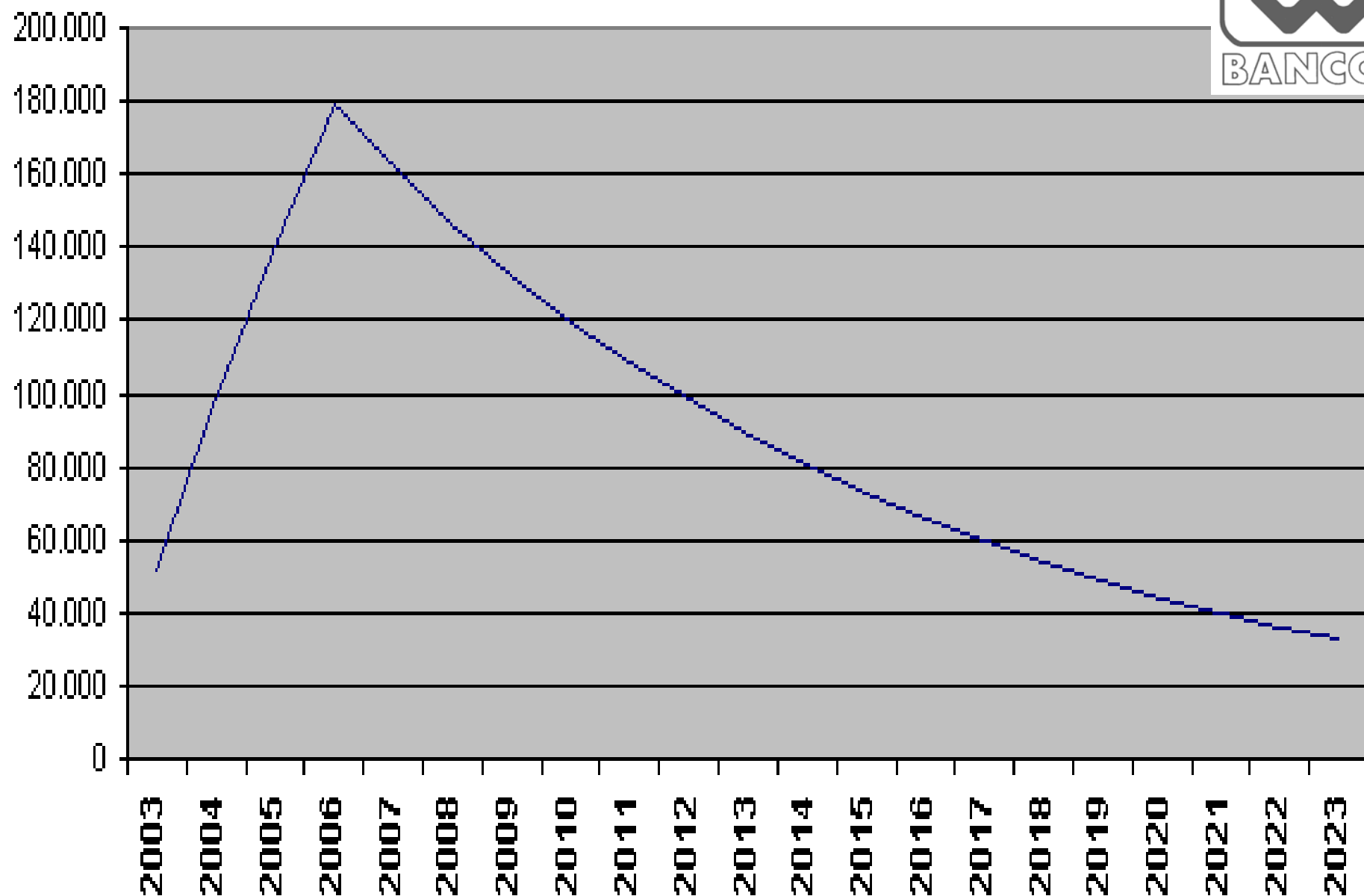
- 2LoR > Média Disposição Tons / Ano**
- K > Valor Médio USEPA p/ Climas Tropicais**
- C > Tempo Restante para Encerramento do Aterro**
- T > Tempo desde Abertura do Aterro**



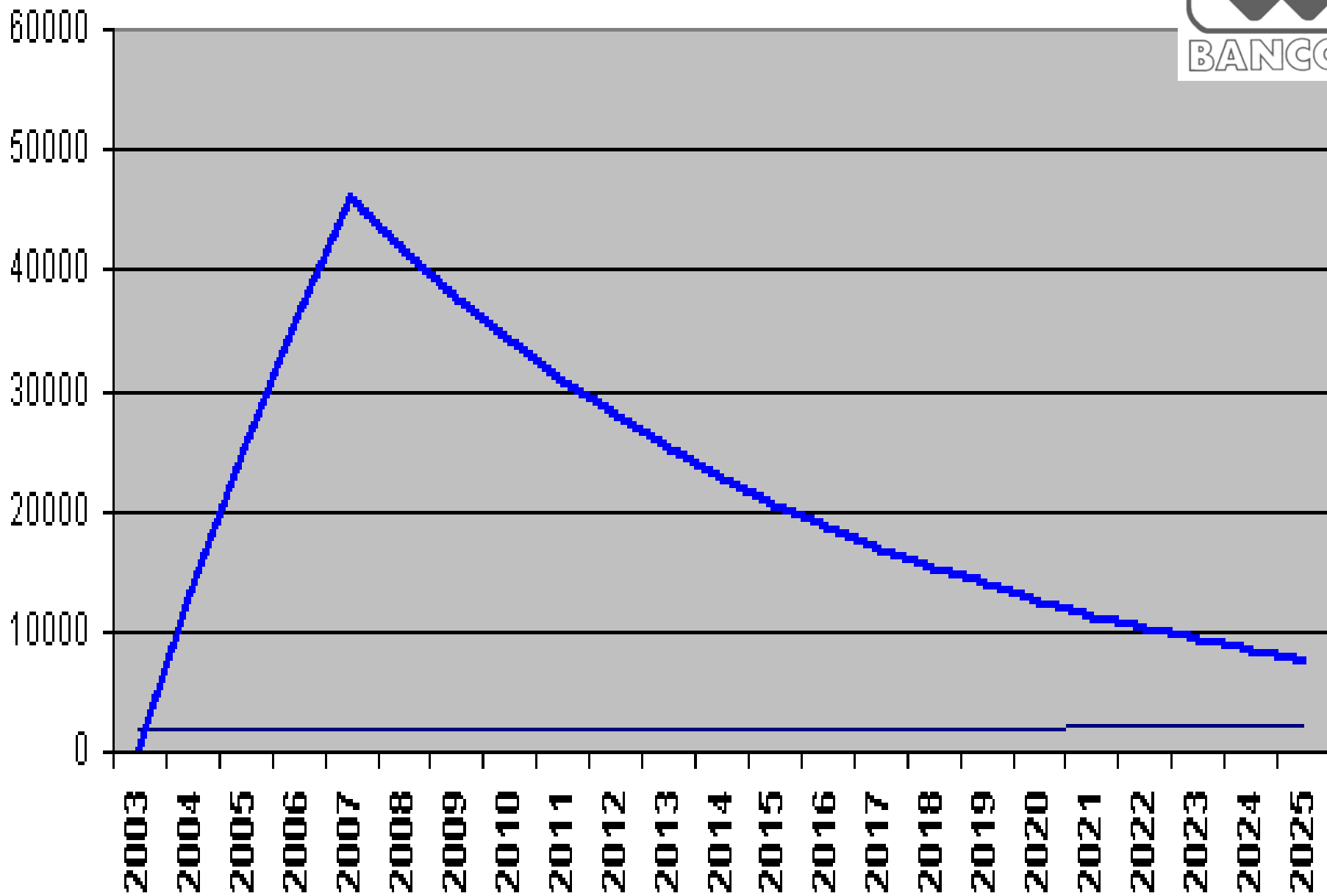
## Produção de Biogás - M3/h



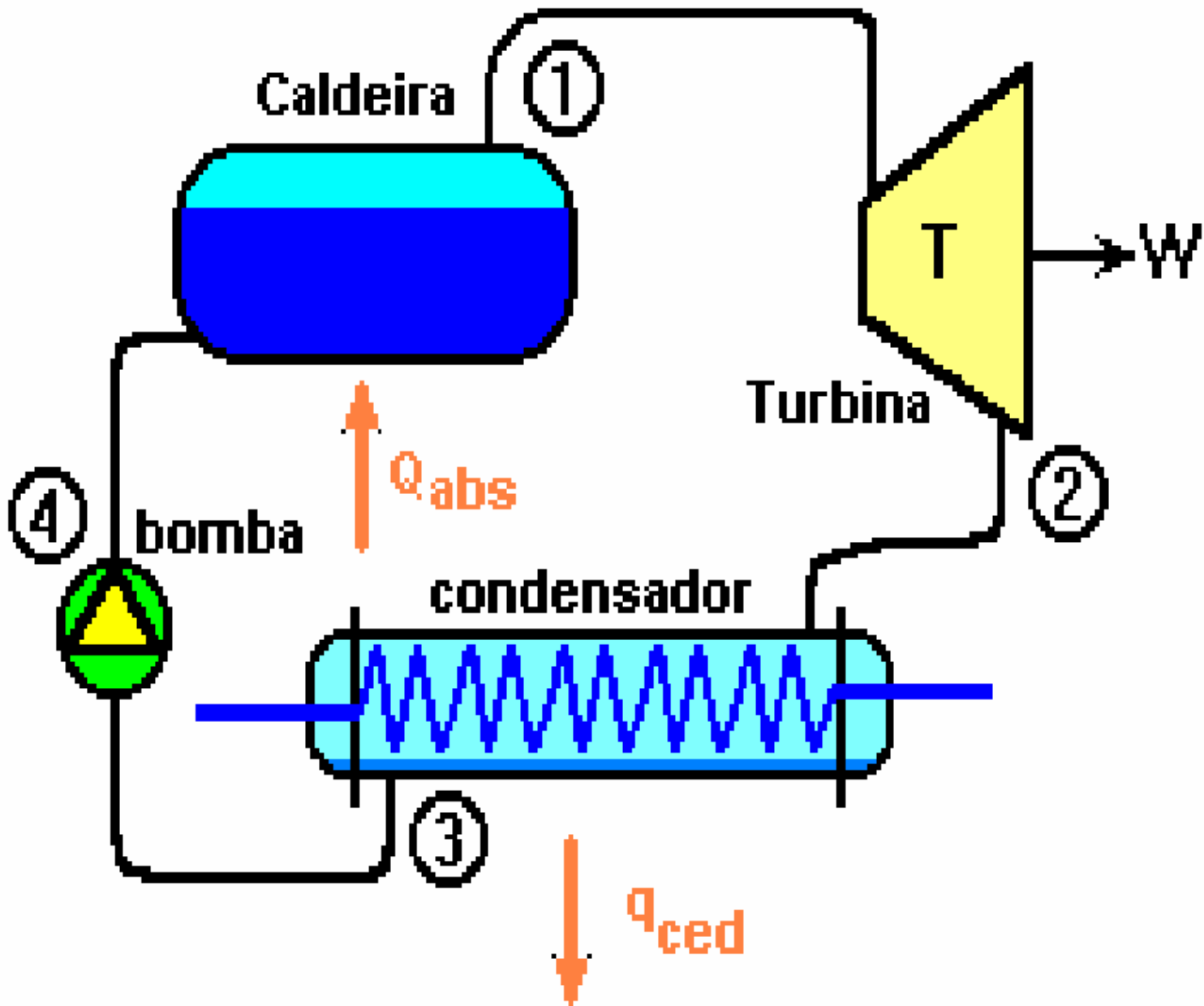
# Produção de Metano - Ton./Ano



# Biogás Recuperável - M3/hora



<b>CUSTOS NOTÁVEIS COMPARATIVOS</b>	<b>CICLO RANKINE</b>	<b>CICLO OTTO</b>
<b>MANUTENÇÃO</b> <span style="float: right;">US\$/MWh</span>	<b>1,00</b>	<b>8 ~ 13,00</b>
<b>FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>	<b>BRASIL</b>	<b>IMPORT.</b>
<b>TEMPO DISPONÍVEL EM OPERAÇÃO</b>	<b>97%</b>	<b>80%</b>
<b>VARIAÇÃO ADMISSÍVEL NA COMPOSIÇÃO DO COMBUSTÍVEL</b>	<b>ATÉ (-) 80%</b>	<b>MÁX.( ± ) 7%</b>
<b>CUSTO DO MWh PRODUZIDO R\$ /MWh C/ FINANCIAM. 80% - T.I.R. &gt; 18%</b>	<b>80,00 (pv=108,00)</b>	<b>210,00 (pv=285,00)</b>
<b>PERÍODO DE VIDA ÚTIL EQUIPAMENTO</b>	<b>40 ANOS</b>	<b>10 ANOS</b>



# Modelo de Caldeira compacta



# Sistema de geração < 5 mV



# TERMELÉTRICA 20<sub>m</sub>W



BANCOR



## **CONSULTORIAS**

**ENGEVIX ENGENHARIA S.A. – S.PAULO, SP.**

**VEGA S.A.- TRATAMENTO DE RESÍDUOS – SALVADOR, BAHIA**

**MARCA AMBIENTAL – CARIACICA, ES.**

**WEG MOTORES S.A. – JARAGUÁ DO SUL, SC.**

**HPB ENGENHARIA LTDA. SERTÃOZINHO, SP.**

**ABAL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALUMÍNIOS – S.PAULO, SP**

**ZLF CONSULTORIA – S.PAULO, SP.**

**BIOMETANO PROCESSOS**

**TRANSMEC ASSESSIBILIDADE – S.PAULO, SP.**

**Soluções Ambientais**

[www.bancor.com.br](http://www.bancor.com.br)

[leopoldo@bancor.com.br](mailto:leopoldo@bancor.com.br)



**BANCOR**  
Rua Reims, 577 – cj 181

02517-010 S.Paulo, SP

**Muito Obrigado**

**Soluções Ambientais**