



***UNICID 2008***  
***Saneamento***  
***e***  
***Meio Ambiente***

***Gestão, Tecnologia e Ensino***

**ABES/SP**

**Lineu Andrade de Almeida**

**São Paulo/SP**

**28/maio/2008**

The background features a gradient from dark blue on the left to light blue on the right, with several diagonal white lines crossing the frame. The word "Gestão" is centered in a black serif font.

# Gestão

# Indicadores urbanos

## Água e Esgotos

fonte: SNIS 2006

	Índices de atendimento (%)		
	Rede de Água	Coleta de Esgotos	Tratamento de Esgotos
<b>BRASIL</b>	93,1	48,3	<b>32,2</b>

# Indicadores urbanos

## Resíduos Sólidos

fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2007 - ABRELPE

	Indicadores: Resíduo Sólido Urbano (RSU)			
	Gerado		Coletado Total (t/dia )	Taxa de Coleta (%)
	Total (t/dia)	Por Habitante ( Kg / hab. x dia )		
<b>BRASIL</b>	<b>168.653</b>	1,106	<b>140.911</b>	83,55

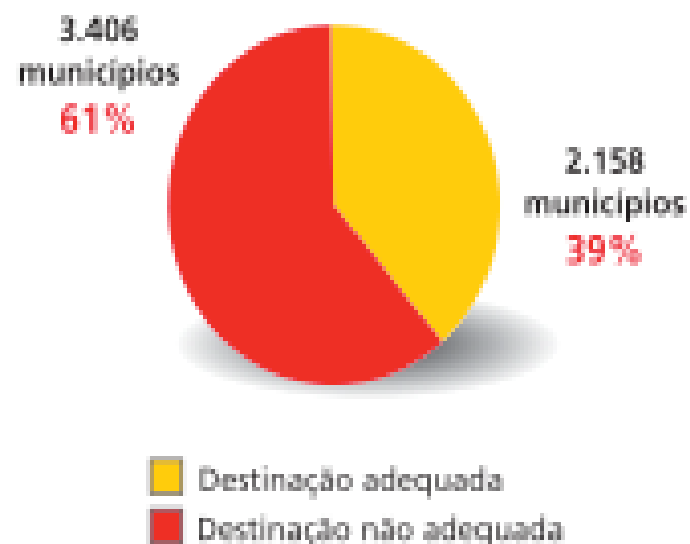
# Indicadores urbanos

## Resíduos Sólidos

fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2007 - ABRELPE

### ■ Destinação final

Macro-Região	Municípios com Destinação Adequada	Municípios sem Destinação Adequada	Destinação Adequada (%)
Norte	67	382	14,8
Nordeste	448	1345	25,0
Centro-Oeste	163	303	35,0
Sudeste	789	879	47,3
Sul	691	497	58,1
<b>Brasil</b>	<b>2158</b>	<b>3406</b>	<b>38,6</b>





# Recursos Financeiros Necessários para Água e Esgotos

## Objetivos:

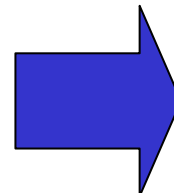
- Manutenção do crescimento vegetativo;
- Aumento do atendimento para a totalidade da população;
- Substituição de ativos;
- Melhoria da gestão;
- Atualização e modernização tecnológica.

Estimativas: R\$ 178,3 bilhões em 20 anos ( Ministério das Cidades - 2003)

▪ R\$ 77,3 bilhões para coleta esgotos

▪ R\$ 33,2 bilhões tratamento de esgotos

▪ R\$ 67,8 Bilhões



**Esgotos**



**Água**

OBS: O maior desafio está no equacionamento dos recursos para o tratamento de esgotos.



# Recursos Financeiros

**PAC** (Água, Esgotos e Resíduos Sólidos)

---

**R\$ 40 bilhões**

**(2007 - 2010)**



# O cenário

## Considerações gerais:

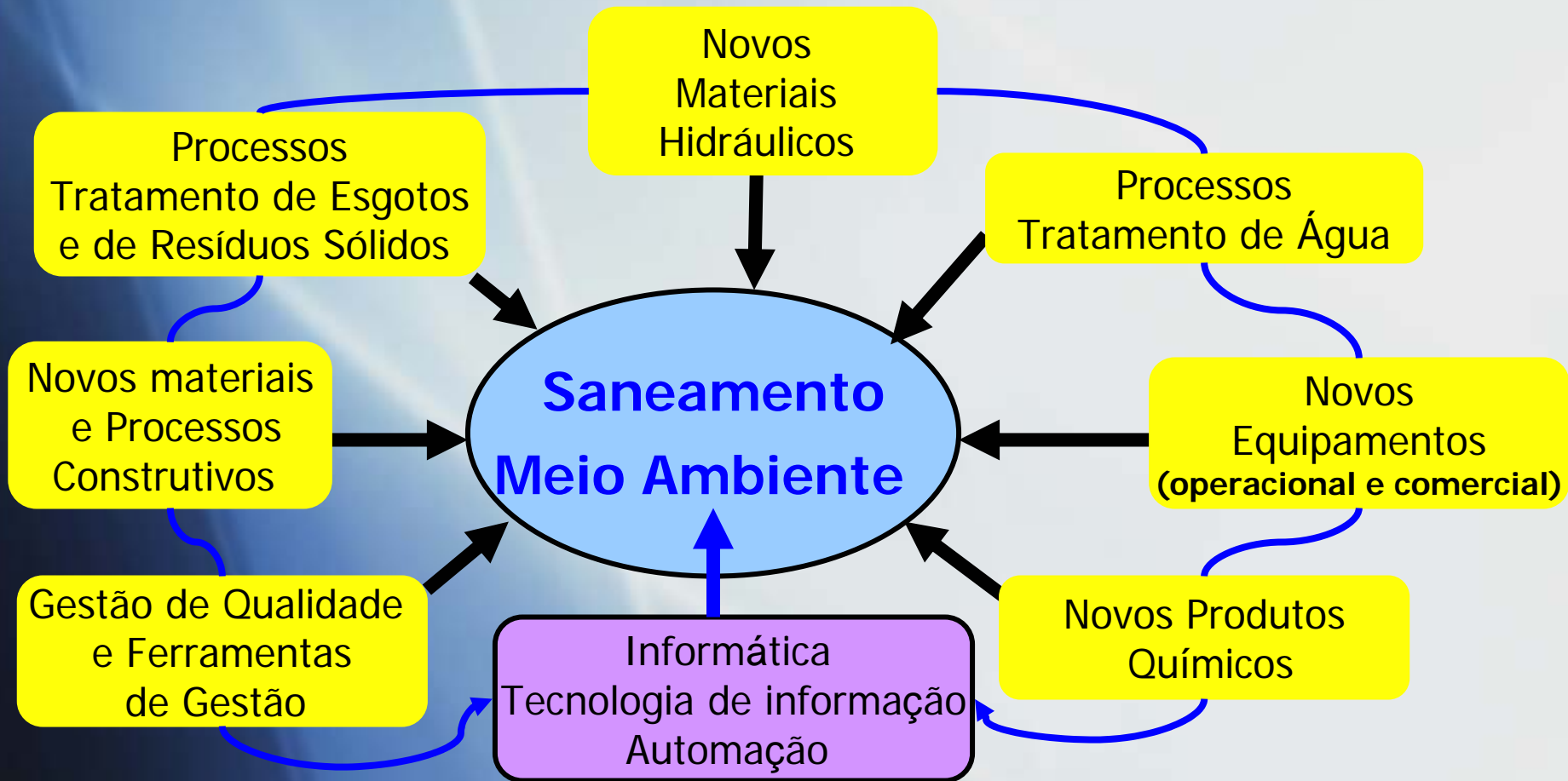
---

- ✓ Escassez do recurso hídrico (quantidade e qualidade)
- ✓ Leis ambientais mais restritivas
- ✓ Aumento da percepção ambiental
- ✓ Mudanças climáticas
- ✓ Melhores eficiências específicas (redução de perdas)
- ✓ Disponibilidades e/ou evoluções tecnológicas
- ✓ Redução de custos
- ✓ Competitividade
- ✓ Capacidade de pagamento dos usuários
- ✓ Lei 11.445/07
  - Eficiência e sustentabilidade para novos projetos
  - A universalização do saneamento (A + E + RS + D)

The background features a gradient from dark blue on the left to light blue on the right, with several bright, glowing white lines that curve and flow across the scene, creating a sense of motion and depth.

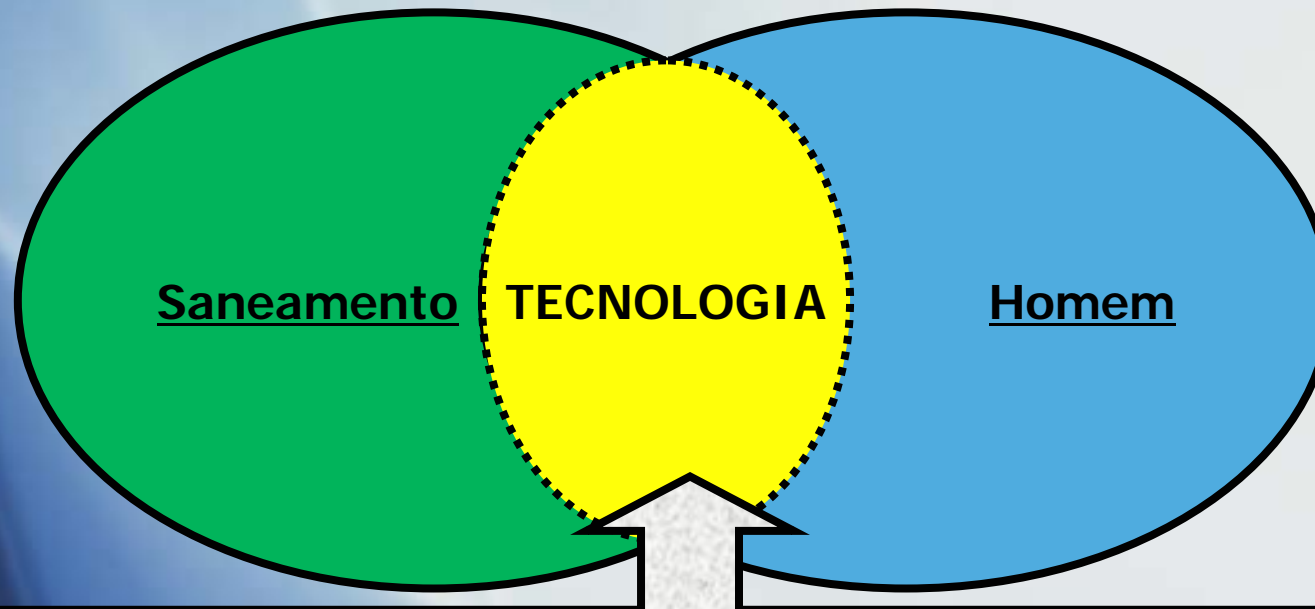
# Tecnologia

# Tecnologia no saneamento



# Tecnologia no Saneamento

## Saneamento e Saúde

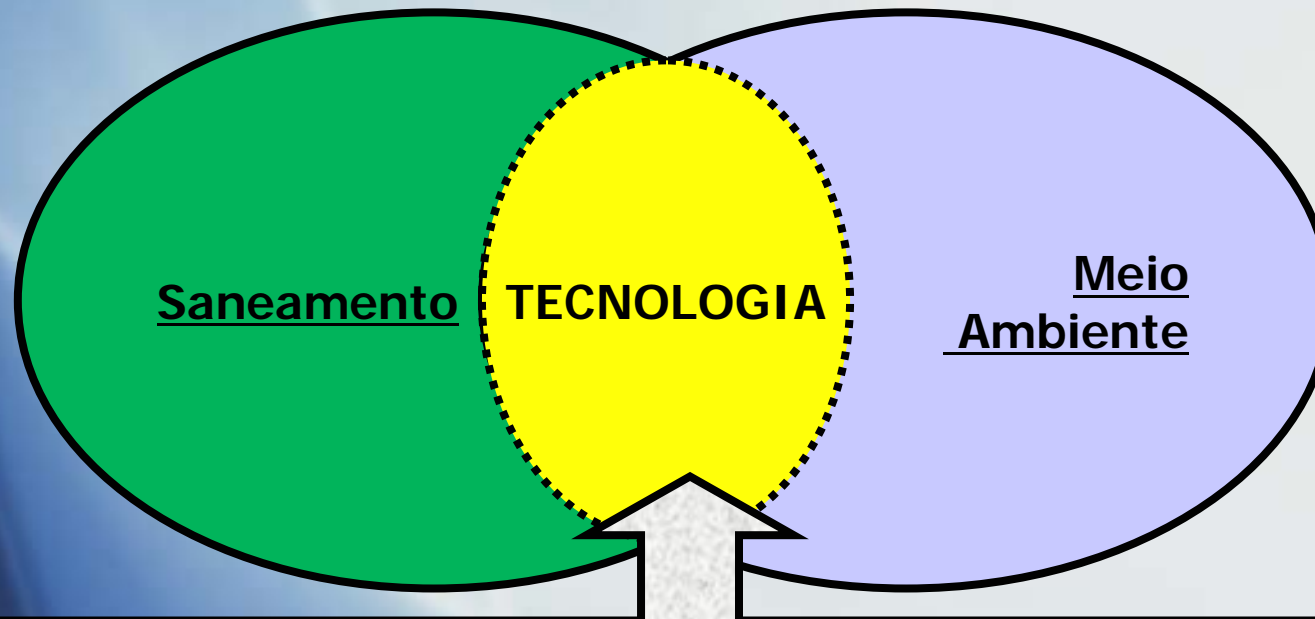


### **Alguns dos Principais Processos Tecnológicos Envolvidos:**

Identificação de substâncias e microorganismos presentes na água  
Tratamento de Água (filtros, membranas filtrantes e produtos químicos)  
Distribuição de Água (materiais, manutenções e controle de qualidade do produto)

# Tecnologia no Saneamento

## Saneamento e Meio Ambiente



### **Alguns dos Principais Processos Tecnológicos Envolvidos:**

Ciclo de vida do produto

**Tratamento de Esgotos** (lodos, gases, efluentes tratado e consumos de energia)

**Coleta de Esgotos** (materiais, manutenções e controle dos efluentes brutos)

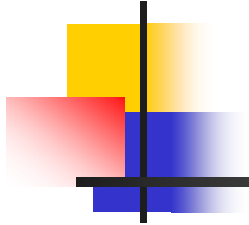
**Destino final dos Resíduos Sólidos** (3 Rs e Geração de energia)

# ***Tecnologia no Saneamento***

## ***Visão de futuro***

- ✧ Abordagem holística
- ✧ Mudanças de paradigmas
- ✧ Ciclo de vida
- ✧ Incorporar visão de negócios
- ✧ Identificar oportunidades
- ✧ Sustentabilidade nas dimensões
  - econômica,
  - social,
  - ambiental e
  - energética

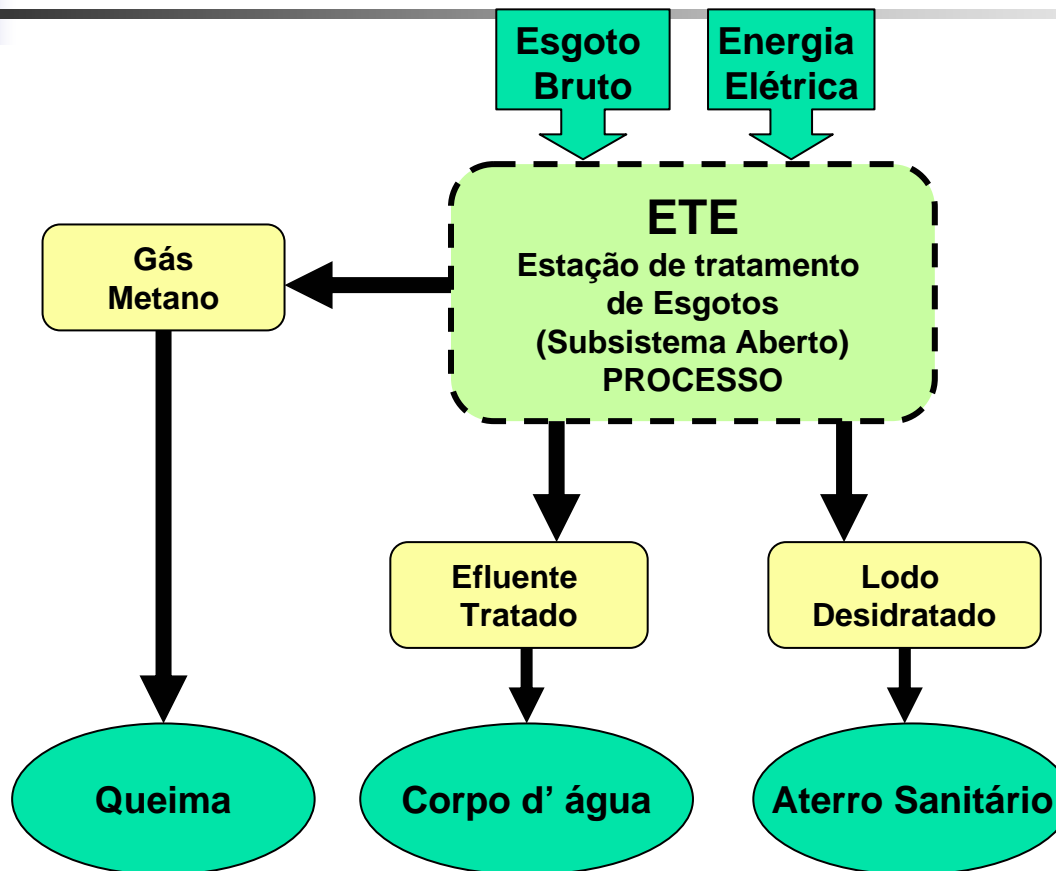
**Um exemplo:**



---

**Tratamento de Efluentes  
com uma visão de futuro**

# ETE – “Tradicional”



**Subprodutos não aproveitados**

**Matéria:**

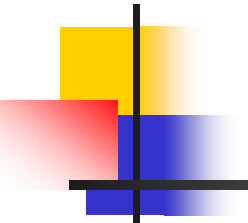
- ✓ Água de reuso
- ✓ Biofertilizante

**Energia:**

- ✓ Metano
- ✓ Matéria orgânica


**Do ponto de vista econômico:**

- ✓ Inviáveis



# Energia contida no lodo seco não aproveitada

---

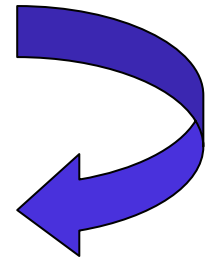
- Poder calorífico  6.000 ~ 7.200 Kcal / Kg S.V

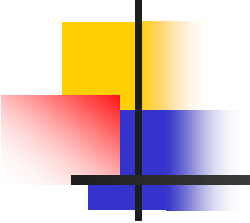
- Supondo 50% do peso em S.V

- 3.000 ~ 3.600 Kcal / Kg lodo seco

ou

**3,50 ~ 4,20 Kwh / Kg lodo seco**



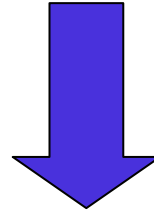


# Energia contida no Biogás não aproveitada

## Biogás

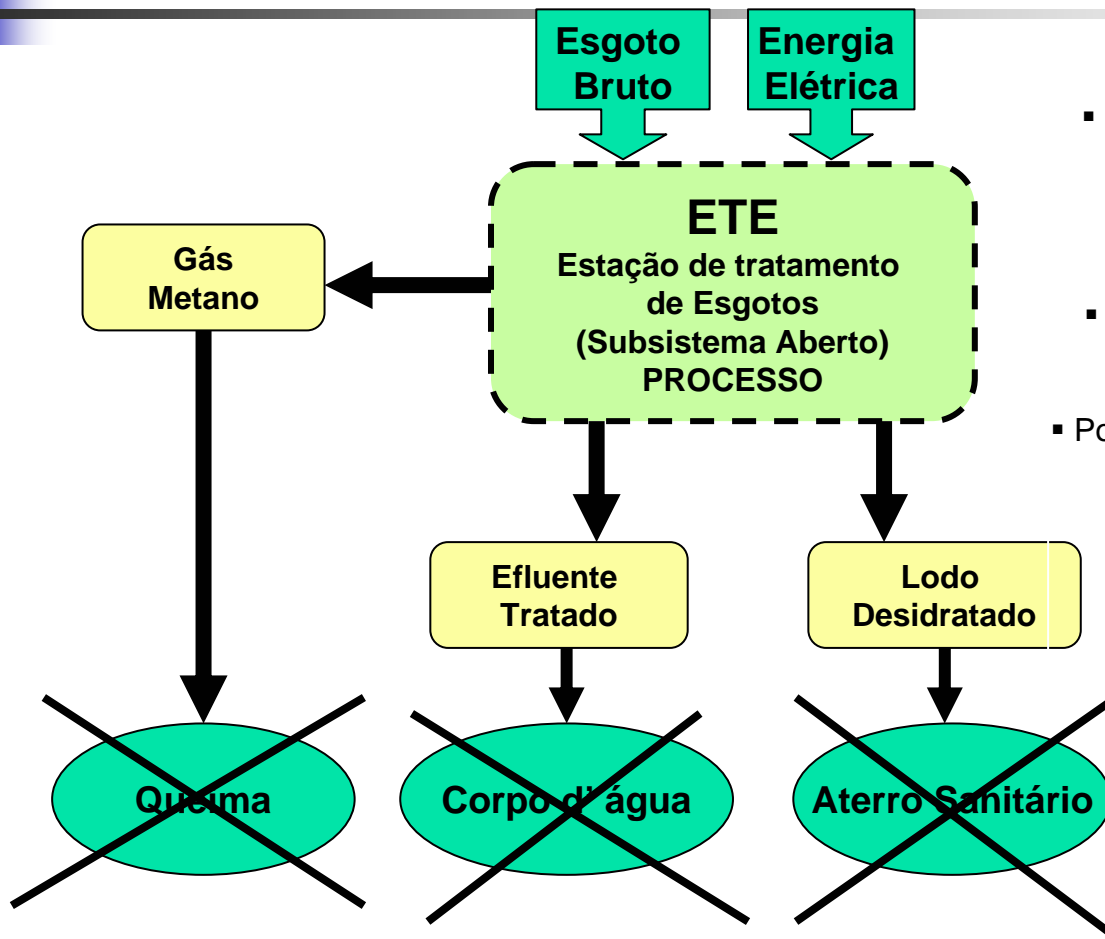
(70% metano e 30% outros gases)

~ 6.600 Kcal / kg    ou    ~ 5.600 Kcal / m<sup>3</sup>



~ 7,70 Kwh / Kg    ou    ~ 6,50 Kwh / m<sup>3</sup>

# ETE – “Tradicional” → ETE - Eco eficiente



## Minimizar ou eliminar

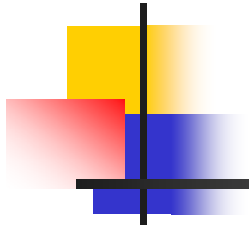
- Desperdícios com matéria e energia.
  - A entropia antropogênica.

## Modificar a visão para:

- Tratar esgotos não é um problema e sim uma solução.
- Pode haver orçamento para o tratamento através de operações estruturadas.
- Tratar esgotos necessariamente não aumenta a tarifa.
- Aproveitar economicamente os Subprodutos.

## Aspecto Econômico:

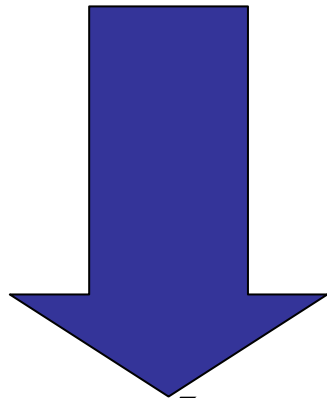
- Tornar viáveis



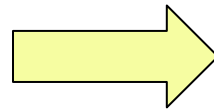
# Paradigmas

---

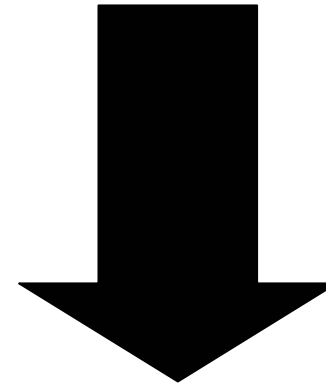
**Improvável**



**Possível**

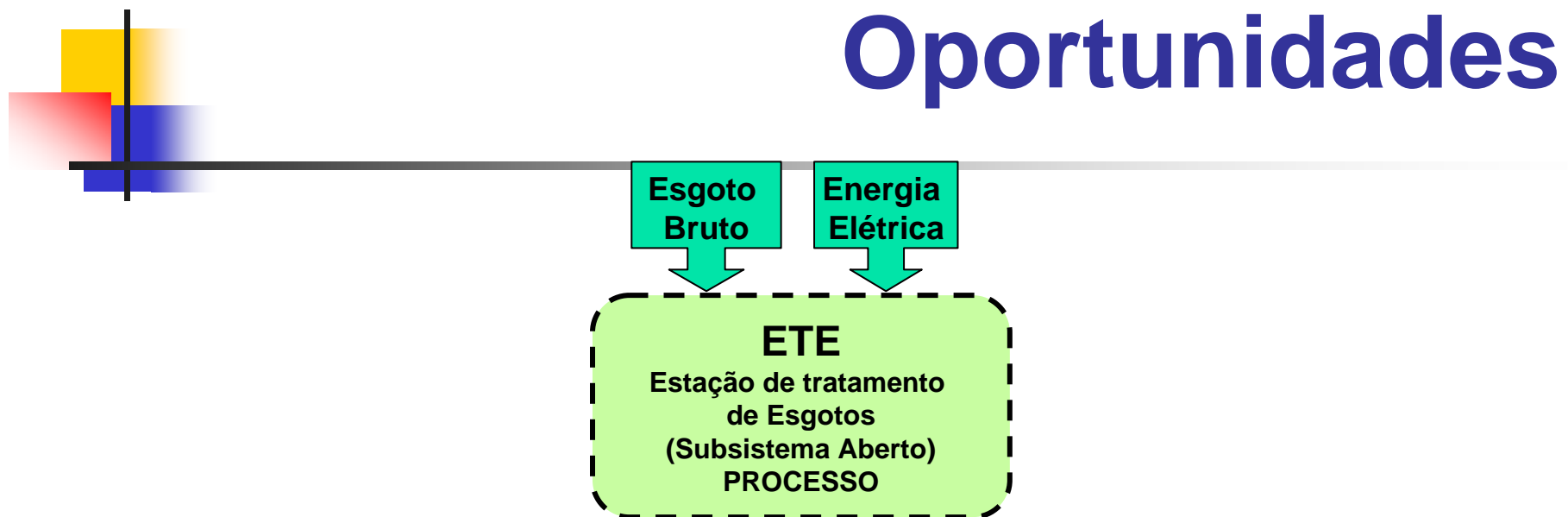


**Problemas**



**Oportunidades**

# Negócios e Oportunidades

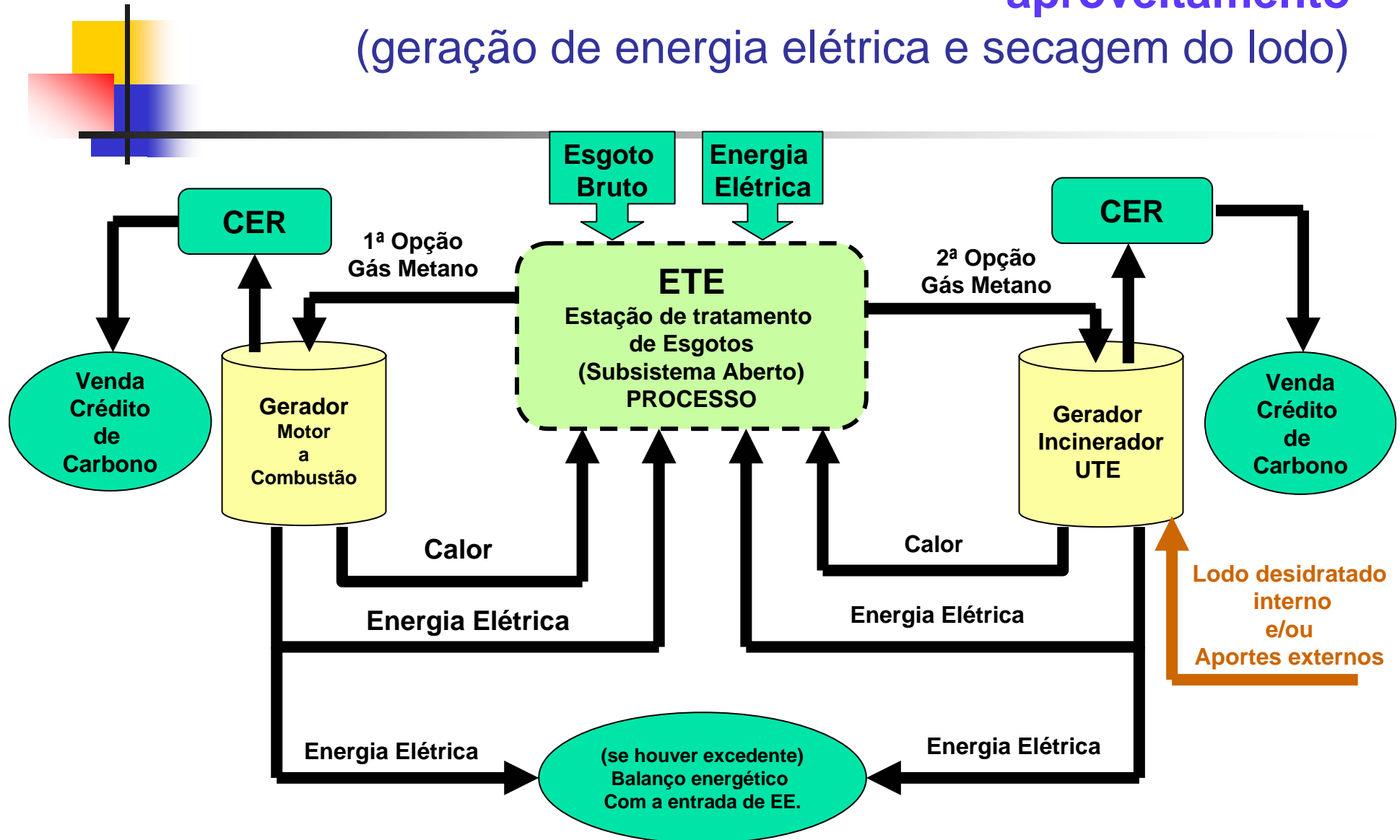


## “Negócios em potencial”

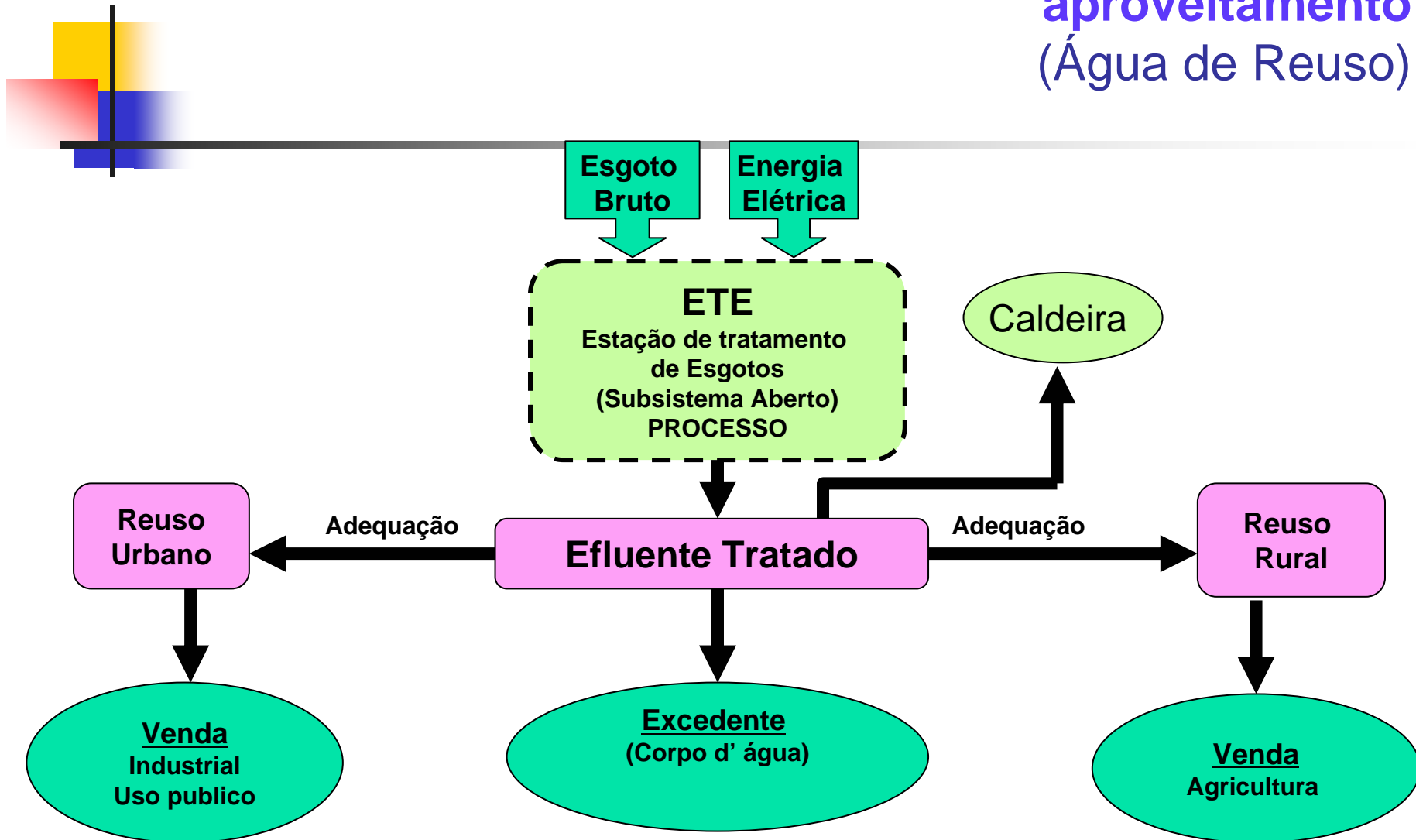
- ❑ Geração de energia elétrica: UTE e/ou Gerador movido a gás
- ❑ Vendas de subprodutos: Biossólido, água de reuso e comercialização de créditos de carbono
- ❑ Venda de serviços: Por incineração de lodos de outras ETE's e por incineração de alguns tipos de resíduos sólidos

# Gás metano aproveitamento

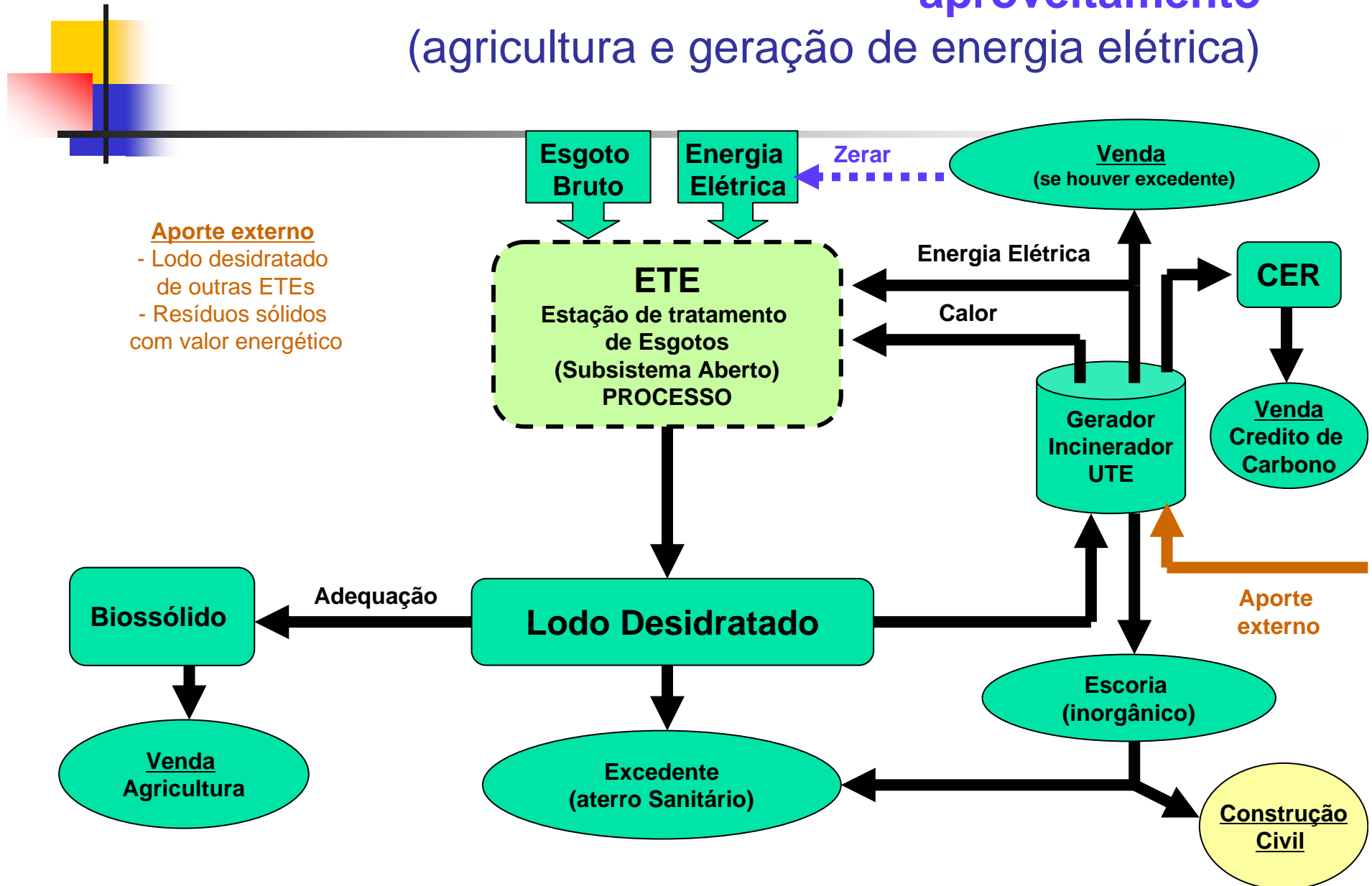
(geração de energia elétrica e secagem do lodo)



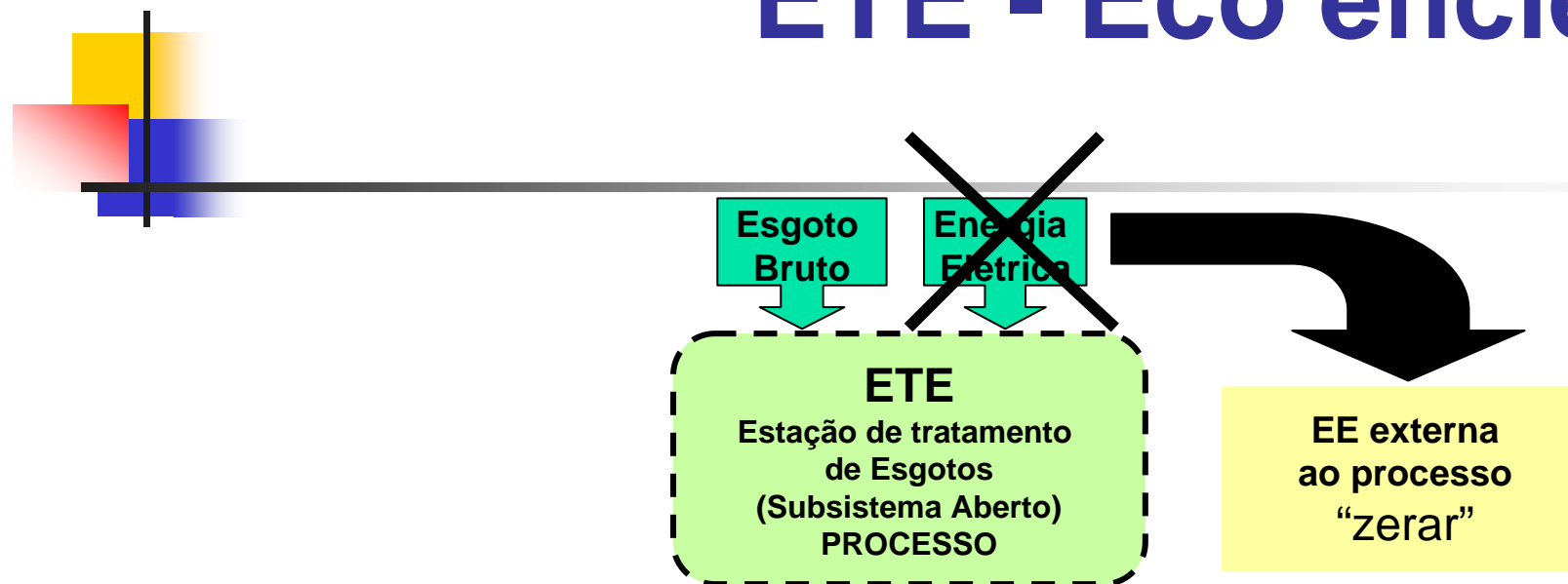
# Efluente tratado aproveitamento (Água de Reuso)



# Lodo desidratado aproveitamento (agricultura e geração de energia elétrica)



# ETE - Eco eficiente

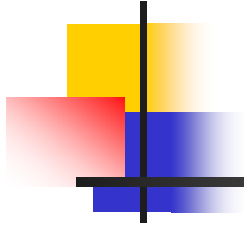


## Princípios:

- Gestão integrada dos resíduos
  - Auto sustentabilidade energética (esgotar toda energia da matéria)
- Descarte de efluentes líquidos e sólidos para meio ambiente tende a zero
  - Conservação do meio ambiente
- Geração de valor para as empresas de saneamento, clientes e municípios
  - Mercado ⇒ Evolução, desenvolvimento tecnológico e redução de preços
  - Mudança de comportamento ⇒ mudança de cultura

The background features a gradient of blue and white. On the left side, there are several curved, overlapping bands of varying shades of blue, ranging from a deep navy to a light sky blue. These bands flow towards the right, where they meet a lighter, almost white background. The overall effect is one of movement and depth.

Ensino



# O Cenário

- ❑ Mudanças contínuas.
- ❑ Evolução contínua da ciência e tecnologia. (tem duplicado a cada 10/15 anos – 80% gerado após 2ª guerra – nos próximos 10 anos, 50% do que estaremos utilizando, ainda não está disponível ou foi inventado)
- ❑ O homem, o meio ambiente e as instituições estão em profundas transformações.
- ❑ São imensas as desigualdades a serem superadas.
- ❑ O Ambiente é competitivo e Globalizado.

Este cenário é a nova realidade que torna cada vez mais elevadas as qualificações exigidas para os postos de trabalho em qualquer setor e também o fato que coloca uma grande pressão sobre as necessidades educacionais das populações.



# O grande Desafio

- **Fim da "Formatura"** - Daqui pra frente não haverá mais formação profissional terminal. A chamada formatura não tem significado concreto.
- **Professor Estudante** - O professor também é "estudante". Ele também não está "formado". Todos os docentes devem ser treinados para a pesquisa e inovação.
- **Intransigência com qualidade** - Hoje não basta ser bom. É preciso ser ótimo. A competição é ampla e globalizada.
- **Nem generalista, nem especialista** - Nem saber um pouco de tudo, nem tudo de quase nada. É necessária formação multidisciplinar aprofundada.
- **Metodologia de avançar no desconhecido** - Fundamental praticar a metodologia da pesquisa, familiarizando-se com a ambiência científica e tecnológica (seminários, revistas, ética, valores, tradições, familiarização de informações entre outras).
- **Saber fazer** - Estudar, pesquisar, realizar na prática. O engenheiro deve estar preparado para fazer. Deve ser desafiado a "fazer" na universidade e/ou em treinamento nos diversos setores do mercado.

fonte: "REENGENHARIA" DO ENSINO DE ENGENHARIA: UMA NECESSIDADE - *Waldimir Pirró e Longo*



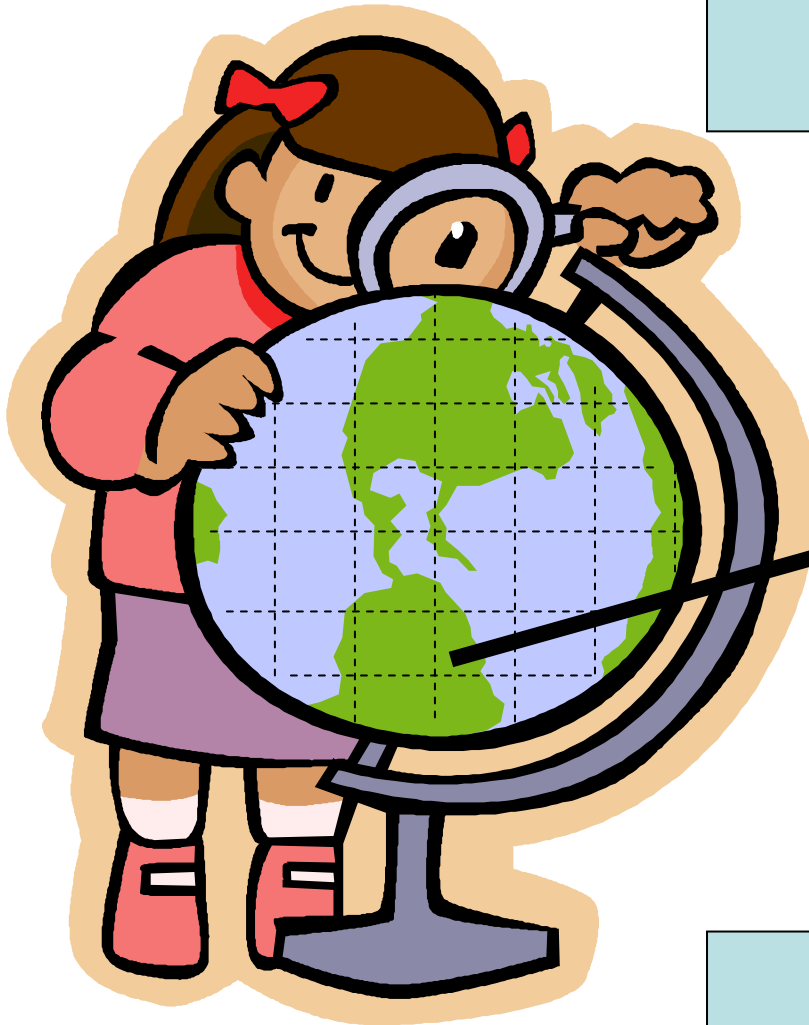
# O grande desafio

---

- **Embasamento em ciências e matemática** - Ponto central da formação profissional, imprescindível que seja de alta qualidade.
- **Evitar compartimentação do saber** - A natureza é "multidisciplinar" e complexa.
- **Domínio das facilidades oferecidas pela informática** – Ferramenta cada vez mais imprescindível.
- **Domínio de línguas mais usuais no meio científico e tecnológico** - Inglês e espanhol.
- **Capacidade gerencial e empreendedora** - Capacidade de juntar meios de toda a natureza (Humanos, materiais e outros) e otimizar o seu emprego no "fazer acontecer", criar, produzir. Exercitar a liderança. Trabalhar em equipe.
- **Visão humanística diante da profissão e dos interesses da sociedade** - O homem , a sociedade e o bem comum devem sempre estar presente.



# Enfoque Sistêmico



Ecosistemas  
(sistemas abertos)



Há uma correlação  
causa - efeito  
local ↔ global



# Conceitos fundamentais na análise sistêmica

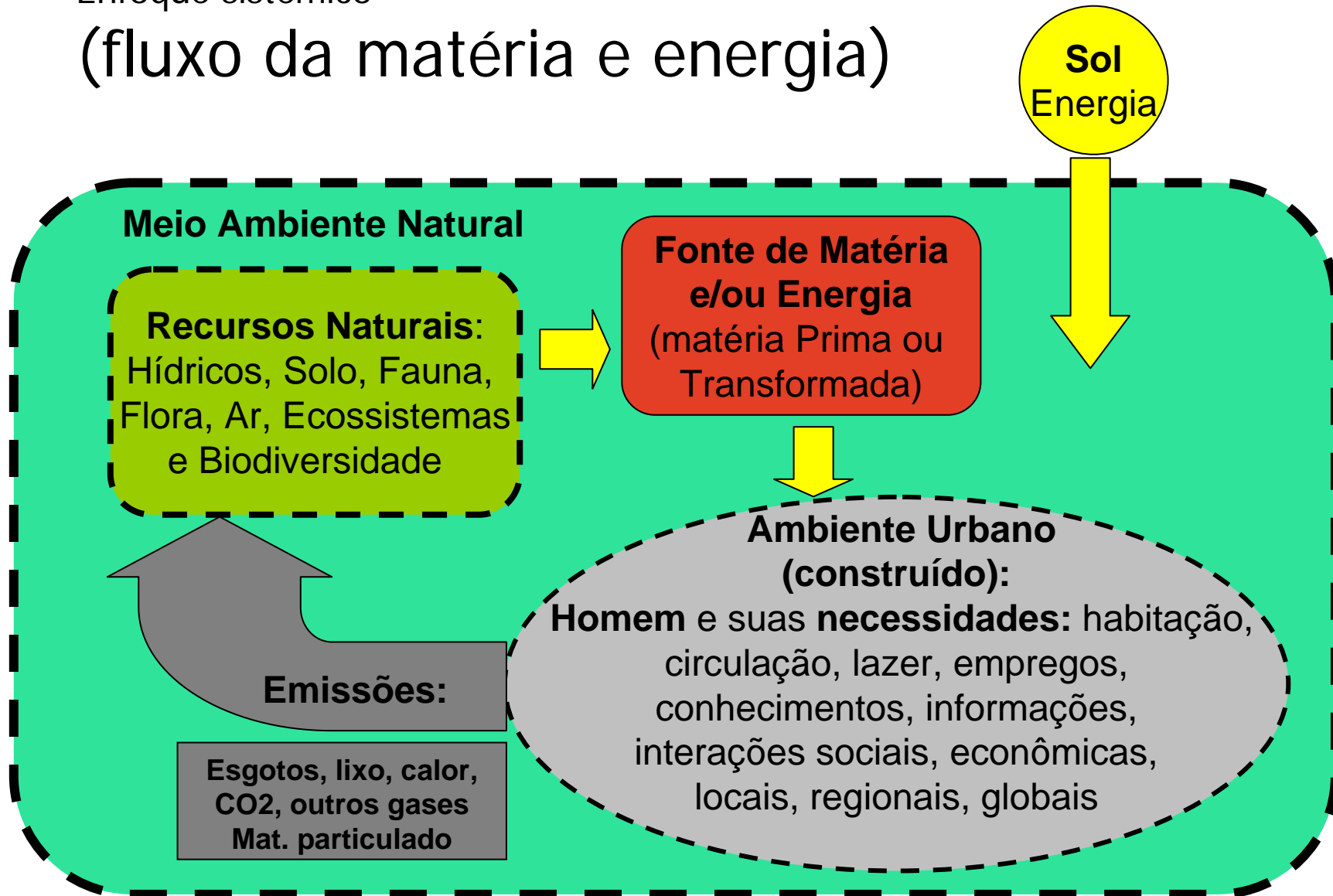
---

- ✓ Energia.
- ✓ Matéria
- ✓ Sistema
- ✓ 1ª lei da Termodinâmica: (conservação da energia)
- ✓ 2ª lei da Termodinâmica: (lei da entropia)

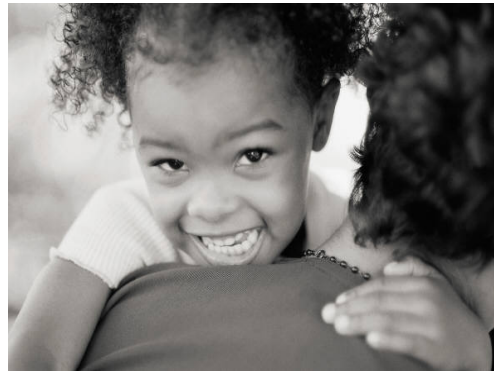
**Entropia (transformação):** é uma medida de energia não disponível que resulta das transformações". (índice geral da desordem associada com a degradação da energia)

Enfoque sistêmico

(fluxo da matéria e energia)



**Saneamento  
Ambiental  
(macro - relações)**



**Saúde Pública**

**Meio  
Ambiente**



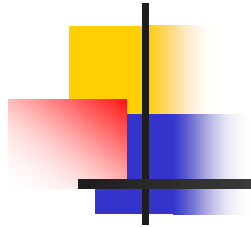
**SANEAMENTO  
AMBIENTAL**



**Planejamento  
Urbano**

**Sociedade  
e as  
Instituições**





# Muito Obrigado !!!!

---

[lialmeida@sabesp.com.br](mailto:lialmeida@sabesp.com.br)

[lineu.almeida@gmail.com](mailto:lineu.almeida@gmail.com)

Fones:

(11) 8685 2639

(11) 3388 8365