Universidade Federal de Juiz de Fora

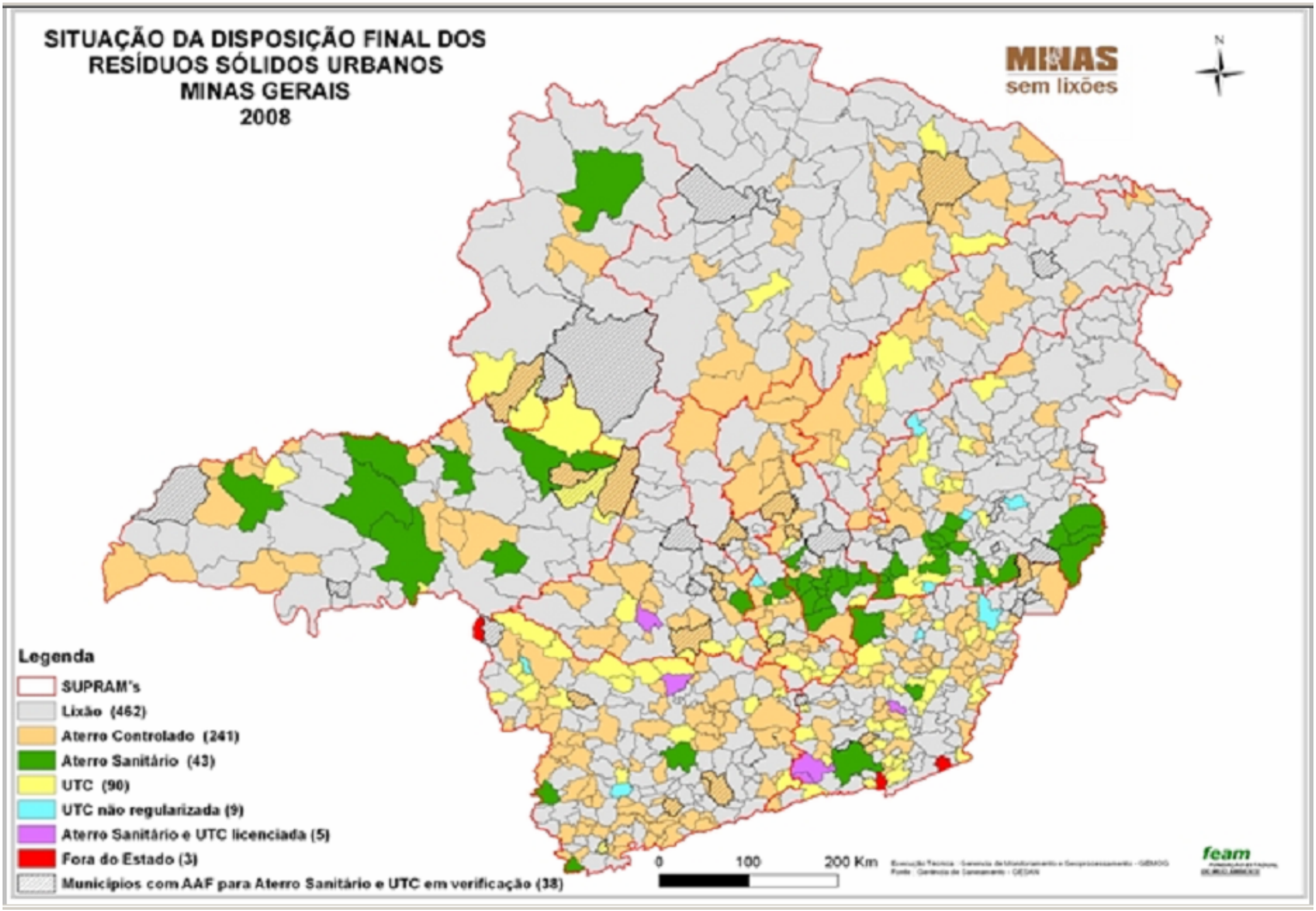
Faculdade de Engenharia.
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Engenharia Sanitária e Ambiental - 2012

Gerenciamento de Resíduos Sólidos

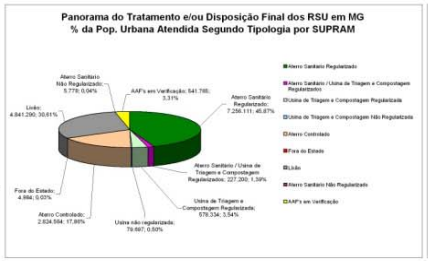
Homero Soares – Fev/2012
homero.soares@ufjf.edu.br

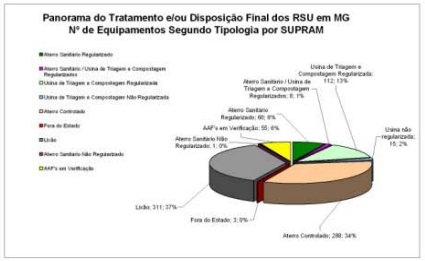

SITUAÇÃO DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
MINAS GERAIS
2008
MINAS
sem lixões
N
Legenda
SUPRAM's
Lixão (462)
Aterro Controlado (241)
Aterro Sanitário (43)
UTC (90)
UTC não regularizada (9)
Aterro Sanitário e UTC licenciada (5)
Fora do Estado (3)
Municípios com AAF para Aterro Sanitário e UTC em verificação (38)
0
100
200 Km
feam

Situação do Tratamento e/ou Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos Minas Gerais 2010

MINAS sem lixões

Tipo de Disposição Final / Tratamento	População Urbana IBGE 2007	% da população urbana em relação do Estado	Nº Municípios	% do nº de municípios em relação ao Estado
Usina de Triagem e Compostagem Não Regularizada	79.697	0,49%	15	1,76%
Usina de Triagem e Compostagem Regularizada	578.334	3,54%	112	13,13%
Aterro Sanitário Regularizado	7.256.111	44,39%	60	7,03%
Aterro Sanitário / Usina de Triagem e Compostagem Regularizados	227.200	1,39%	8	0,94%
Aterro Sanitário Não Regularizado	5.778	0,04%	1	0,12%
AAF's em verificação	528.911	3,31%	53	6,21%
Aterro Controlado	2.824.564	17,25%	289	33,88%
Fora do Estado	4.964	0,03%	3	0,35%
Lixão	4.841.290	29,57%	312	36,58%
TOTAL	**16.346.869**	**100,00%**	**853**	**100,00%**





- SUPRAM's
- AAF em verificação
- Aterro Controlado
- Aterro Sanitário / Usina de Triagem e Compostagem Regularizados
- Aterro Sanitário Não Regularizado
- Aterro Sanitário Regularizado
- Fora do Estado
- Lixão
- Usina de triagem e compostagem Regularizada
- Usina de triagem e compostagem não regularizada

0 20 40 Km

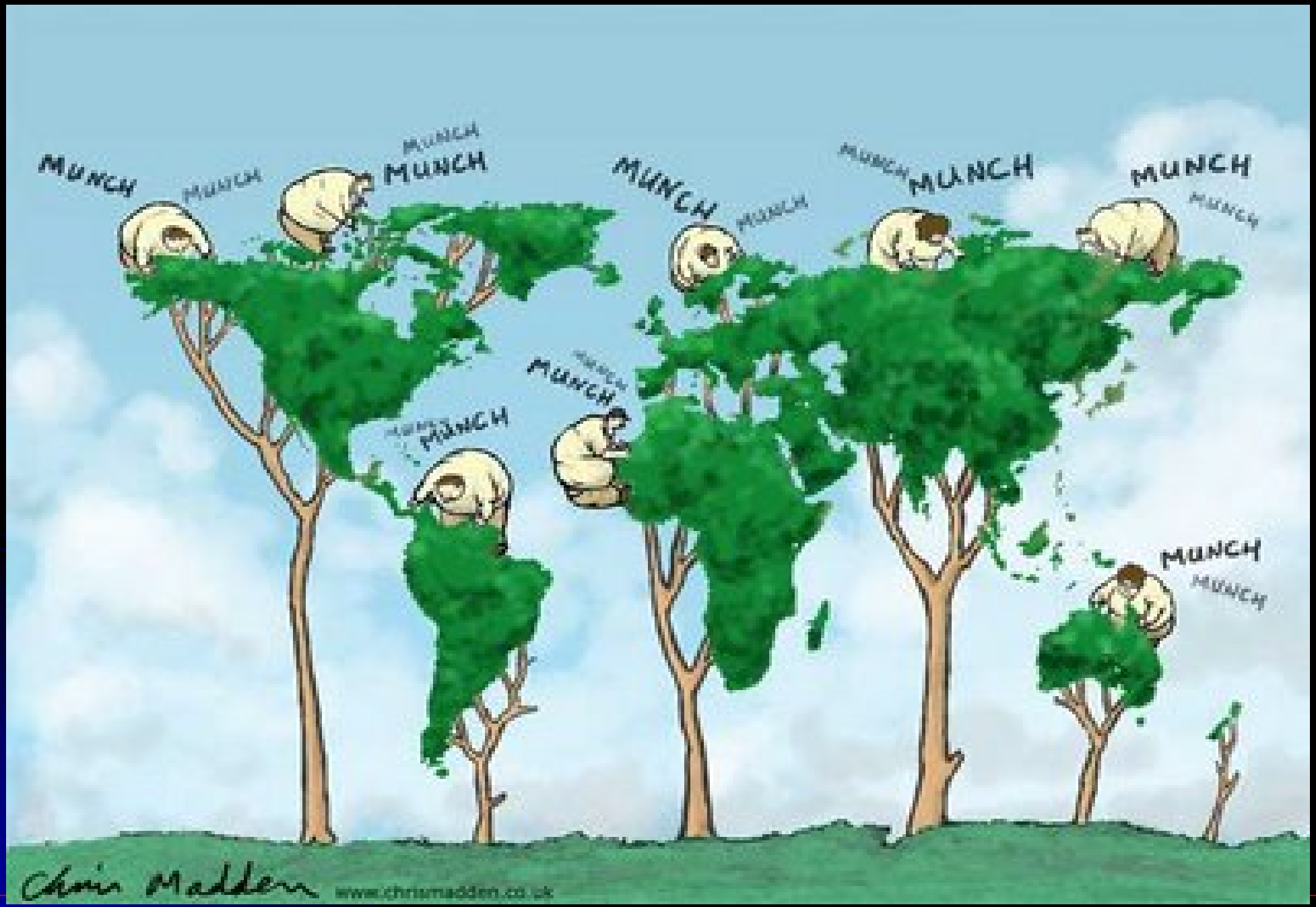
Execução Técnica: Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento GEMOG/FEAM
Fonte: GESAR 2010
Base Digital: IGA 2009; Regionalização COPAM 2009
Projeção: Geográfica LAT/LONG Datum: SAD-69
Março - 2011

feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE

Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos

COMO SE MEDE O DESENVOLVIMENTO DE UMA SOCIEDADE?

O BRASIL TORNOU-SE A 6ª ECONOMIA DO MUNDO EM 2011.


MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
MUNCH
Chris Madden
www.chrismadden.co.uk

PIB= 2,48 TRILHÕES DE DÓLARES.

PIBPERCAPTA = 9450 DÓLARES

Contexto

- **Um dos mais graves problemas ambientais da atualidade**
- **alto potencial poluidor**
- **agravamento do esgotamento dos recursos naturais**
- **aumento da diversidade e quantidade de geração**
- **O lixo não é um fenômeno acidental na nossa sociedade, ele é uma conseqüência lógica da forma que nós produzimos e consumimos=MODERNIDADE**
- **A economia moderna é dependente do direito individual de produzir lixo.**
- **A grande dificuldade para a destinação final do lixo: esgotamento, restrição social , custos, etc**

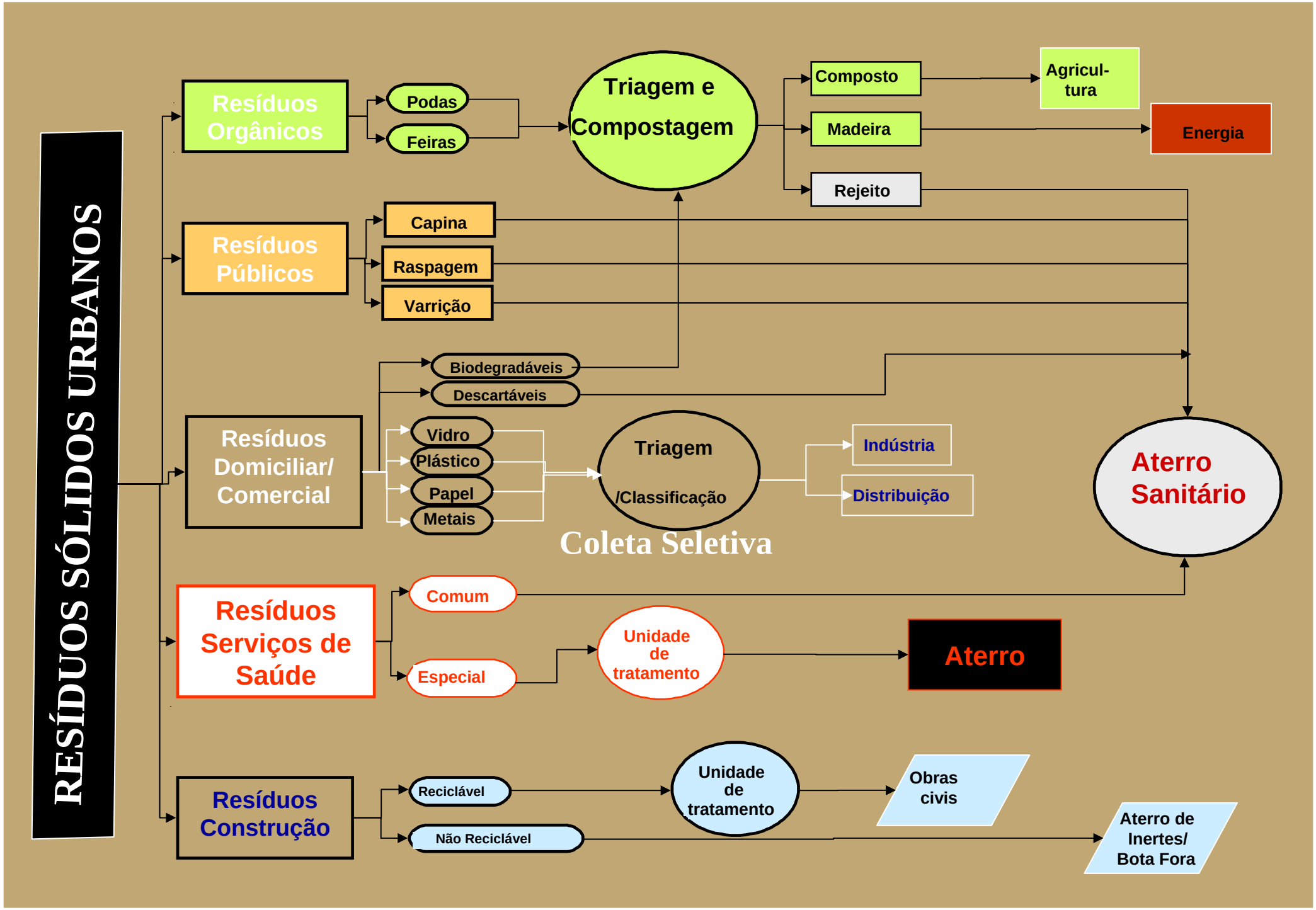
Desperdício

- 35% produção de hortifrutigranjeiros
- 33% na construção civil
- 20% no armazenamento
- US$ 40 bilhões / ano

desperdício

x

miséria


RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
Resíduos Orgânicos
Podas
Feiras
Triagem e Compostagem
Composto
Madeira
Rejeito
Agricul-tura
Energia
Resíduos Públicos
Capina
Raspagem
Varrição
Resíduos Domiciliar/ Comercial
Biodegradáveis
Descartáveis
Vidro
Plástico
Papel
Metais
Triagem /Classificação
Indústria
Distribuição
Coleta Seletiva
Aterro Sanitário
Resíduos Serviços de Saúde
Comum
Especial
Unidade de tratamento
Aterro
Resíduos Construção
Reciclável
Não Reciclável
Unidade de tratamento
Obras civis
Aterro de Inertes/ Bota Fora

Saneamento Ambiental e Gerência de Resíduos Sólidos

- *Saneamento Ambiental (OMS):*

  Controle do MEIO FÍSICO do homem;

  Bem-estar FÍSICO, MENTAL e SOCIAL.

- *Saúde*:

  Não é apenas AUSÊNCIA DE DOENÇA.

SOLUWAN

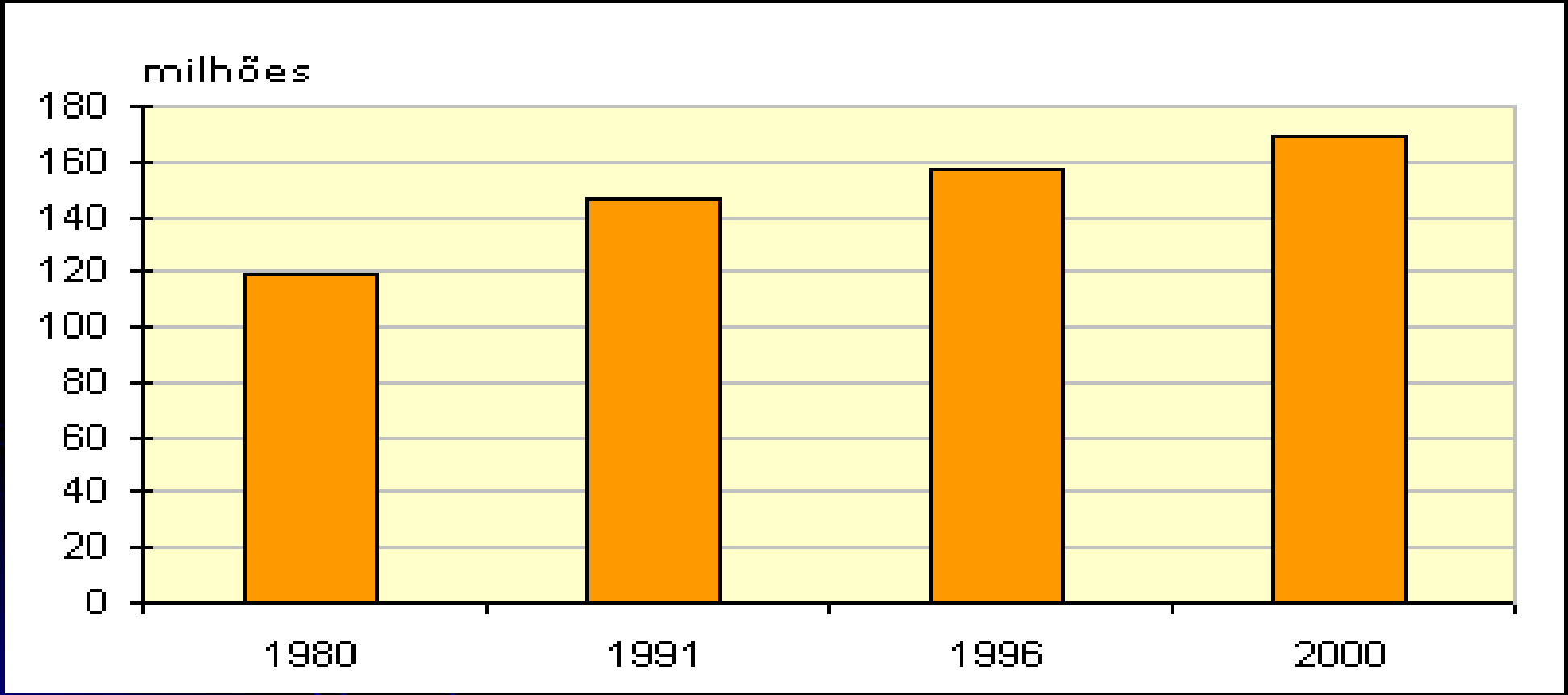
ATIVIDADES DO SANEAMENTO AMBIENTAL

- Abastecimento de Água;
- Coleta, Tratamento/Disposição de esgotos;
- **Gestão de Resíduos Sólidos;**
- Drenagem Urbana;
- Controle de vetores de doenças transmissíveis.
- ...

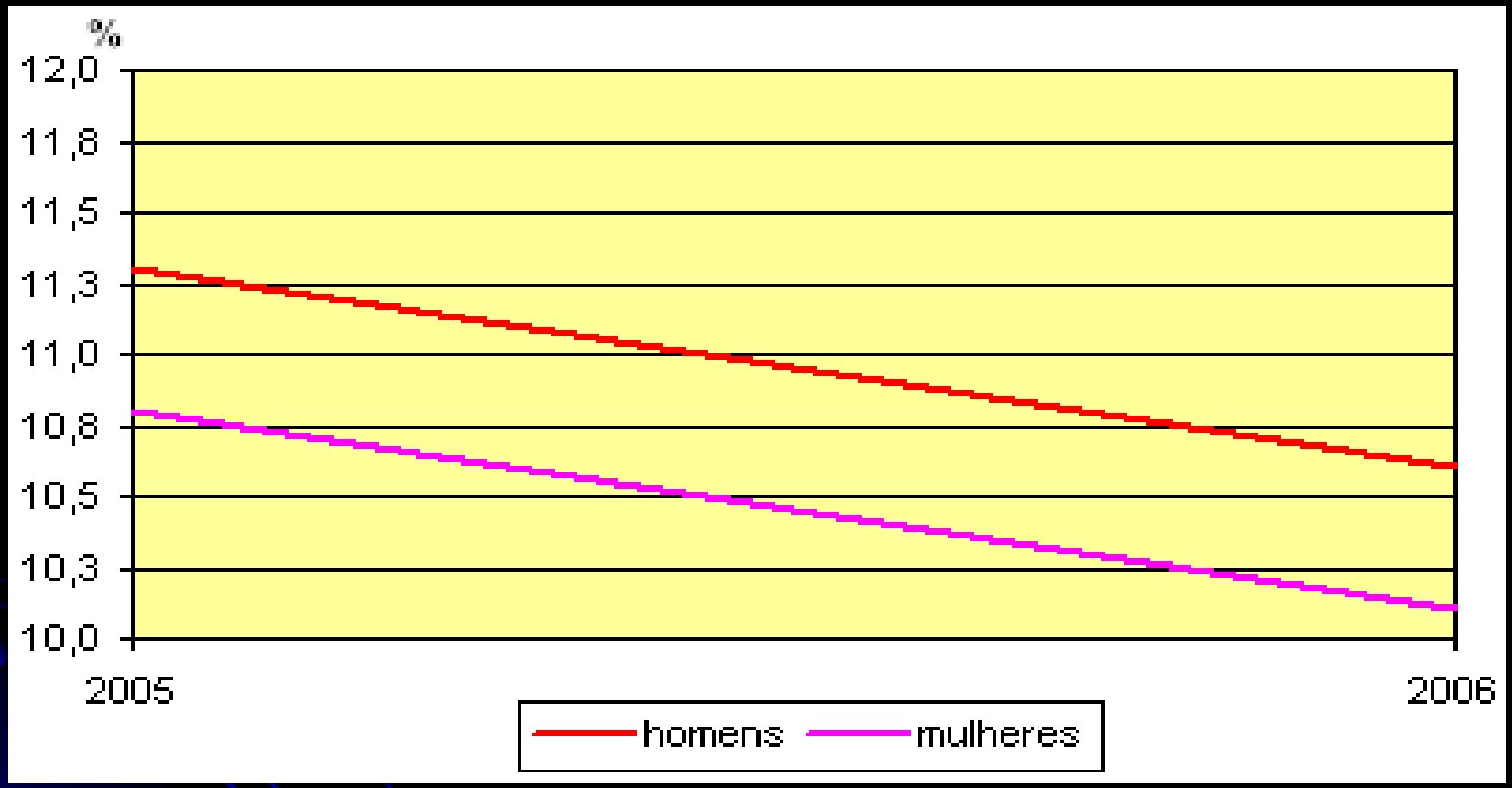
Contexto: *Social / Econômico / Sanitário*

- 2000: 169,8 milhões de habitantes
  81,25 % população urbana
  18,75 % população rural
- 2010: ~ 190.755.799 milhões habitantes
- Crescimento anual: ~ 1,17 % aa
- Crescimento em 10 anos: ~ 11,1%
- **2.095.663** brasileiros/ano

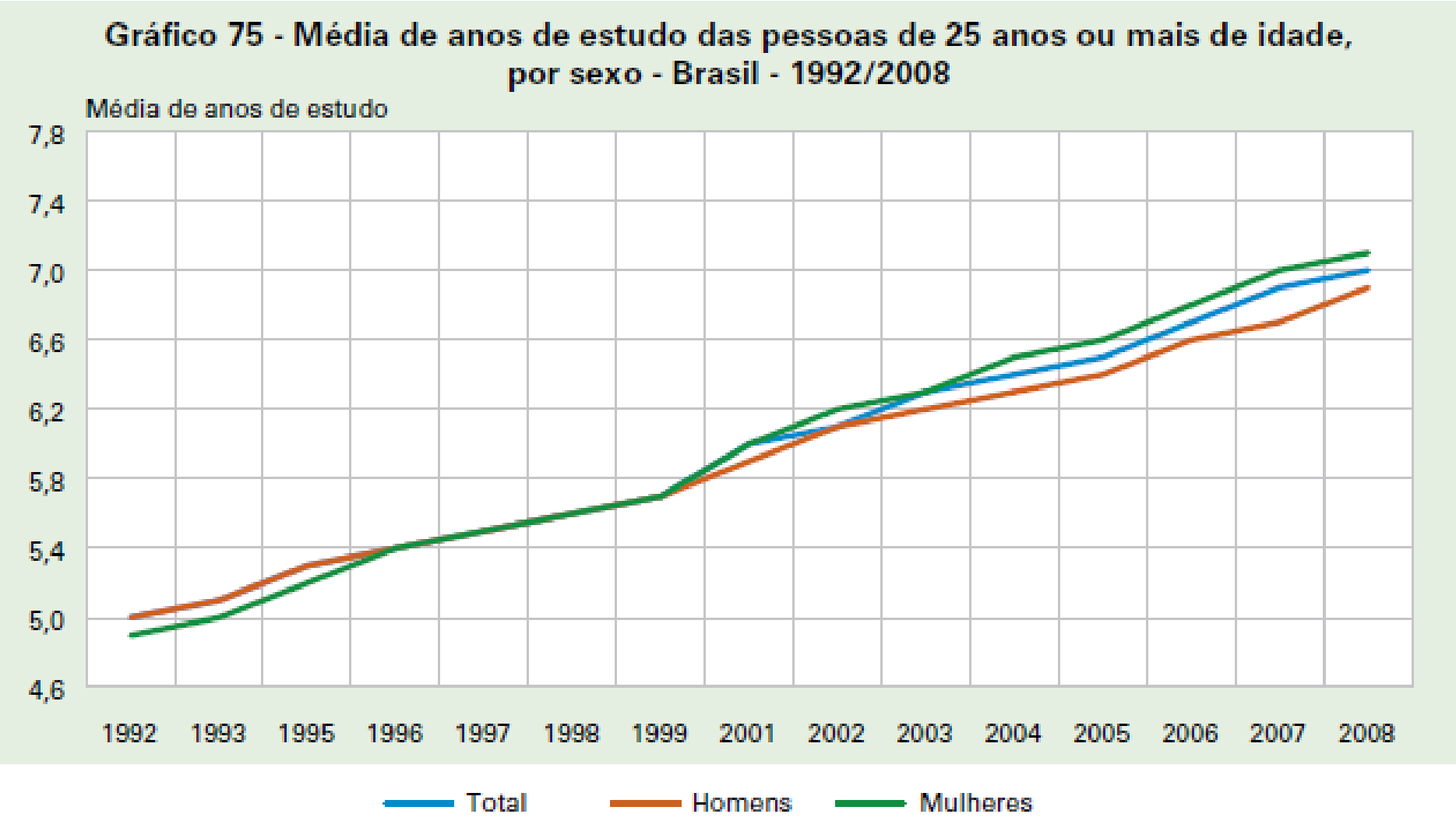
Crescimento Populacional



Taxas de Analfabetismo



- 10,3% analfabetos ↳ ~ 19,6 milhões

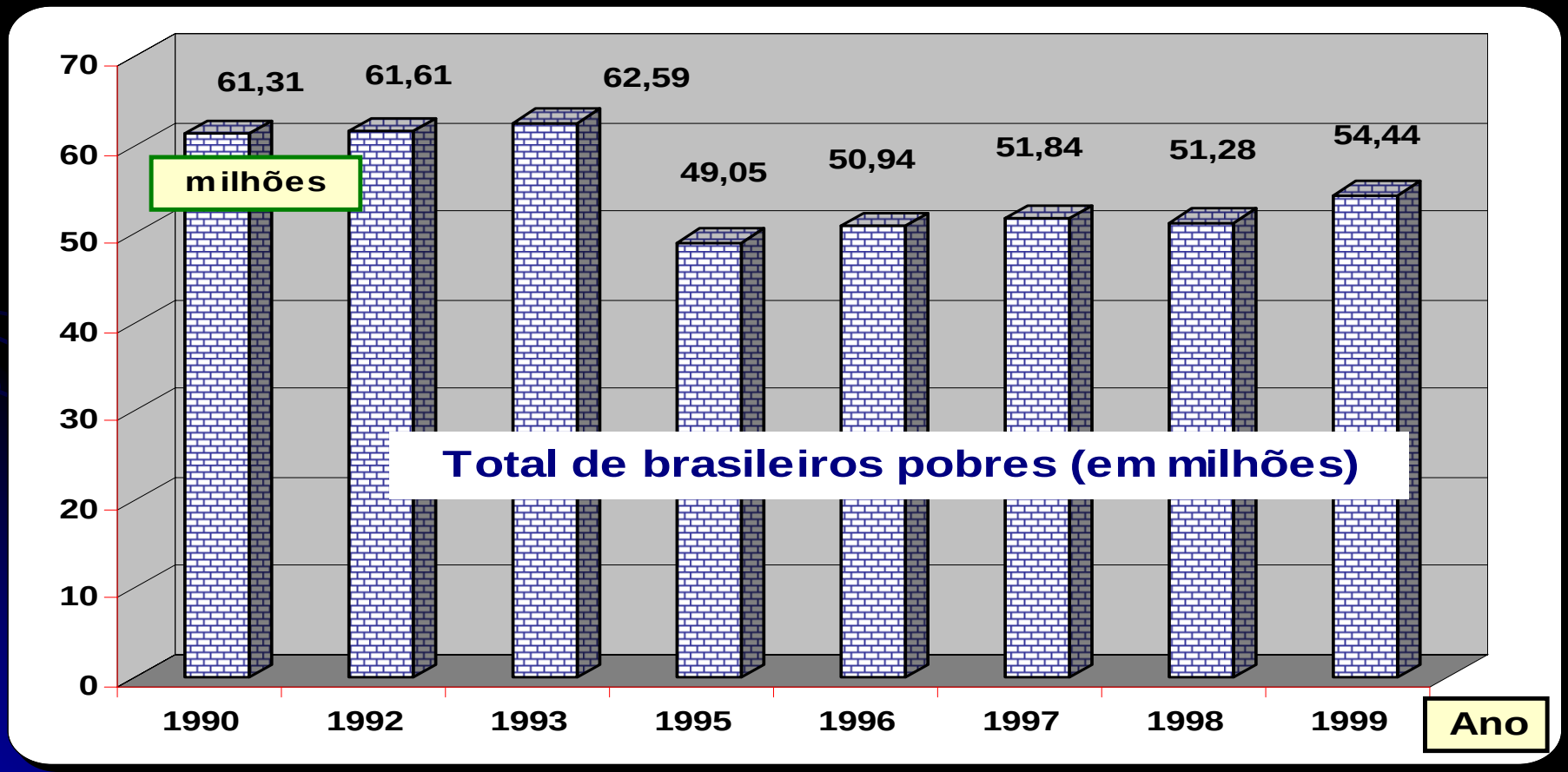


Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 1992/2008.

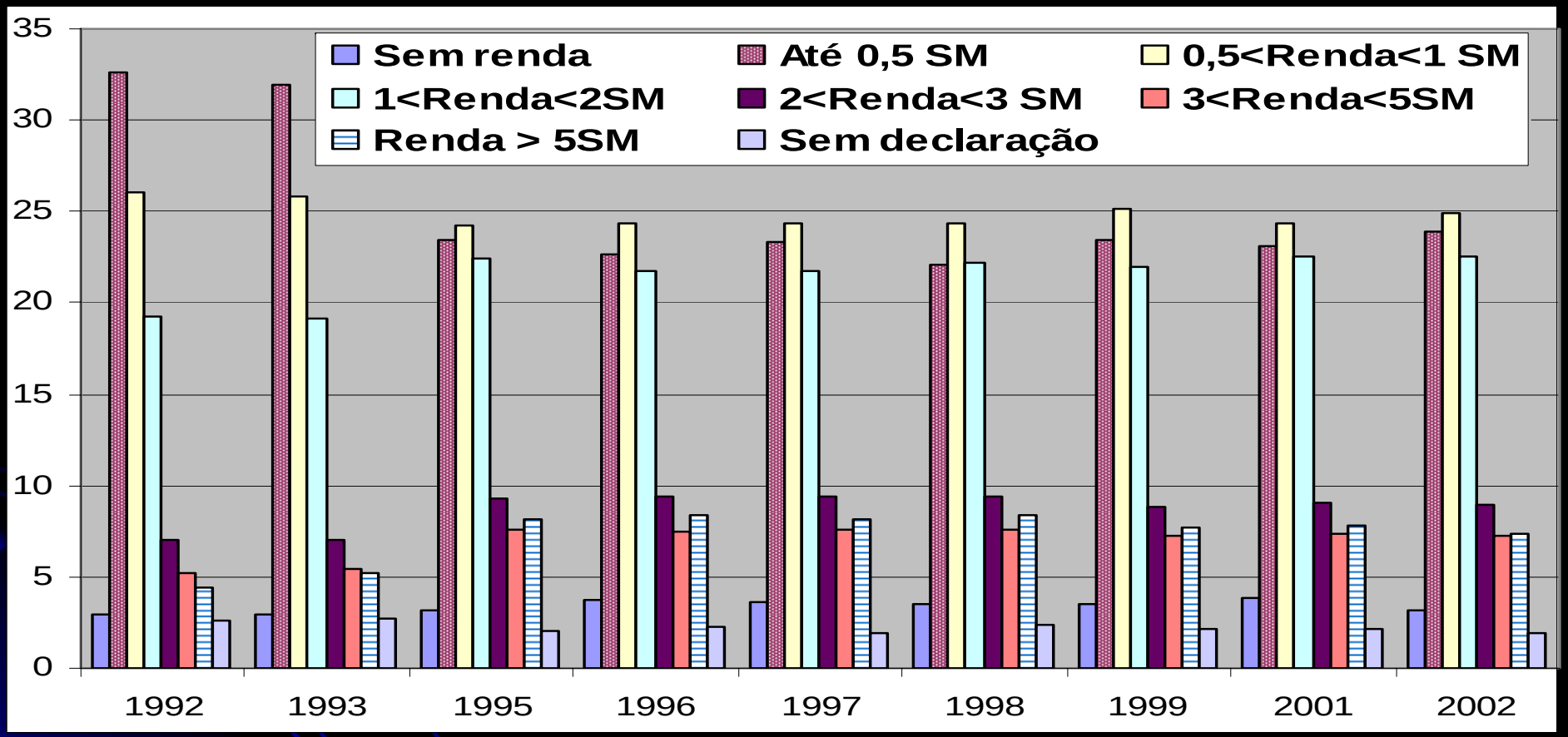
7 anos: é a média de estudos do brasileiro!!!!

POBREZA E INDIGÊNCIA

- POBRE: Renda < 0,5 SM / mês
- INDIGENTE: Renda < 0,25 SM / mês



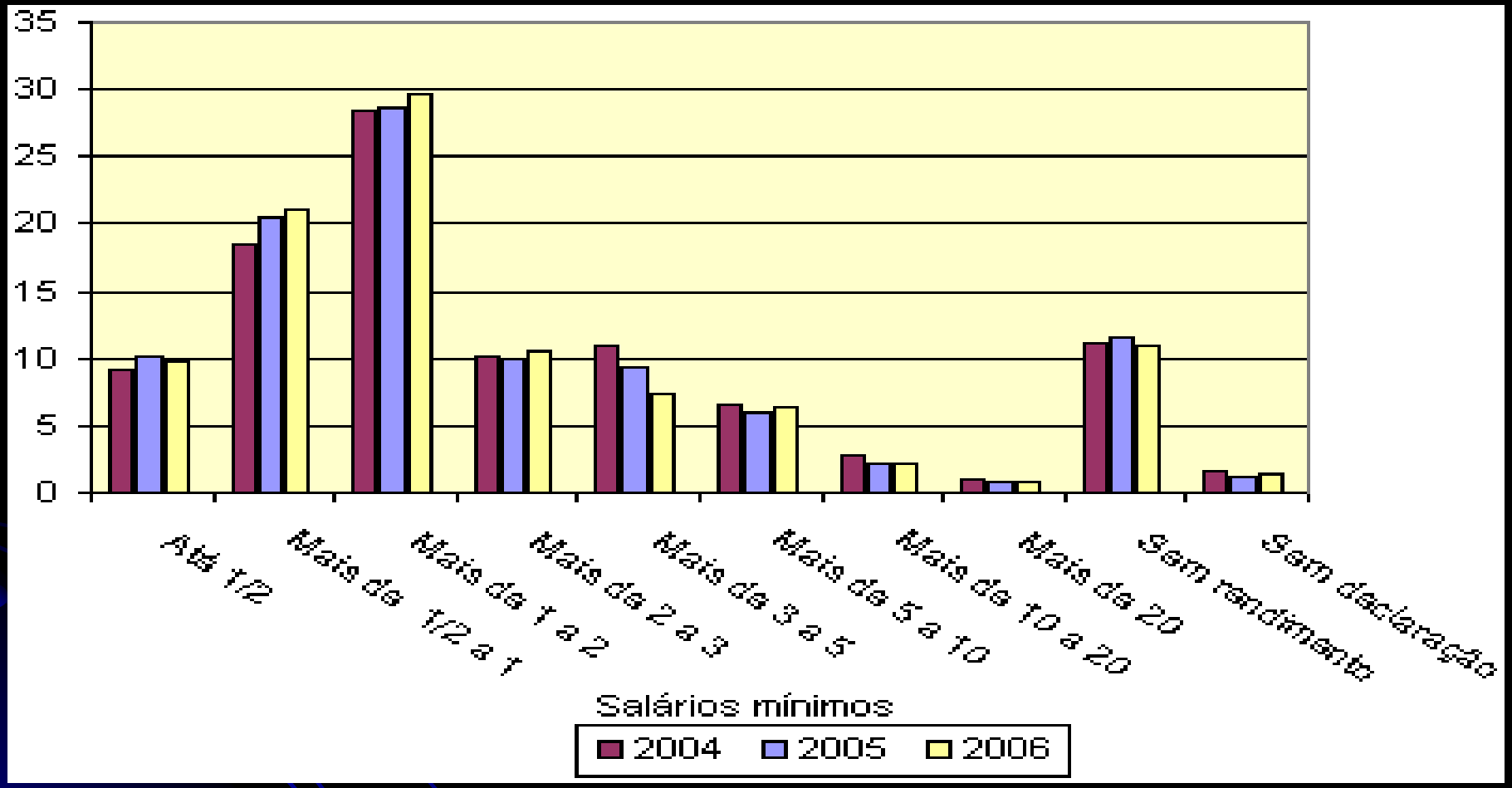
Renda Familiar PERCAPITA em SM por mês (%).



% de famílias com Renda Familiar Percapita <= 1 SM:

3% + 24% + 25% = ~ 50% das famílias com RFP <= 1 SM

Renda Familiar PERCAPITA em SM por mês (%).



Em 2006: % de famílias com Renda Familiar Percapita até 1 SM:

11% + 10% + 21 = ~ 42 % das famílias com RFP <= 1 SM

Saneamento

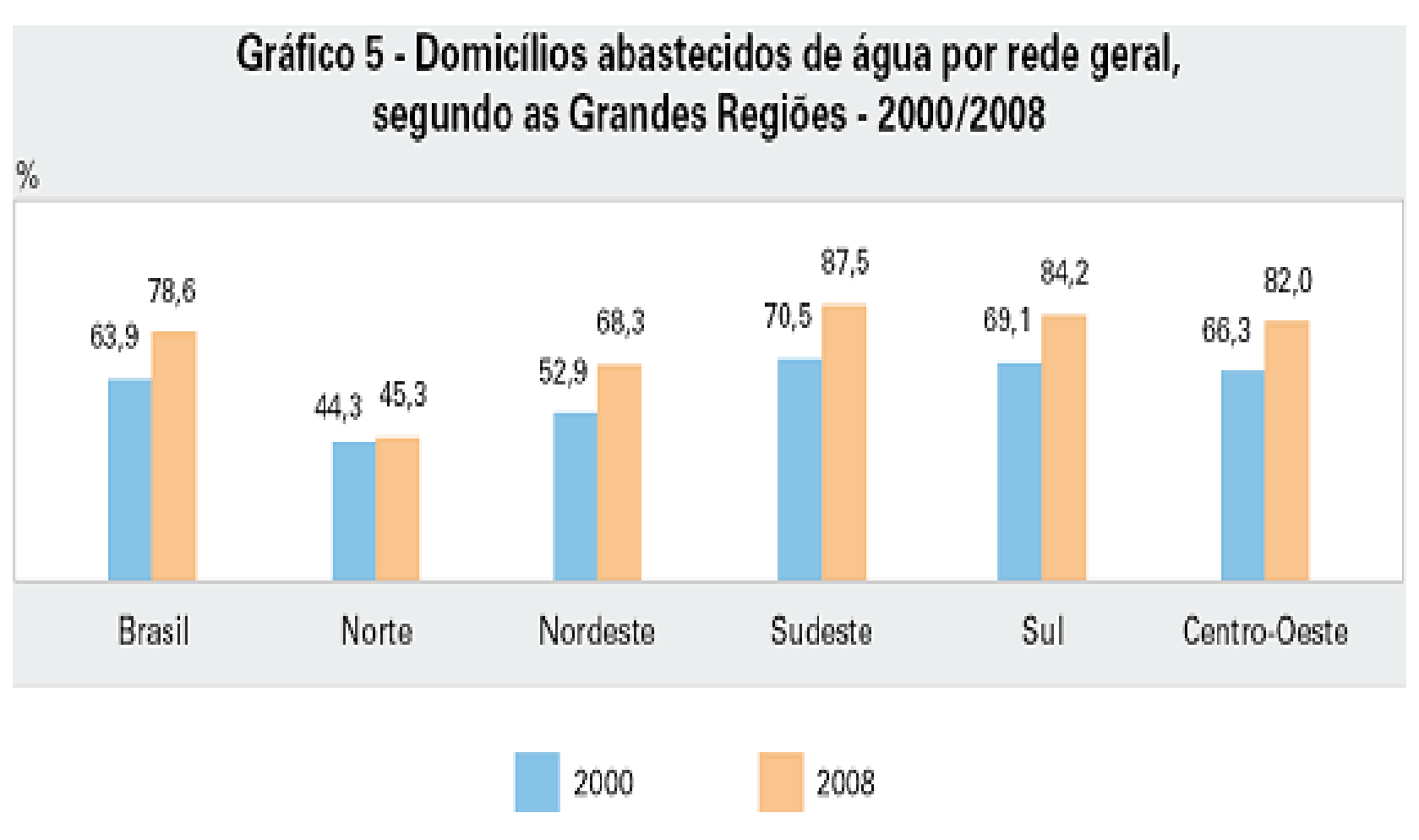
- Abastecimento de água: Sistemas Públicos ~70%;

Problemas:

- Potabilidade da água distribuída;
- Intermitência;
- Comprometimento da quantidade;
- Perdas perto de 50%;
- Vazamentos, desperdícios, perdas não contabilizadas ↳ Hidrometração/estimativas
  - TARIFAS INSUFICIENTES?

SANEAMENTO

Abastecimento de água – População Atendida (2000/2008)

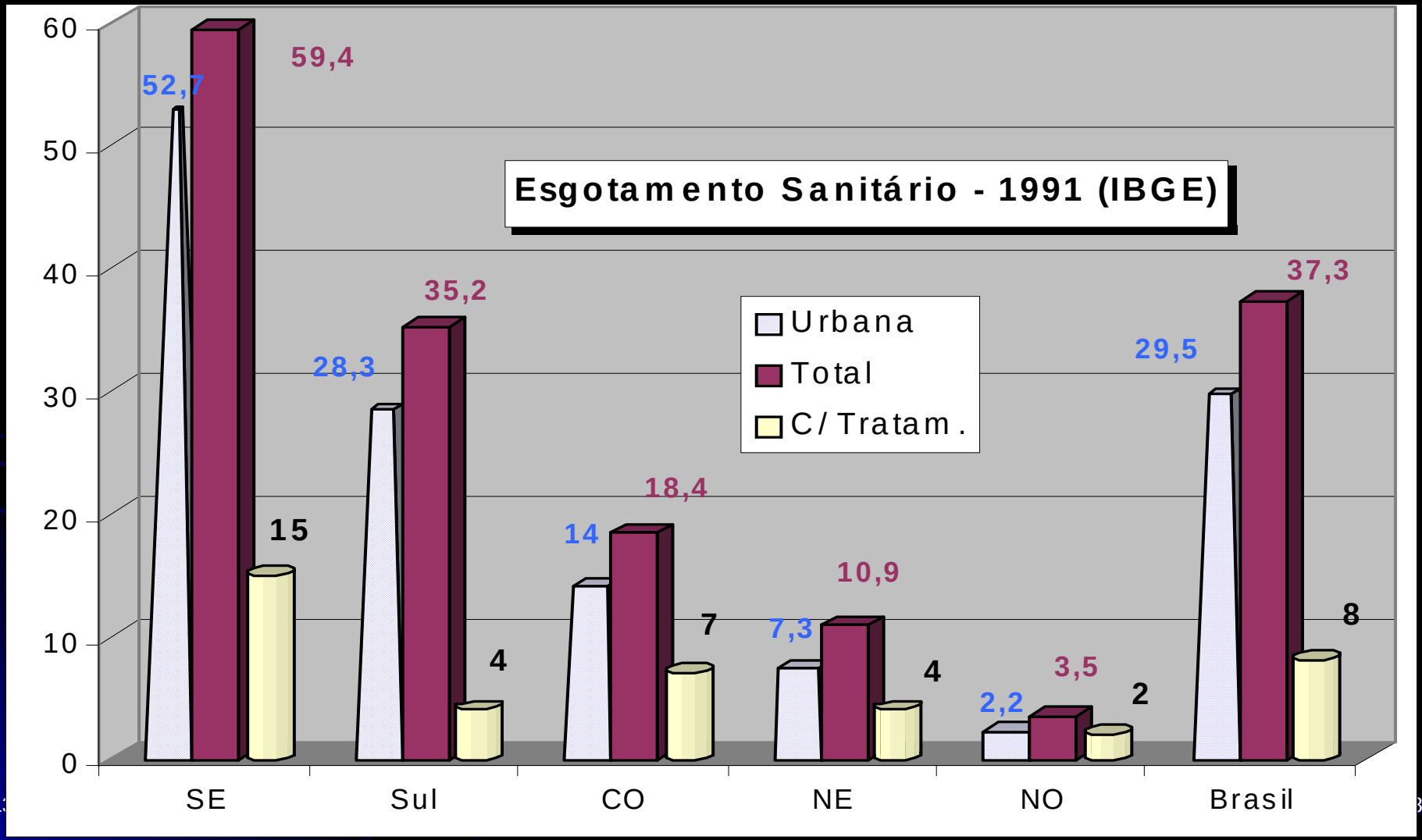


Fonte: IBGE, 2010

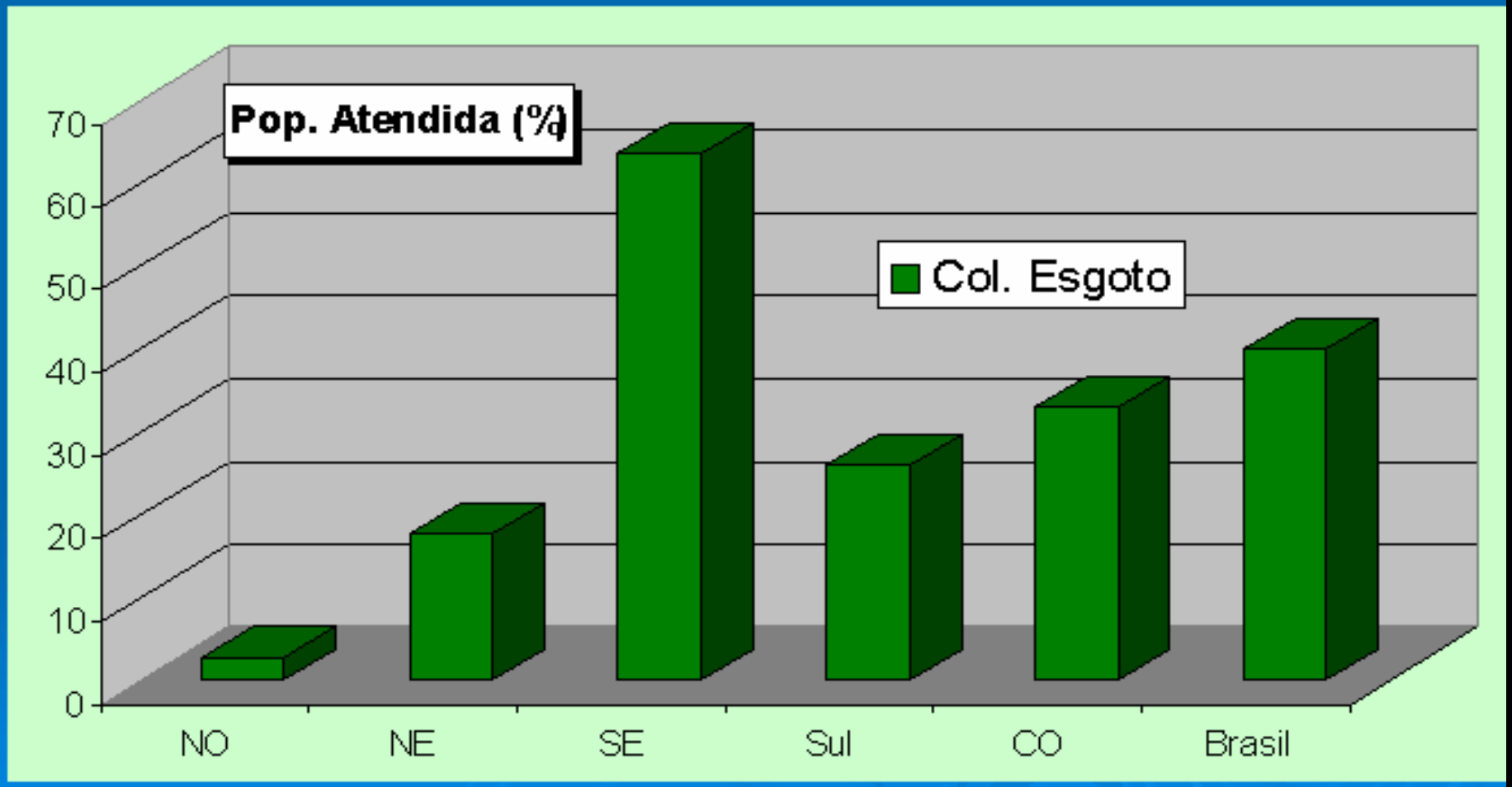
SANEAMENTO: Esgotamento Sanitário

- ~ 55 % dos município ↳ Rede coletora (2008 – Atlas de Saneamento – IBGE));
- ✓ ~ 25% municípios ↳ tratam parcialmente;
- ✓ Eficiência do tratamento: REDUZIDA (?)

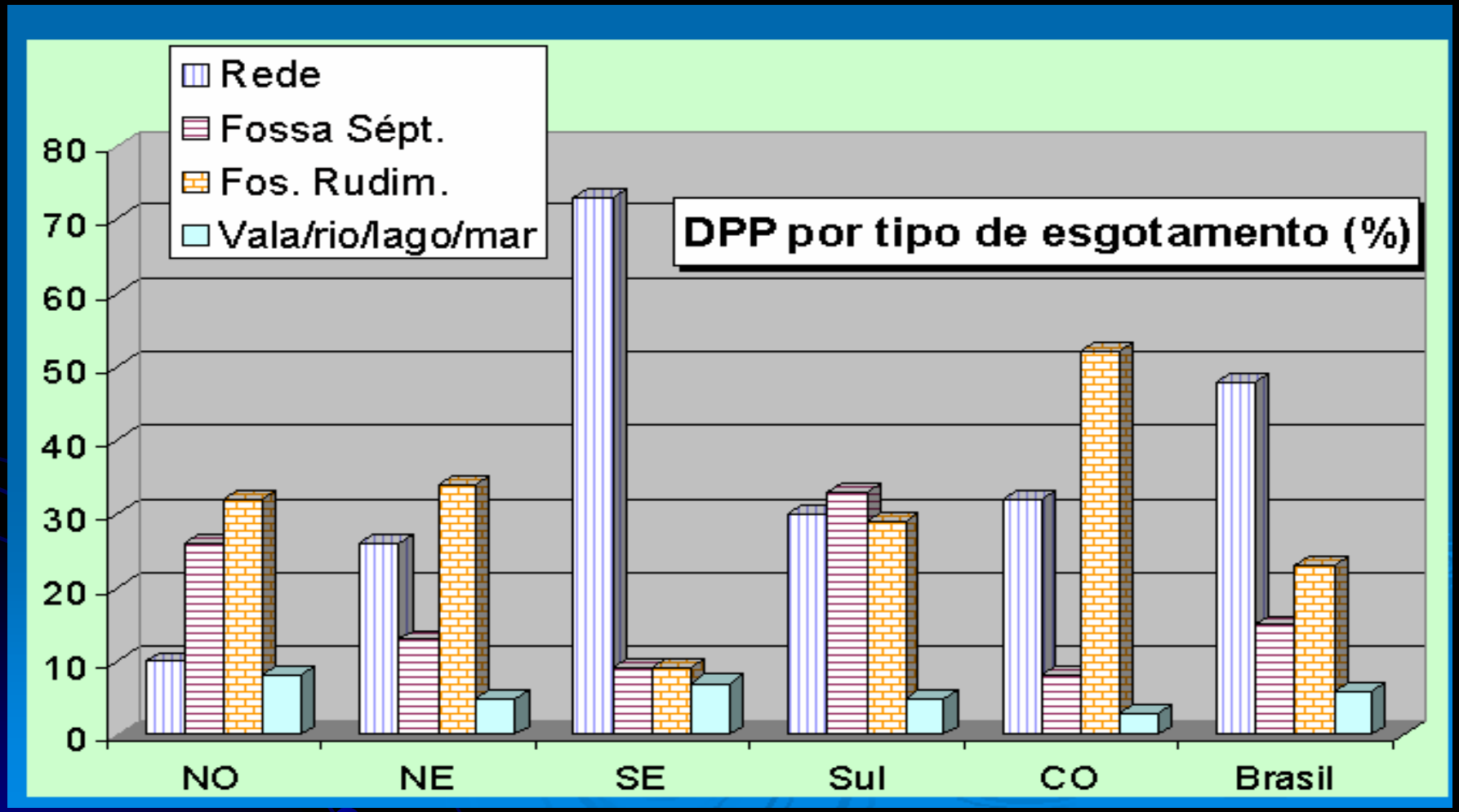
SANEAMENTO: Esgoto Coleta (1991)



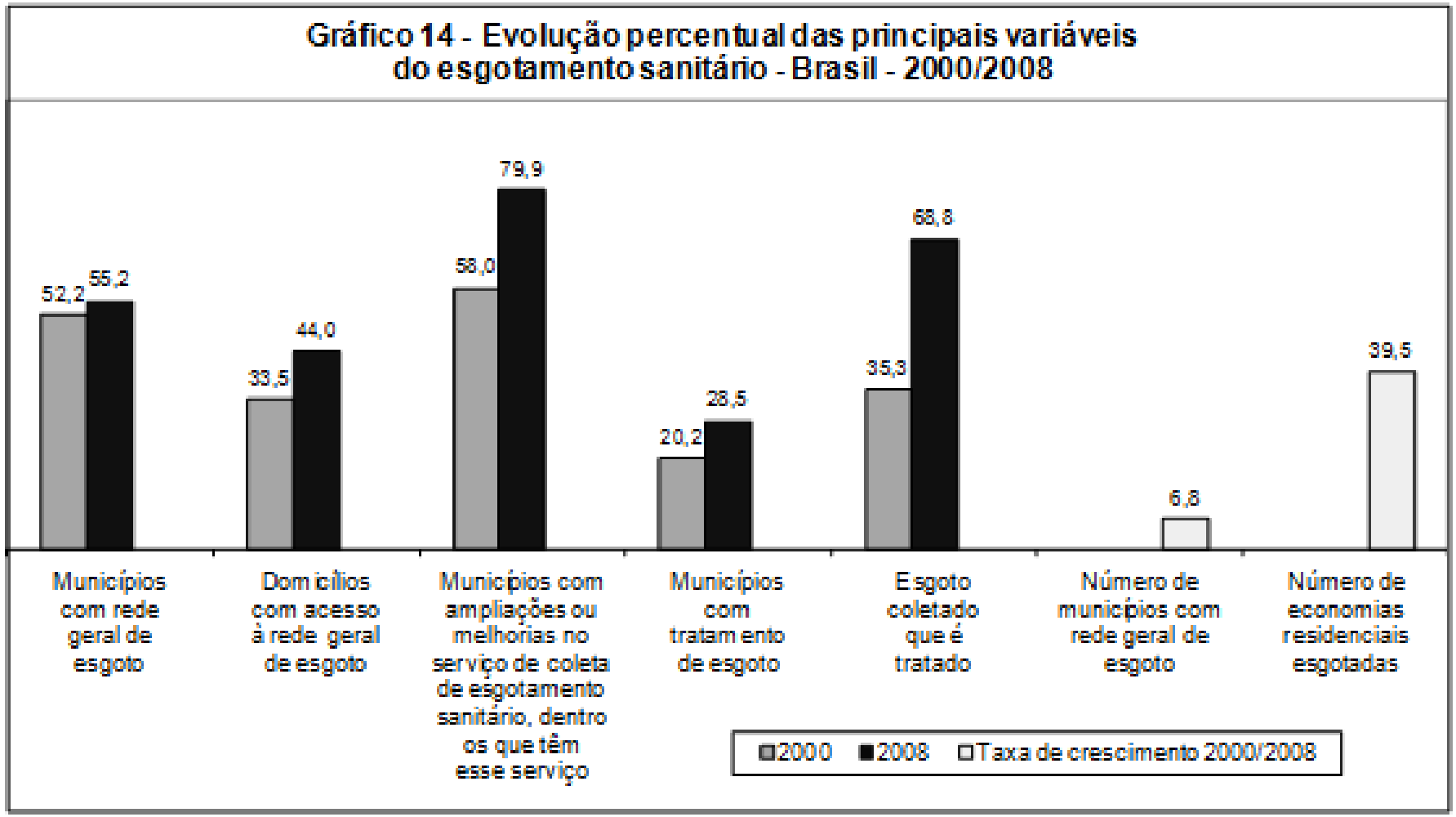
SANEAMENTO: Esgoto Coleta (2000)



SANEAMENTO: Esgoto Tipo de Coleta (2000)



Esgoto Coleta (2000/2008)



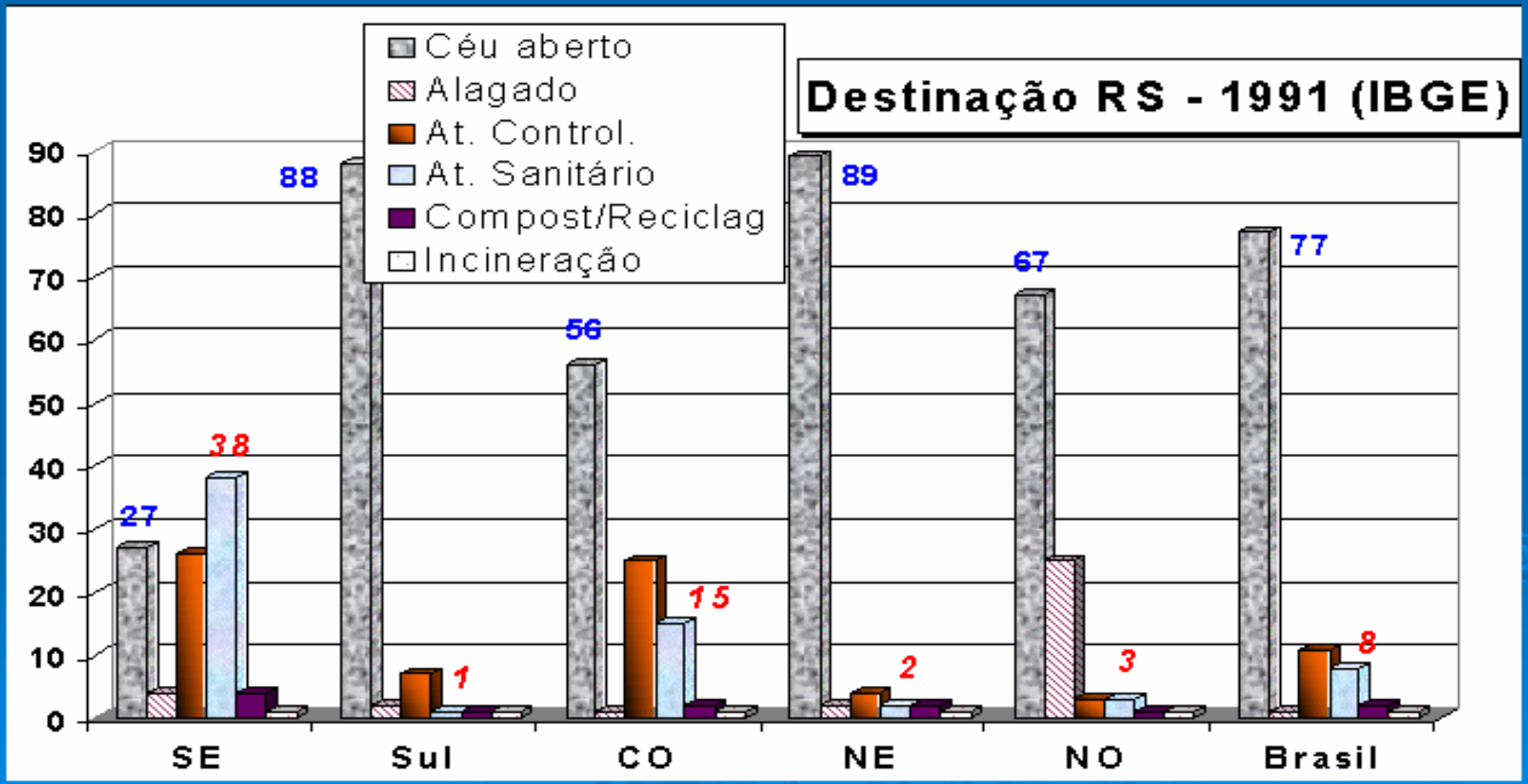
Fonte: IBGE, 2010

SANEAMENTO: GRSU (1991)

- Produção diária total: 100.000 t/dia;
- Disposição Final:
- Céu aberto: ~75%
- Aterro Controlado ~10%;
- Aterro sanitário ~ 8%

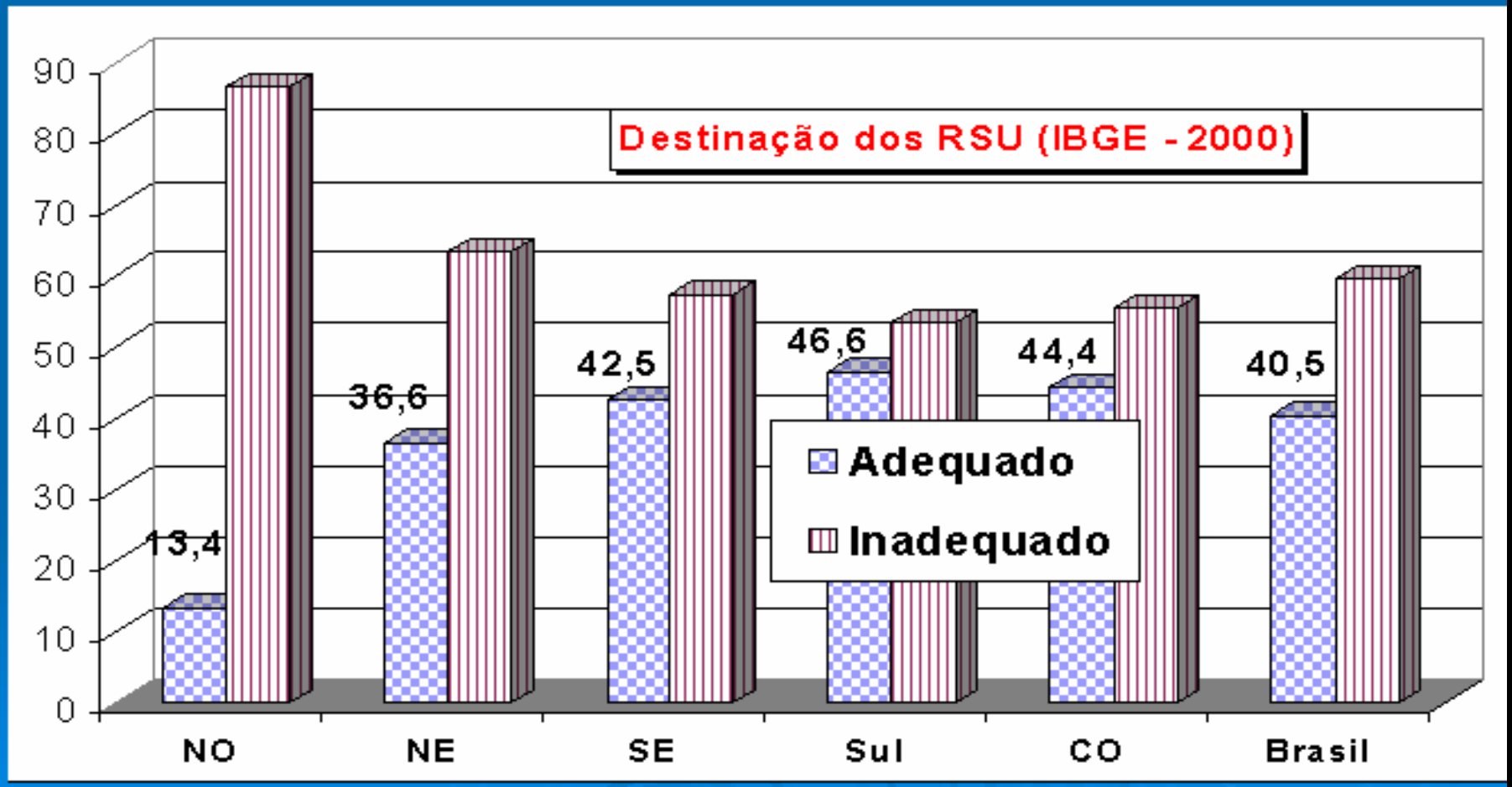
- Tratamento:
- Compostagem/Reciclagem ~ 1 a 2%
- Incineração < 0,3%

SANEAMENTO: RS – Destino Final (1991)

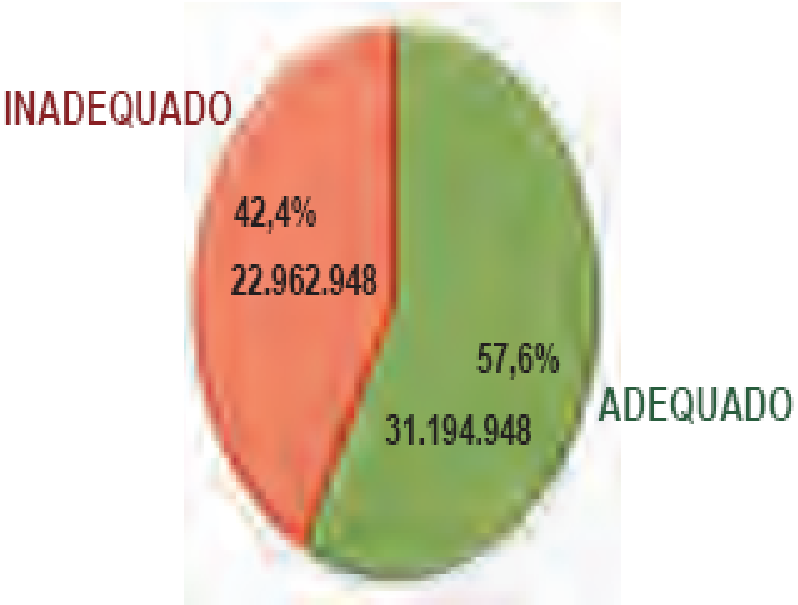


RS – Destino Final - LIXÃO

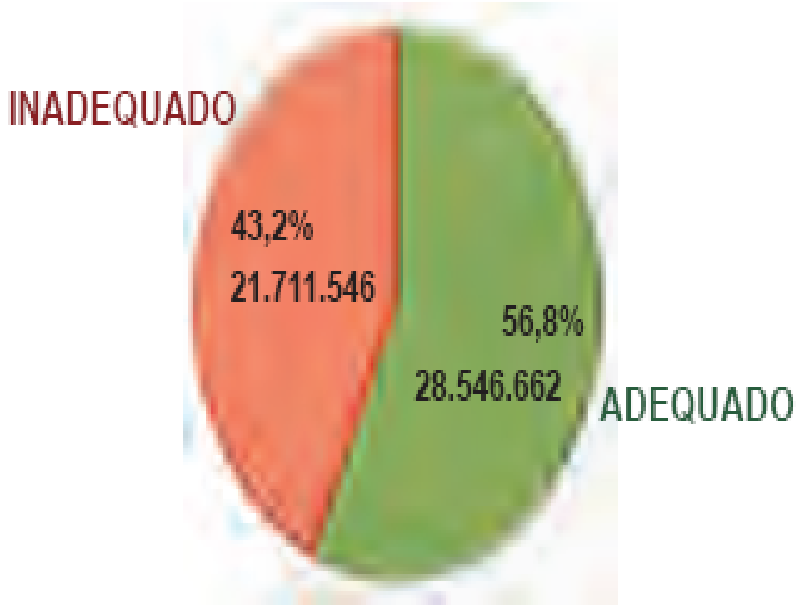
RS – Destino Final (2000)



RS – Destino Final – (2009/2010)



Destinação Final em 2010
(t / ano)



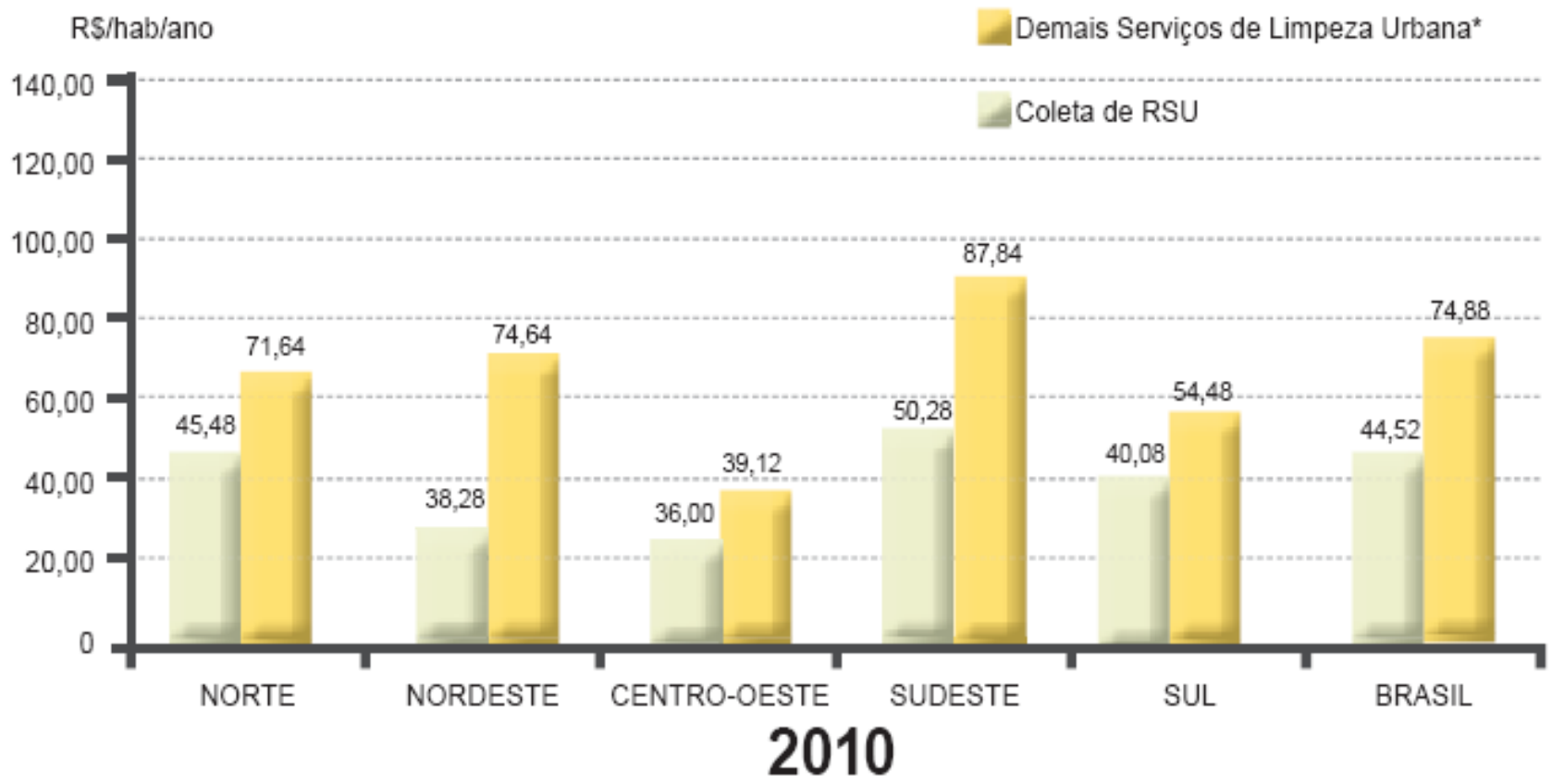
Destinação Final em 2009
(t / ano)

Fonte: ABRELPE

RSU – Gastos TOTAIS – R$/hab/ano (2009)

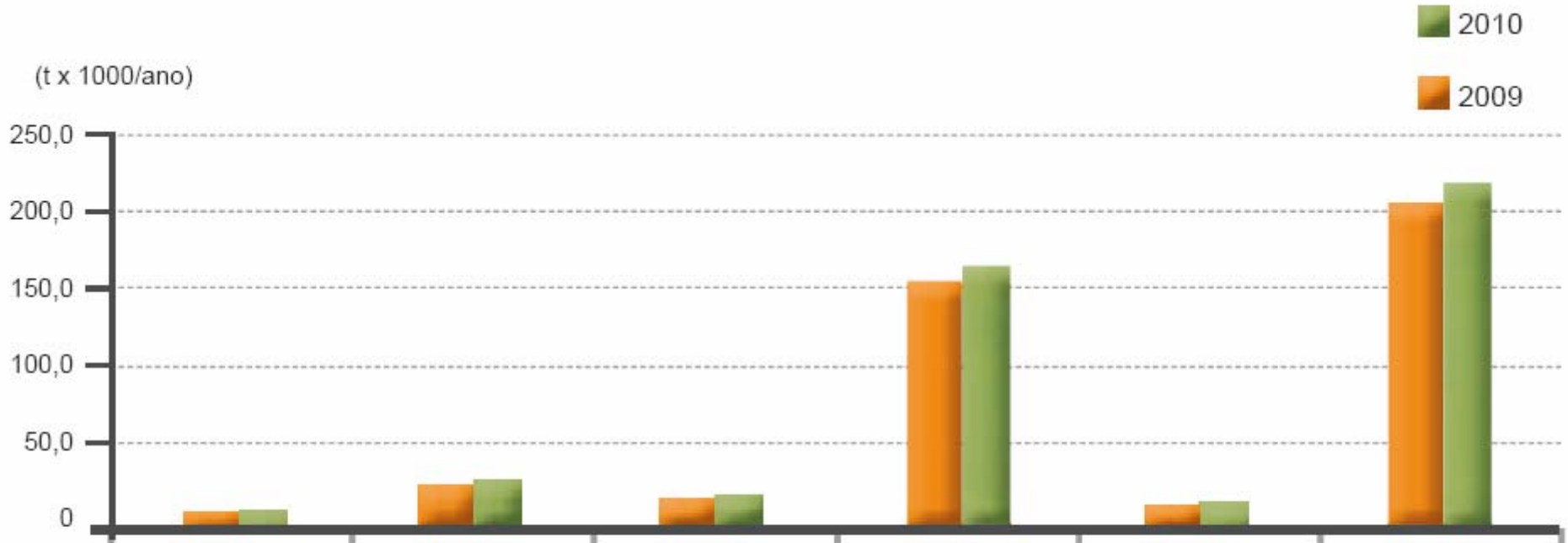
Fonte: ABRELPE 2010

RSU – Gastos TOTAIS – R$/hab/ano (2010)



Fonte: ABRELPE, 2010

RSS coletados pelos municípios brasileiros



	NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	SUDESTE	SUL	BRASIL
2009	8,0	31,7	17,8	152,8	11,0	221,3
2010	8,3	33,4	17,2	157,1	12,0	228,0

Fonte: ABRELPE 2010

RS Industriais – Estimativa de geração (2007)

Tipo de RSI	t/ano
Perigoso	3.736.973
Não Perigoso	82.747.991

Fonte: ABRELPE 2007

Áreas contaminadas em SP: 2272
Remediadas Concluída (SP): 94

O Saneamento e a Legislação

CF: art. 23 Inciso VI

- Competência COMUM: União, Estados e Municípios:
- Proteger o MA, combater a poluição;

CF: art. art. 225

- MA: direito de todos / bem de uso comum;
- Poder Público + coletividade: defesa e preservação

A Gestão dos Serviços de Saneamento

Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

- Junho 1996 **(IBAMA)**: Grupo de estudos: subsídios à formulação da PNRS;
- 2010: 7/7: Aprovado senado e
  2/8: Sanção presidencial

Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

Artigo primeiro

§ 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

Artigo 3: entende-se por:

IX - geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;

Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

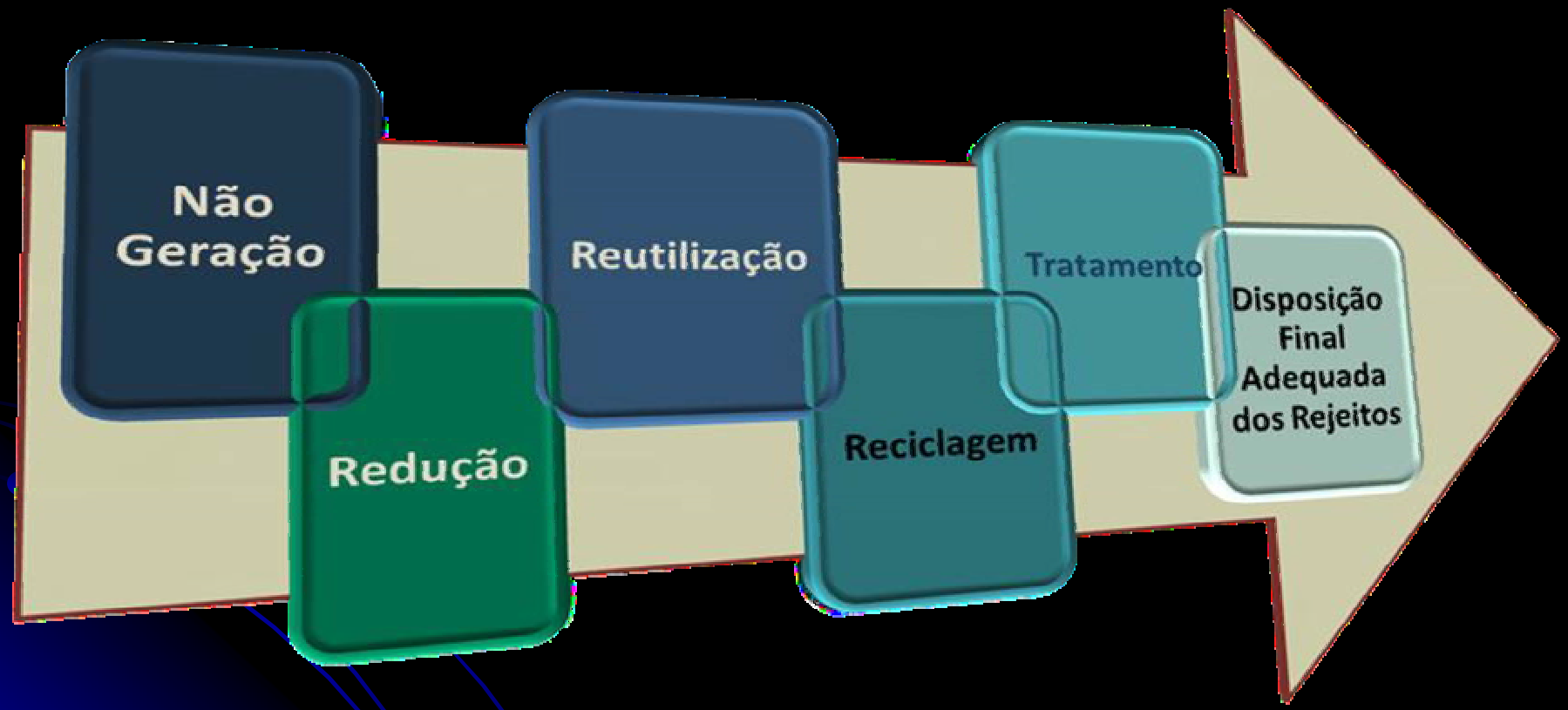
Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei.

PNRS

- Princípios
  - ✓ Não geração de resíduos;
  - ✓ Redução;
  - ✓ Reutilização;
  - ✓ Reciclagem;
  - ✓ Tratamento;
  - ✓ PGIRSU;
  - ✓ Participação de catadores
  - ✓ Logística Reversa;
  - ✓ Acesso a verba federal: só com PGIRSU

PNRS – Lei 12305/2010



PNRS

- **Objetivos**
- ✓ Preservar a saúde humana e MA;
- ✓ Não geração de RS / Redução / Reutilização;
- ✓ Sustentabilidade Ambiental;
- ✓ Integração de Catadores à GRSU;
- ✓ **Logística Reversa:** restituição dos RS aos geradores ↱ reaproveitamento novos produtos, novos insumos
- ✓ ↱OBJETIVO: NÃO GERAÇÃO DE REJEITOS.
- ✓ Disciplinar Gestão Integrada RS ↳ articulação poder público, produtores e sociedade civil

Legislações e Normas – Aterros Sanitários

- NBR 8.418/1992 ➪ Apresentação de projetos de Aterros Sanitários e Resíduos Perigosos;
- NBR 8.419/1992 ➪ Apresentação de projetos de Aterros Sanitários e Resíduos Sólidos Urbanos;
- NBR 10004/2004 ➪ Classificação de Resíduos Sólidos;
- NBR 10007/2004 ➪ Amostragem de Resíduos Sólidos;

RESPONSABILIDADES GRSU

- **CF art. 30: Compete aos municípios:**

✓ *"legislar sobre assunto de interesse local"*

✓ *"suplementar legislação federal e estadual no que couber";*

✓ *"organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local".*

RESPONSABILIDADES GRSU

Organizar / prestar serviço público interesse local:

- ✓ *Abastecimento de água;*
- ✓ *Esgotamento sanitário;*
- ✓ *Iluminação Pública;*
- ✓ *Pavimentação asfáltica;*
- ✓ *Serviços funerários*
- ✓ *GRSU e outros ....*
  - *Serviço Público;*
  - *Terceirização:* Permissão / Concessão
  - Consórcios.

RESPONSABILIDADES GRSU - CONCLUSÃO

- ✓ *GIRSU: Compete ao MUNICÍPIO*

MAS

RS: Saúde pública E Preservação Ambiental

- ✓ ESTADO e UNIÃO: devem atuar no setor.
- ✓ Normatização;
- ✓ Participação comunitária.

Instrumentos Legais de Planejamento Urbano

- ✓ *Plano Diretor: obrigatório para municípios com mais de 20000 habitantes.*
- *É o fundamento da política de desenvolvimento, MA e expansão urbana;*
- *Evita a ocupação desordenada do espaço urbano e rural*
- *Aponta critérios para sítios de destino final de RSU, RSS, Resíduos Industriais.*

Instrumentos Legais de Planejamento Urbano

- ✓ ***Lei de Uso e Ocupação do Solo ou Lei de zoneamento:***
- *Controla a densidade populacional, dimensão e volume das construções,*
- *Prevê zona específica para sítios de destinação final de RSU, tratamento de esgotos.*
- *Zonas residenciais, industriais e comerciais;*

Instrumentos Legais de Planejamento Urbano

- ✓ *Código de Obras*

- *Disciplina as edificações com objetivo de assegurar a saúde, segurança e higiene das habitações.*

Instrumentos Legais de Planejamento Urbano

Código de Posturas ➪ *Regula utilização do espaço público;*

- ➪ *Exige limpeza e cercamento de terrenos*
- ➪ *Disciplina a colocação de resíduos nos logradouros;*
- ➪ *Implanta coleta seletiva.*

Instrumentos Legais de Planejamento Urbano

Código Tributário ➪ Prevê incentivos tributários.

➪ ***Institui taxa diferenciada de limpeza pública, por exemplo.***

Planejamento GRS

- *Diagnóstico da situação:*

Aspectos a considerar:

- *Administrativos*, Econômicos, de Pessoal, Legais;
- *Estratégicos*: *Política de 3R, Mercado...*
- *Técnicos*: *Quantidades, tipos, tratamento, ..., destinação final.*

PROBLEMAS COMUNS

- Limitação financeira;
- Falta de capacitação técnica / profissional;
- Descontinuidade política / administrativa;
- Inexistência de controle ambiental.
- *E PRINCIPALMENTE: A SOCIEDADE QUER QUE TUDO CONTINUE COMO ESTÁ.*

AÇÕES OBRIGATÓRIAS

SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA		METAS
Limpeza	Acondicionamento Coleta e Transporte.	Coletar e transportar todo o lixo pelo qual a prefeitura é responsável.
Destinação Final do Lixo	Lixão ou Aterro Controlado	Remediar lixão. Implantar aterro sanitário.
	Aterro Sanitário	Assegurar que a operação atenda padrões técnicos e ambientais, o que inclui a reutilização da área no futuro.

AÇÕES RECOMENDÁVEIS:

- ✓ *Políticas de 3R*
  - → *Redução*
  - → *Reuso*
  - → *Reciclagem*

AÇÕES RECOMENDÁVEIS:

- ✓ *Tratamento (Compostagem, reciclagem, incineração):*
  - ↳ *Soluções compatíveis com:*
    - → *Condição econômica do município;*
    - → *Condição ambiental;*
    - → *Crescimento populacional*

QUADRO DE GERENCIAMENTO
ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

COMO FAZER	*O QUE FAZER*	
1ª Fase	2ª Fase Serviços de Limpeza	Fase Independente
Diagnóstico de	3ª Fase Disposição Final	Resíduos dos Serviços de
Administração	4ª Fase Tratamento	Saúde e Hospitalar

- O quadro de gerenciamento apresenta-se em dois grandes campos: "COMO FAZER?" e "O QUE FAZER"? As subdivisões são detalhadas a seguir.
- As etapas de implantação, numeradas de 1 a 10, permitem estabelecer as escalas de tempo entre as diversas ações.

QUADRO DE GERENCIAMENTO: COMO FAZER?
Planejamento: 1ª Fase - Diagnóstico de administração
Etapas de Implantação

1	2

Fazer o diagnóstico da situação atual e futura do município. Planejar as ações para os serviços de limpeza pública

Forma de Administração dos serviços de Limpeza Pública

CENTRALIZADA: Serviço executado pela prefeitura

DESCENTRALIZADA: Serviços terceirizados (concedidos)

ATENÇÃO: O planejamento deverá ser global e reavaliado periodicamente, prevendo-se as ações para os serviços de limpeza, disposição final e tratamento de forma integrada.

- Administração descentralizada envolve a contratação de entidades públicas ou empresas privadas;
- Na escolha da forma de administrar os serviços de limpeza pública, deve-se considerar a alternativa de Consórcios Intermunicipais

QUADRO DE GERENCIAMENTO: O QUE FAZER?
2ª Fase – Serviço de Limpeza

3	4	5	6	7

NÃO

Estudar Frota, Itinerário, Geração Total de lixo do município entre outros fatores, visando implantação/expansão dos serviços

Implantar/expandir a coleta e transporte do lixo municipal

Implantar/Expandir os serviços especiais de coleta e transporte: entulho, poda, limpeza de logradouros, etc.

Avaliar periodicamente o desempenho dos serviços.

Seu município **COLETA e TRANSPORTA** todos Resíduos Sólidos?

SIM

O lixo municipal é todo COLETADO E TRANSPORTADO

QUADRO DE GERENCIAMENTO: O QUE FAZER?
3ª Fase – Disposição Final - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

4	5	6	7	8
Lixão ou Aterro Controlado	Há restrição quanto à vida útil, localização, legislação ou pressão política da comunidade?	NÃO	Fazer remediação do local para transformação em Aterro Sanitário	Avaliar periodicamente operação com monitoramento.
Como é feita a disposição final dos RS municipais?	SIM	Desenvolver ações mitigadoras para encerramento destas atividades no local. Avaliar e selecionar áreas a partir de condicionantes econômicas e ambientais no próprio município ou em outros para implantação de Aterro Sanitário		Aterro Sanitário

- Outros materiais que deverão ser depositados no Aterro Sanitário:
  - Resíduos dos serviços de saúde e hospitalar (célula especial);
  - Cinzas de usina de incineração;
  - Materiais sem valor econômico e rejeitos de Usina de Triagem.

QUADRO DE GERENCIAMENTO: O QUE FAZER?
4ª Fase – Tratamento - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10

Custos e fatores ambientais apontam ou impõem a necessidade de redução do lixo (volume / composição) para a disposição?

Avaliar periodicamente esta situação

Não

Sim

Existe tratamento dos resíduos municipais

Fazer estudo mercadológico sobre a possível venda ou doação de materiais como: papel, vidro, metal, plástico, composto, etc.

Sim

Não

O tratamento atende aos objetivos e necessidades municipais?

Sim

Avaliar periodicamente o desempenho.

Implantar/Adequar (ampliar / reduzir) segregação de materiais recicláveis

Escolher forma de triagem

Operação de coleta seletiva

Avaliar periodicamente o desempenho

Operação de usina de triagem

Escoamento dos materiais

Material sem escoamento

Avaliar quantidade e opção de tratamento (incineração) ou destino final (aterro) para materiais sem escoamento.

Estudar implantação de usina de incineração.

Operar usina de incineração do lixo municipal

Avaliar periodicamente a operação com monitoramento

QUADRO DE GERENCIAMENTO: O QUE FAZER?
Fase Independente – RSS

5	6	7	8	9	10

Existe coleta diferenciada?

Estudos em conjunto com geradores para implantação.

PGRSS/Exist e Usina de Incineração?

Enviar resíduos para incineração.

Implantar PGRSS
Estudar a viabilidade de implantação de usina de incineração em conjunto com geradores e outros municípios.

Disposição final: **CÉLULA ESPECIAL DE ATERRO**.

Implantar/operar usina de incineração de resíduos dos serviços de saúde e hospitalar.

- O gerenciamento dos RSS [illegible]