



1º CONGRESSO INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM BÚZIOS

24 - 27 outubro 2023

Realização

 **Masterplan**
ENGENHARIA CONSULTIVA E AMBIENTAL



Desafios para a Implementação de Rotas Tecnológicas pelos Municípios

O que fazer até 2030?"

Heliana Kátia Tavares Campos
Diretora da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
e Ambiental – Abes – Seção DF
Búzios – Rio de Janeiro – 26/10/2023



Desafios para a Implementação de Rotas Tecnológicas pelos Municípios

Tendências até 2030

O aterramento dos rejeitos

A interceptação dos resíduos dos Aterros Sanitários (Sustentabilidade técnica, econômica, financeira e social)



O aterramento dos rejeitos

Tendências até 2030

Aterros Sanitários – Regulação Brasil

PROIBIÇÃO LANÇAMENTO RESÍDUOS IN NATURA NO SOLO - BRASIL					
Instrumento legal	Lei No 2.312	Lei No 6.938	Lei No 9.605	Lei No 11.445	Lei No 14026
Base Conceitual	Defesa proteção à saúde	Poluição Meio ambiente	Crime ambiental	Só pode aterrar rejeitos	Altera prazo aterrar somente rejeitos
Obrigações	Dispor de forma ambientalmente adequada os RSU	Dispor de forma ambientalmente adequada os RSU	Dispor de forma ambientalmente adequada os RSU	Implantar sistemas de recolhimento diferenciados os recicláveis	Implantar sistemas de recolhimento diferenciados recicláveis
Ano	1954	1981	1988	2007	2020

Brasil 69 anos de proibição de lixão

Registro da Disposição Final Resíduos Sólidos Brasil - 1989 a 2020 (31 anos) - % Massa Aterrada



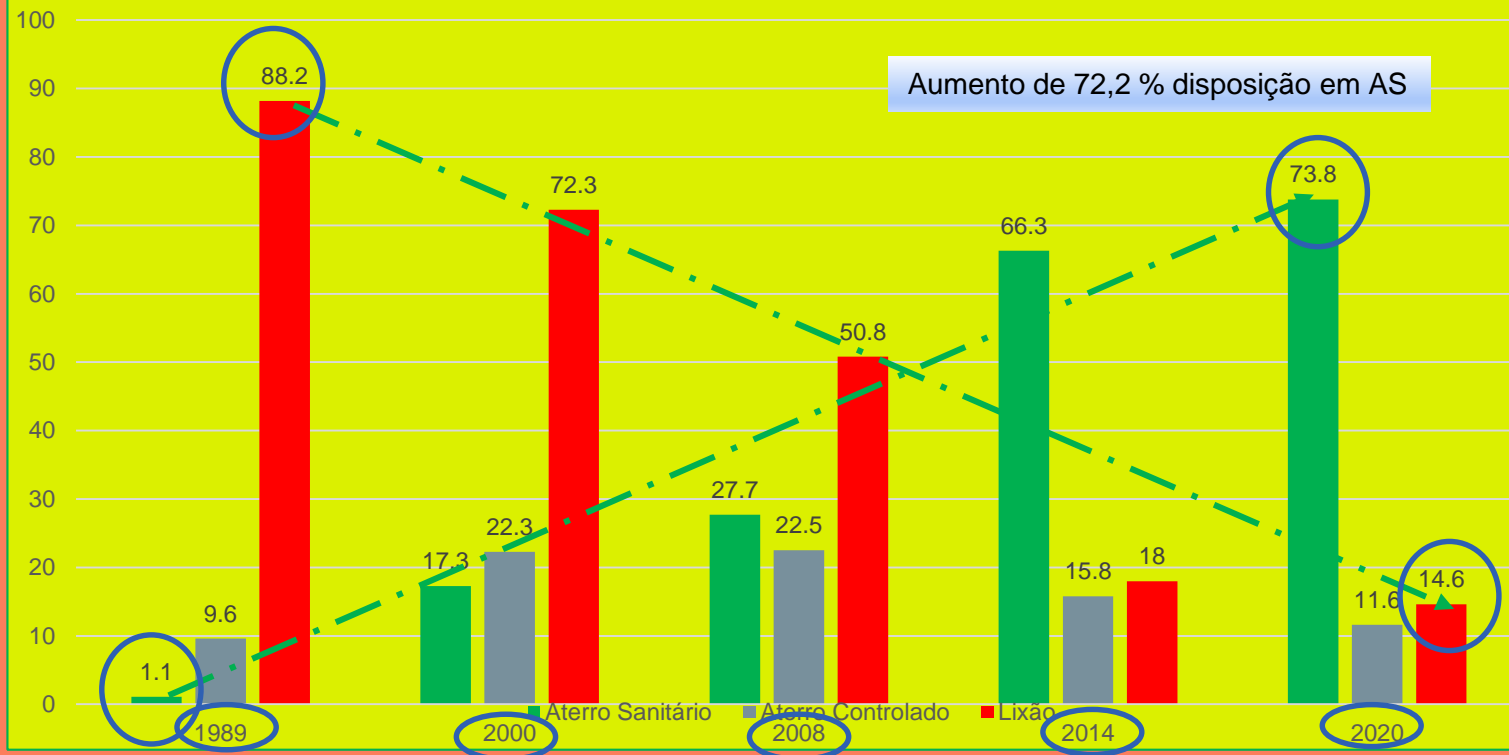
34 anos depois

IBGE - PNSB – Pesquisa Nacional em Saneamento Básico
(1989/2000/2008)
SNIS – (2014/2020)

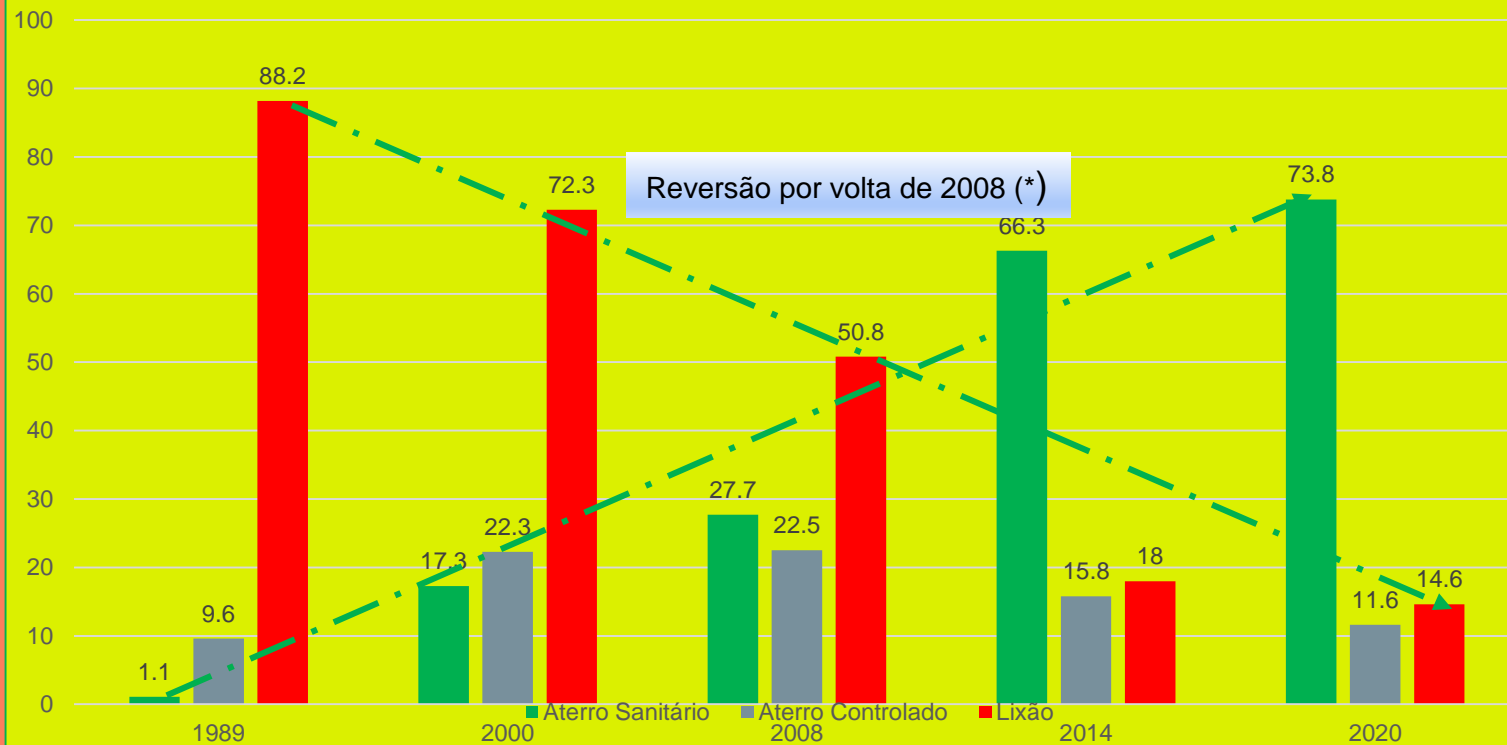
Registro da Disposição Final Resíduos Sólidos Brasil - 1989 a 2020 (31 anos) - % Massa Aterrada



Registro da Disposição Final Resíduos Sólidos Brasil - 1989 a 2020 (31 anos) - % Massa Aterrada

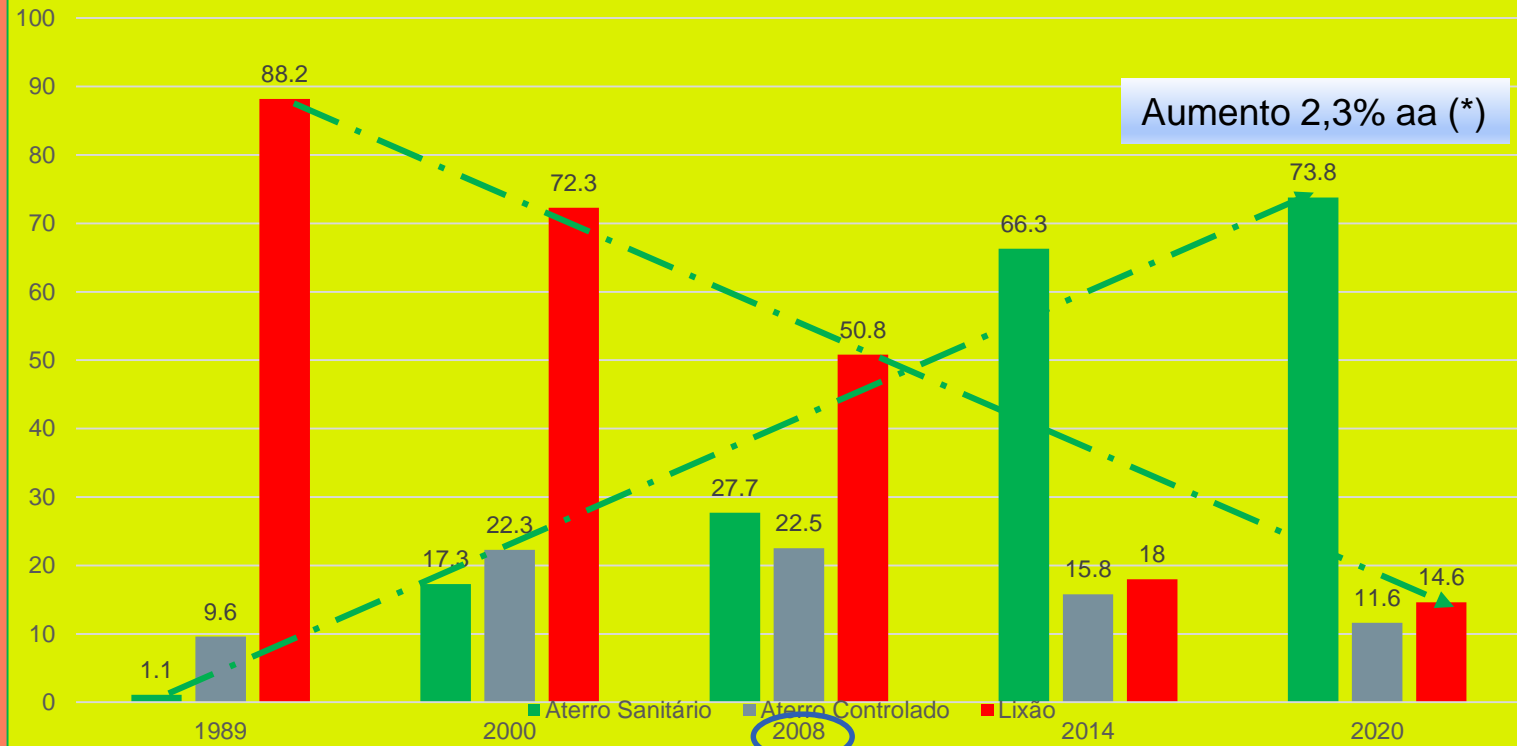


Registro da Disposição Final Resíduos Sólidos Brasil - 1989 a 2020 (31 anos) - % Massa Aterrada



*** MMA patrocina diversos estudos de regionalização**

Registro da Disposição Final Resíduos Sólidos Brasil - 1989 a 2020 (31 anos) - % Massa Aterrada



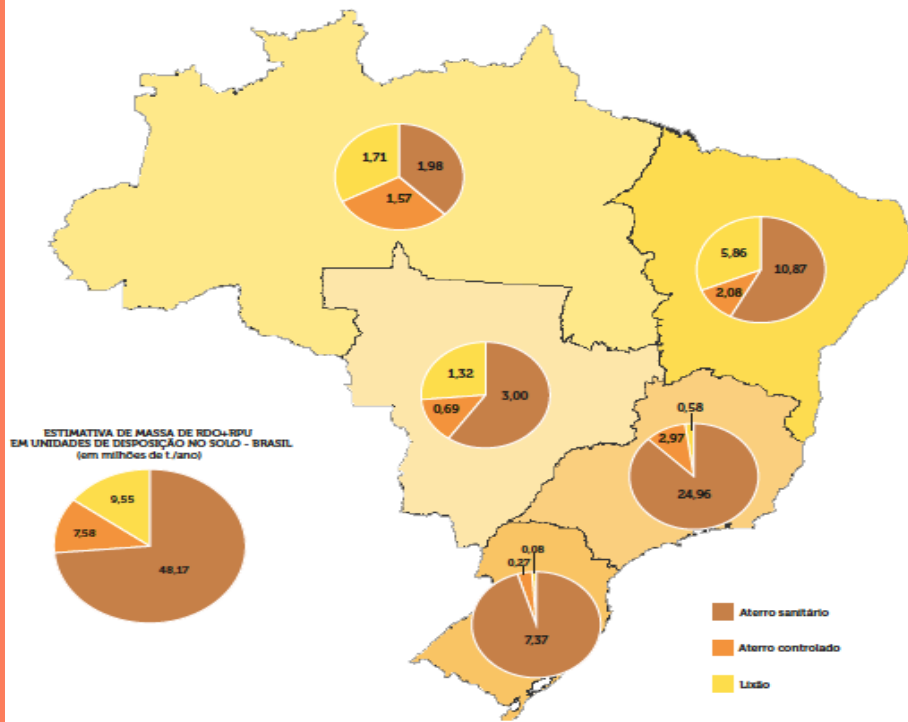
*** Neste ritmo erradicação lixões será em 2031**

65,3 milhões de toneladas/ano

estimativa de massa de RDO+RPU disposta em aterro sanitário, aterro controlado e lixão no SNIS-RS 2020

ESTIMATIVA DE MASSA DE RDO+RPU EM UNIDADES DE DISPOSIÇÃO NO SOLO

(em milhões de t./ano por macrorregião geográfica e país, em 2020)



4 das 5 regiões brasileiras já aterram mais do que 50% dos resíduos sólidos coletados em Aterros Sanitários

REGISTRO DA EVOLUÇÃO DOS ATERROS SANITÁRIOS NO BRASIL – 10 anos

■ ATERROS SANITÁRIOS TOTAL ■ ATERROS SANITÁRIOS PÚBLICOS ■ ATERROS SANITÁRIOS PRIVADOS
■ ATERROS SANITÁRIOS CONSÓRCIOS ■ ATERROS SANITÁRIOS CATADORES ■ ATERROS SANITÁRIOS OUTROS



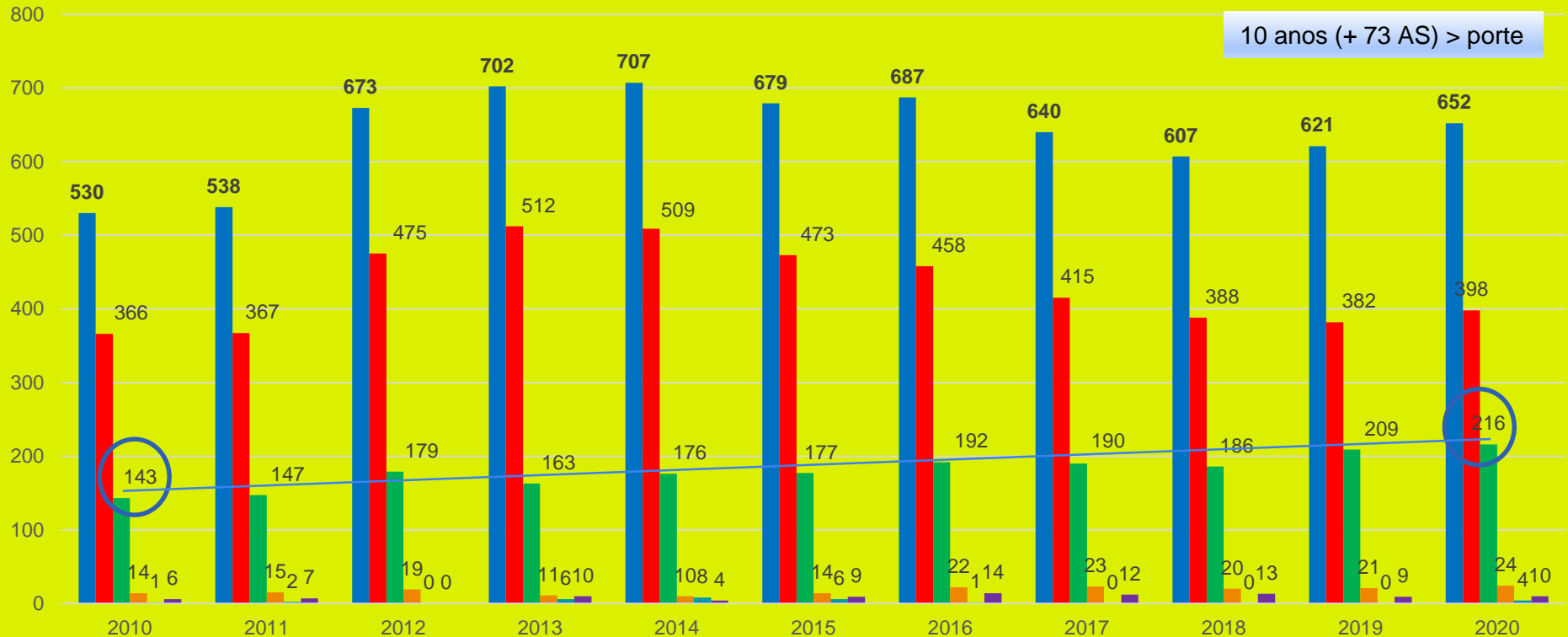
REGISTRO DA EVOLUÇÃO DOS ATERROS SANITÁRIOS NO BRASIL – 10 anos

■ ATERROS SANITÁRIOS TOTAL
 ■ ATERROS SANITÁRIOS PUBLICOS
 ■ ATERROS SANITÁRIOS PRIVADOS
■ ATERROS SANITÁRIOS CONSÓRCIOS
 ■ ATERROS SANITÁRIOS CATADORES
 ■ ATERROS SANITÁRIOS OUTROS

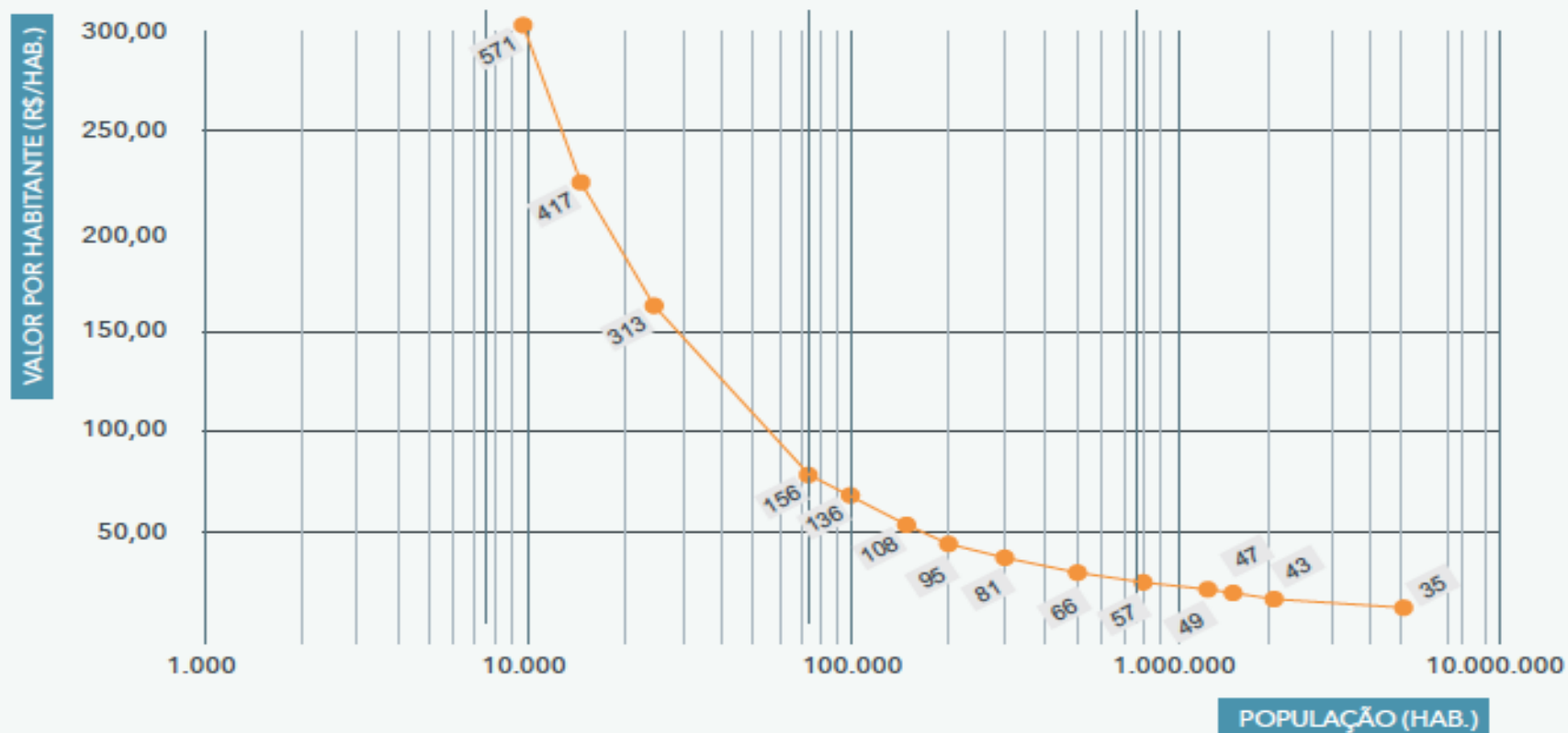


REGISTRO DA EVOLUÇÃO DOS ATERROS SANITÁRIOS NO BRASIL – 10 anos

■ ATERROS SANITÁRIOS TOTAL ■ ATERROS SANITÁRIOS PÚBLICOS ■ ATERROS SANITÁRIOS PRIVADOS
■ ATERROS SANITÁRIOS CONSÓRCIOS ■ ATERROS SANITÁRIOS CATADORES ■ ATERROS SANITÁRIOS OUTROS



CUSTOS INICIAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS



Fonte: Adaptado e atualizado para 2020 pelos autores, com base em FIPE/ABETRE 2017.

VALORES DE REFERÊNCIA

Para Aterros Sanitários

Os custos de implementação e operação de aterros sanitários estão diretamente relacionados com a população atendida, e conseqüentemente, com a quantidade de rejeitos aterrada.

Neste sentido, observando a curva de implantação inicial temos que o aterramento começa a se beneficiar da economia de escala a partir de 100 mil habitantes.

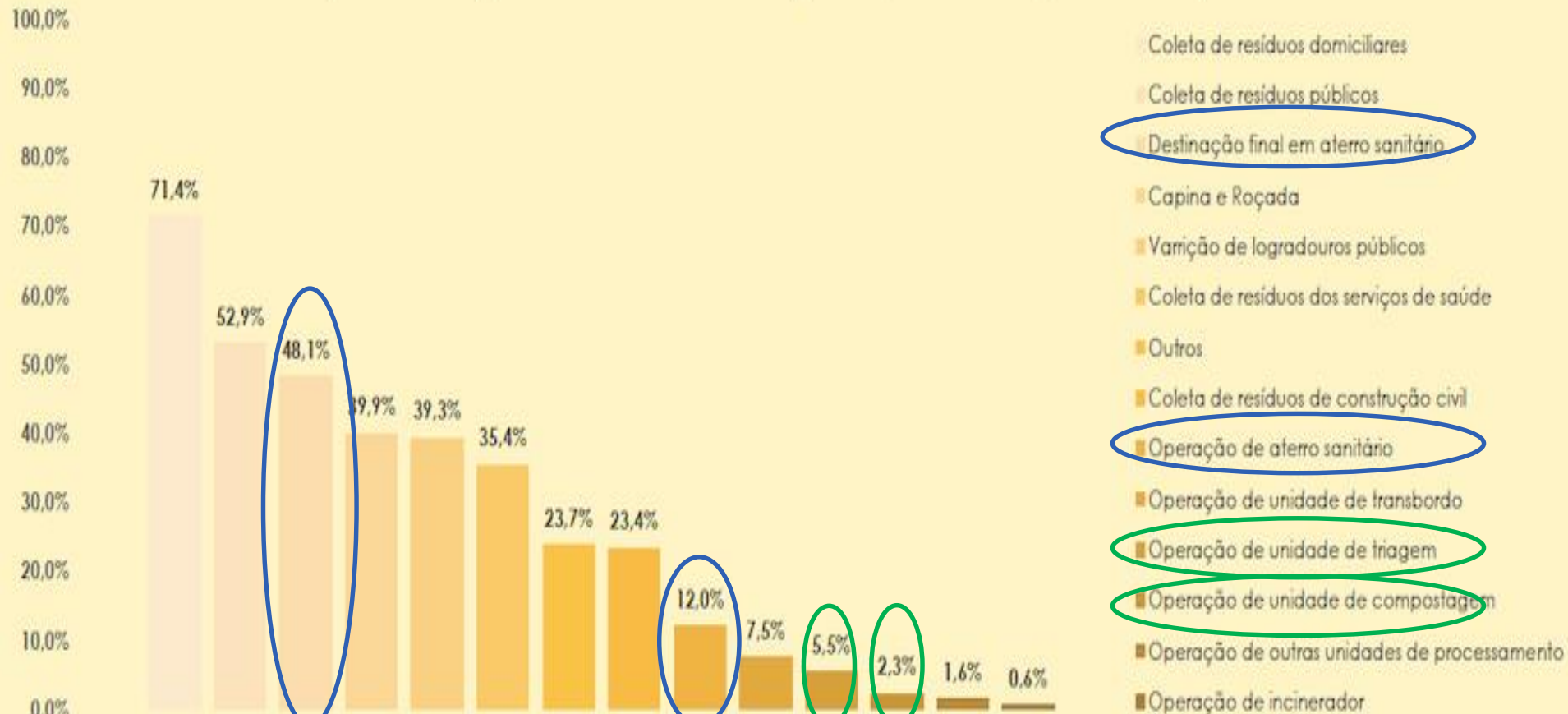
Isto evidencia a importância de soluções regionalizadas, onde o aterramento é precedido de intervenções de valorização dos resíduos, conforme preconiza a PNRS.

De acordo com relatório da FIPE/ABETRE 2017, foi analisada a distribuição média dos custos de aterros sanitários

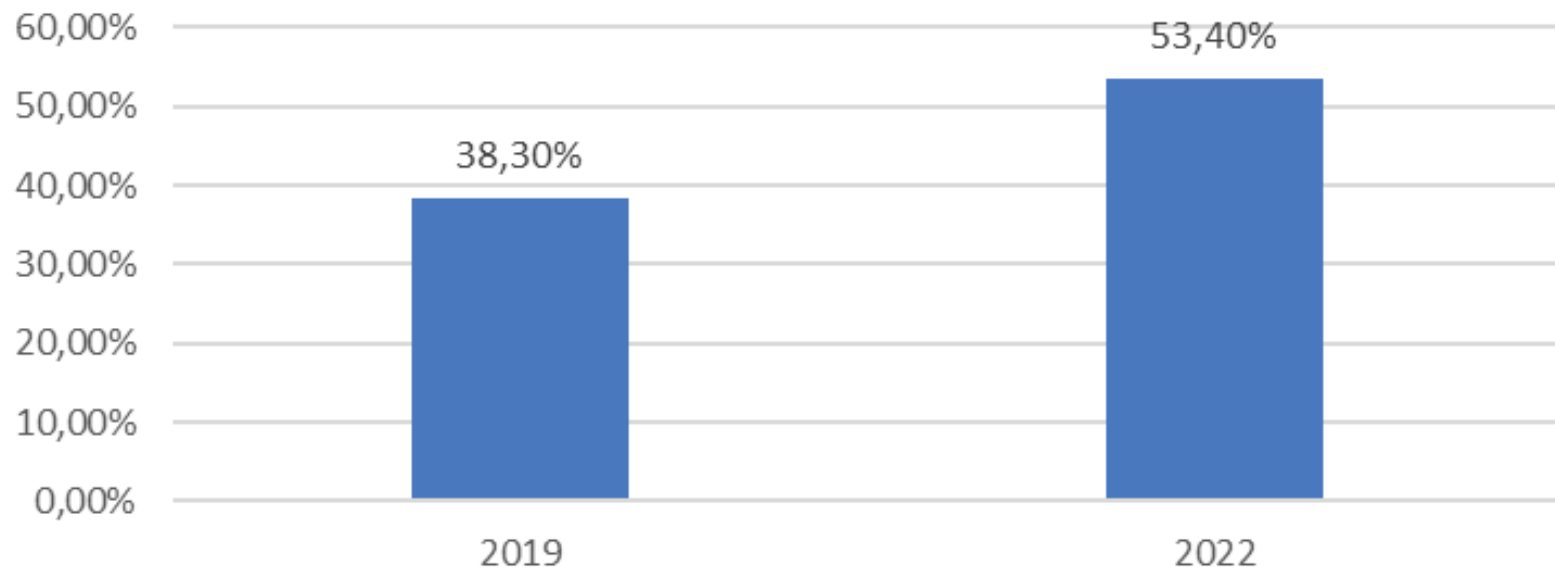
6 % pré-implantação/implantação
52 % operação
31 % encerramento/pós-encerramento
11 % administrativo

Concessões e os tipos de serviços

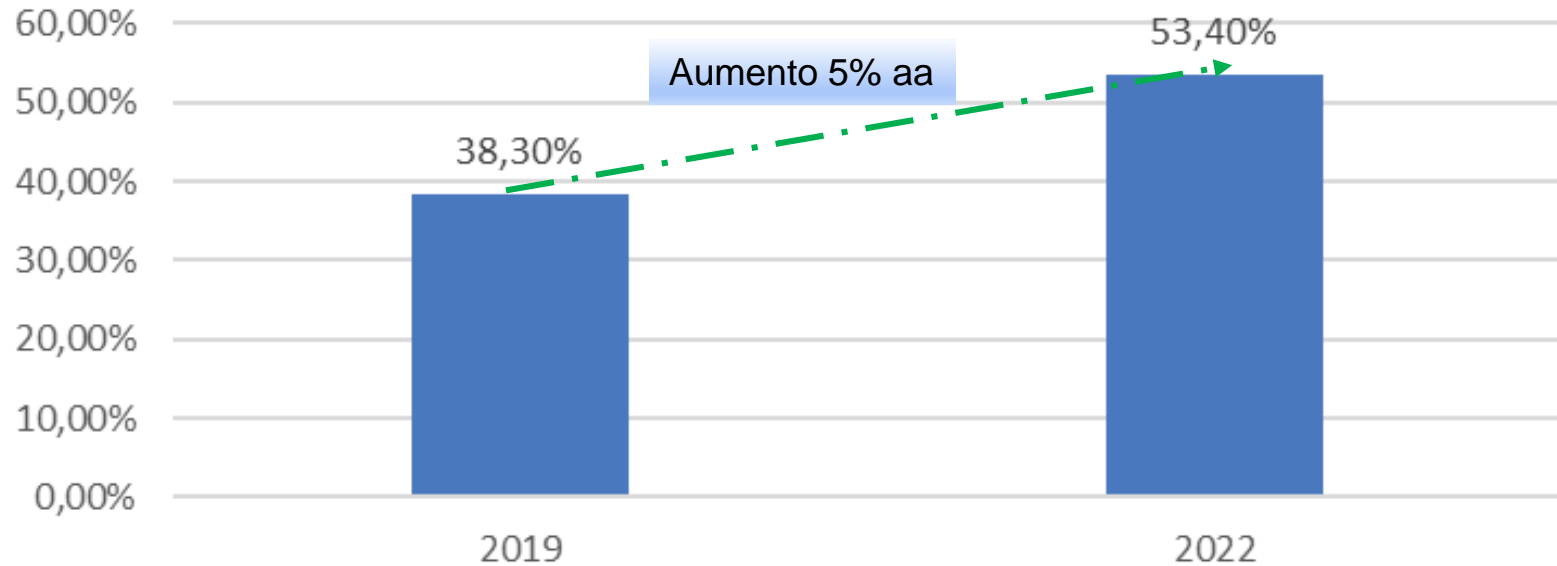
(% de municípios com concessões, segundo tipos de serviços, em 2020)

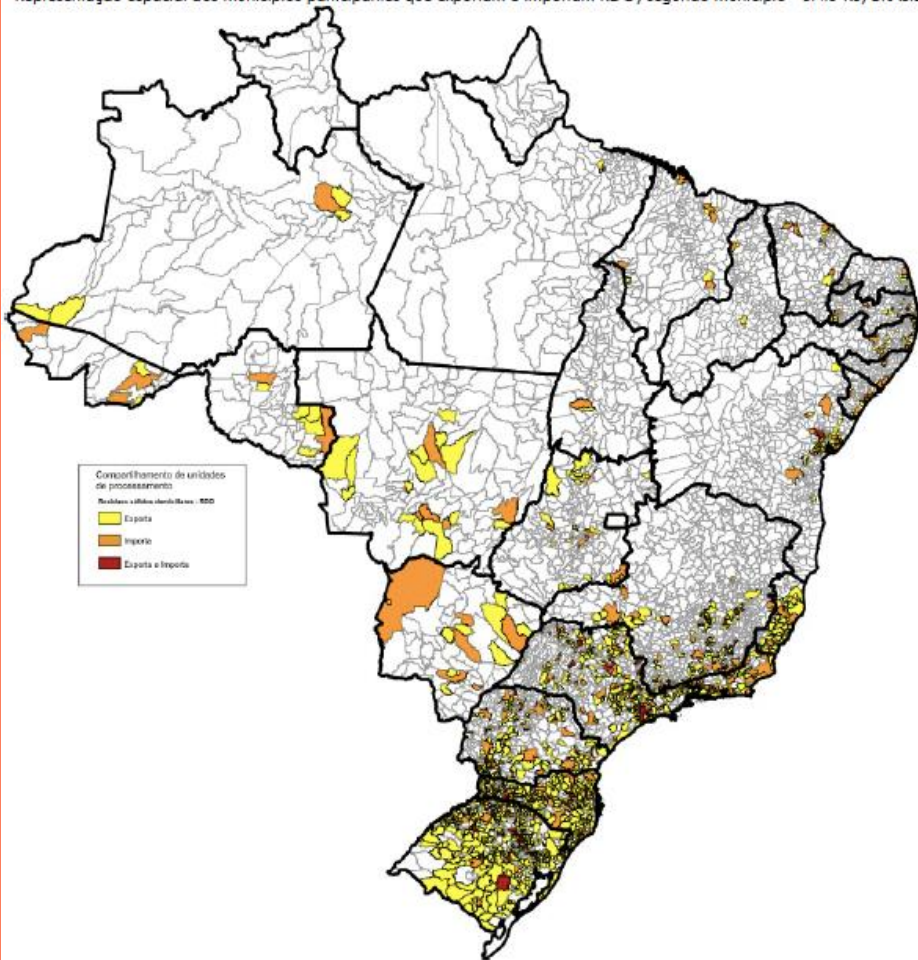


Compartilhamento de aterros sanitários



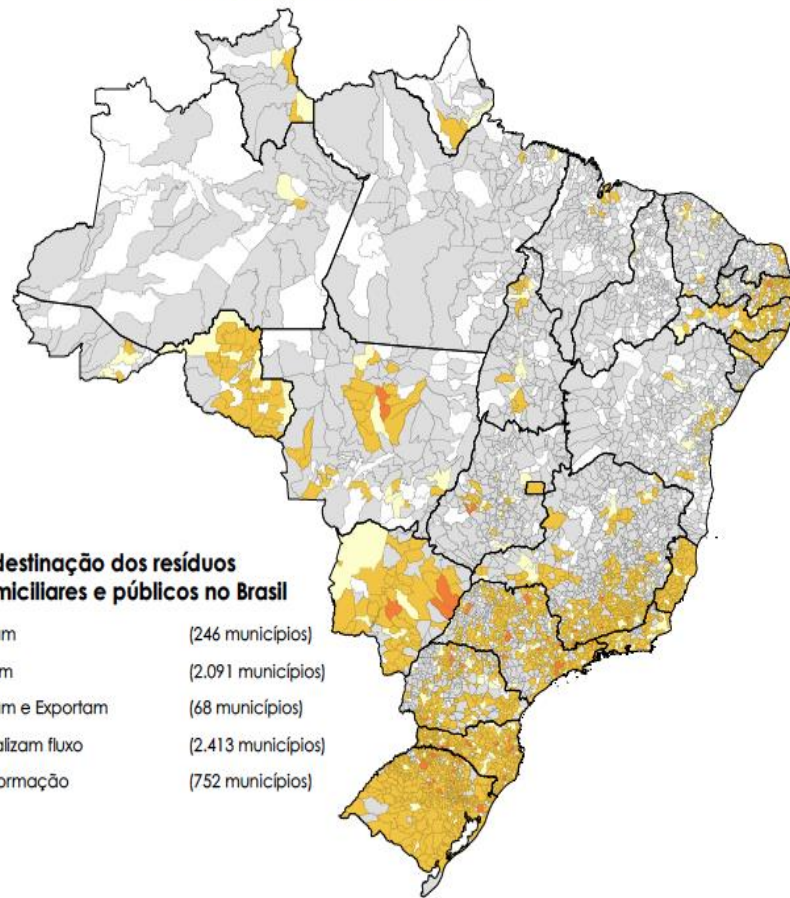
Compartilhamento de aterros sanitários



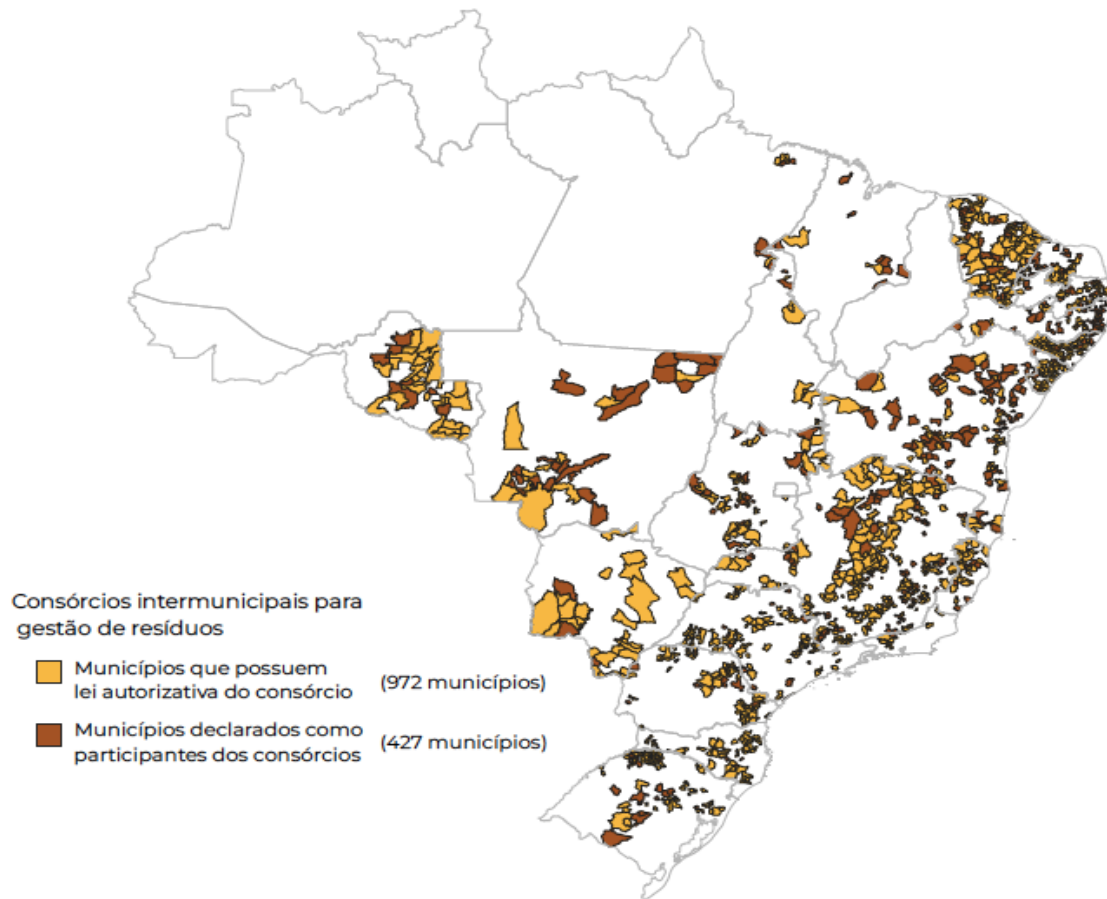


MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO SNIS-RS QUE EXPORTAM, IMPORTAM OU NÃO REALIZAM FLUXO INTERMUNICIPAL DE RSU

(segundo município, em 2020)



MUNICÍPIOS INTEGRANTES DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS INTERMUNICIPAIS PARA OS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU





A interceptação dos resíduos dos Aterros Sanitários (Sustentabilidade técnica, econômica, financeira e social)

5.018

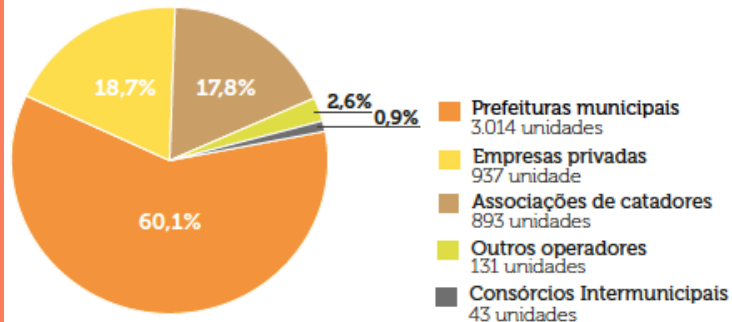
unidades de processamento de RSU em operação
em municípios do SNIS-RS 2020

UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE RSU

(total e % por macrorregião geográfica, em 2020)



UNIDADES DE PROCESSAMENTO POR TIPO DE EXECUTOR (%)



Faça	Não Faça
✓ Comprometa-se com uma estratégia sistemática e participativa no processo de elaboração do plano	✓ Vá direto à elaboração do plano sem perda de tempo e sem submetê-lo à análise do contexto
✓ Estabeleça objetivos claros e metas factíveis	✓ Imponha metas ousadas sem definir sua forma de implementação
✓ Invista na participação da sociedade e de representantes de segmentos sociais em todas as fases de elaboração do plano	✓ Reduza o grupo de decisão aos responsáveis pela implementação dos serviços
✓ Mantenha o processo de discussão e de avaliação simples e transparente	✓ Use material complexo, com modelos sofisticados e difíceis de serem comparados e julgados
✓ Estude detalhadamente as opções apresentadas do ponto de vista social, técnico, econômico e financeiro	✓ Não observe a situação existente, olhe para frente para definir oportunidades e analisar as dificuldades para a sua ampliação
✓ Evite qualquer proposta para implantação de unidades de tratamento de resíduos sem a comprovação de sua viabilidade social, técnica, econômica e financeira	✓ Invista nas novas oportunidades e tecnologias que se apresentam no mercado
✓ Certifique-se que os níveis de serviços propostos são possíveis de implementação	✓ Seja ousado e faça o que indicar a literatura
✓ Assegure que o plano é viável também considerando os aspectos de gestão administrativa, gerencial e financeira da instituição	✓ Seja ambicioso no curto prazo e não foque nos problemas e nos necessários esclarecimentos
✓ Teste ideias inovativas antes de propor sua universalização	✓ Seja um modelo para testes de novas tecnologias e modelos inovativos
✓ Planeje para uma aprovação rápida do plano e acesso a recursos de acordo com as normas dos órgãos financiadores	✓ Deixe o plano como mais um produto bem elaborado e disposto na prateleira
✓ Construa no plano um sistema de informações capaz de permitir o monitoramento e a avaliação das metas	✓ Deixe as informações para serem colhidas no final do processo de elaboração do plano
✓ Mantenha o plano estratégico dentro do cronograma previsto nas bases estabelecidas	✓ Leve as discussões e elaboração do plano de acordo com as possibilidades

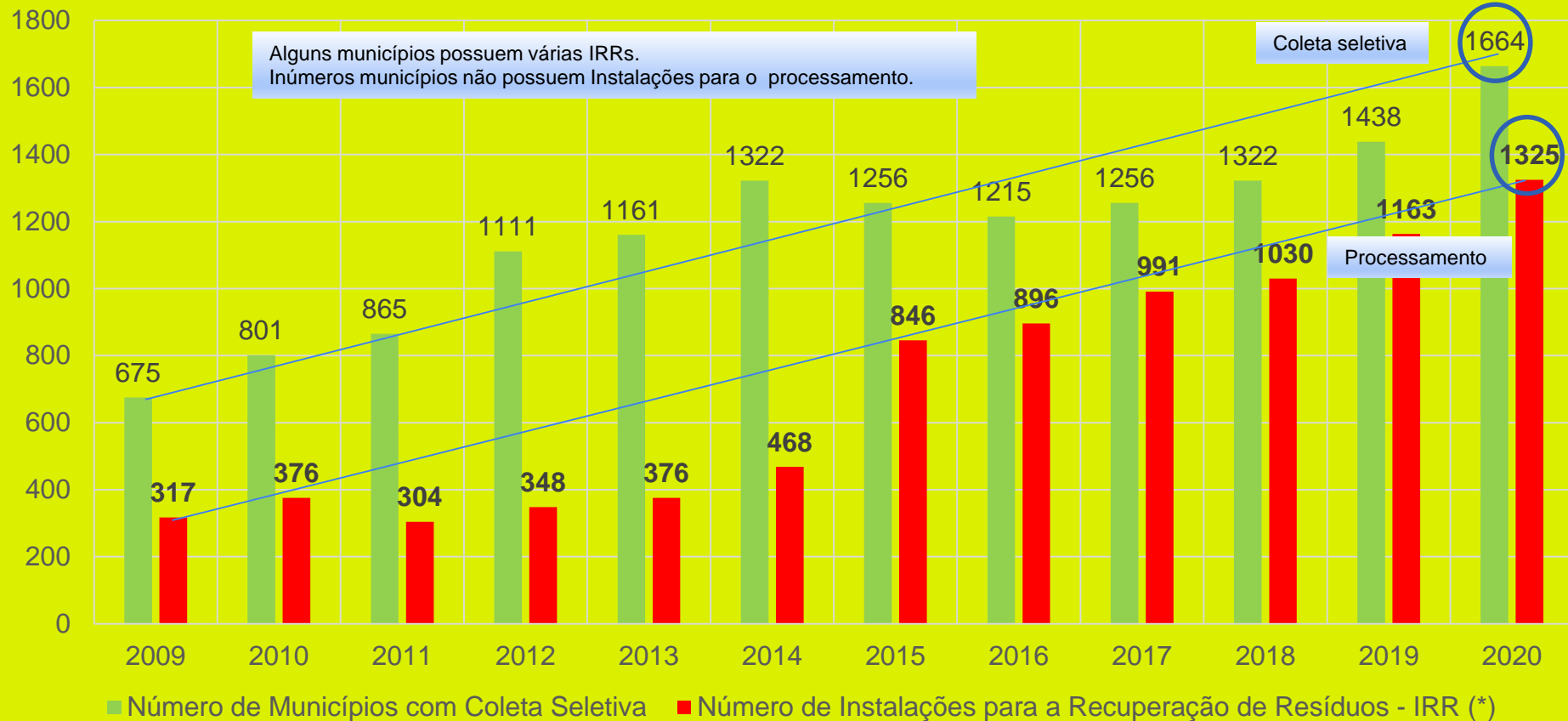
Dicas Preciosas para a sustentabilidade das ações

Fonte: Adaptado pela autora do “*Planning Guide for strategic MSWM in Major cities in Low-income countries*” Banco Mundial

Para compartilhar Destinação dos Resíduos e Disposição Final – Ver TODAS as possibilidades de responsabilidade legal e manter o máximo tratamento dentro do município.

- Resíduos Orgânicos – Água
- Podas - Volume
- Entulhos Construção Civil – Peso
- Material Coleta Seletiva – Reciclável/Rejeitos
- Resíduos Grande Geradores – Responsabilidade privada
- Pneus, Vidros, Lâmpadas, REE, Pilhas e Baterias, Embalagens em Geral – Logística Reversa
- Rejeitos da coleta seletiva – CDR (Estudo de viabilidade)
- Para o Aterro Sanitário Somente Rejeitos (periodicidade desejável)

Registro Municípios com COLETA SELETIVA e IRR



Lixões são proibidos assim como dispor resíduos em Aterros Sanitários

A Coleta Seletiva e o manejo dos resíduos deve ser feita prioritariamente pelas organizações de CMR, Lei 12.305/2010;

As Organizações de CMR podem ser contratadas pelo poder público dispensada a licitação, LEI No 11.445/2007 (as organizações de catadores de baixa renda tornaram Prestadoras de Serviços Públicos, e devem usar equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública).

Portanto o Poder Público legalmente tem de:

- Separar e dar destino adequado aos resíduos e dispor os rejeitos em Aterros Sanitários;
- Definir direitos e obrigações para os serviços contratados;
- Priorizar as organizações de CMR na contratação do manejo dos Recicláveis;
- Remunerar no valor justo pelo serviço prestado.

A LEI 12.305/2010 ainda determina

O PNRSU deve incentivar a criação e o desenvolvimento de organizações de CMR;

O PERS deve definir metas para a eliminação de lixões, e emancipação econômica de CMR;

O PGIRS deve elaborar programas para participação, em especial das organizações de CMR;

Prioridade de financiamento municípios que implantarem a CS com organização dos CMR;

PGIRS Conteúdo mínimo programas e ações para a participação dos grupos de CMR interessados.

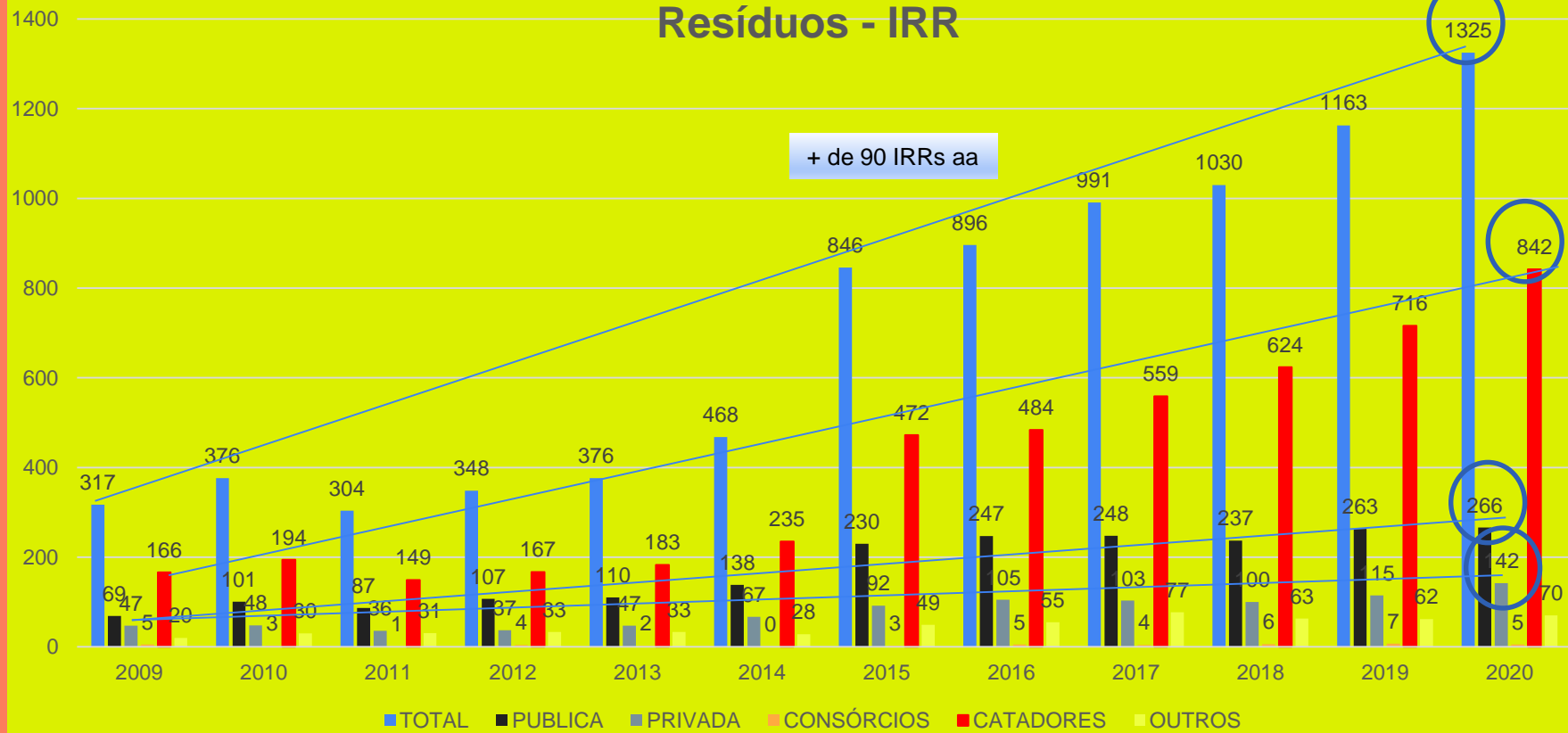
A LEI 12.305/2010 ainda determina

PGerRSU Conteúdo mínimo: atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de CMR;

Os sistemas de Logística Reversa devem atuar em parceria com organização de CMR;

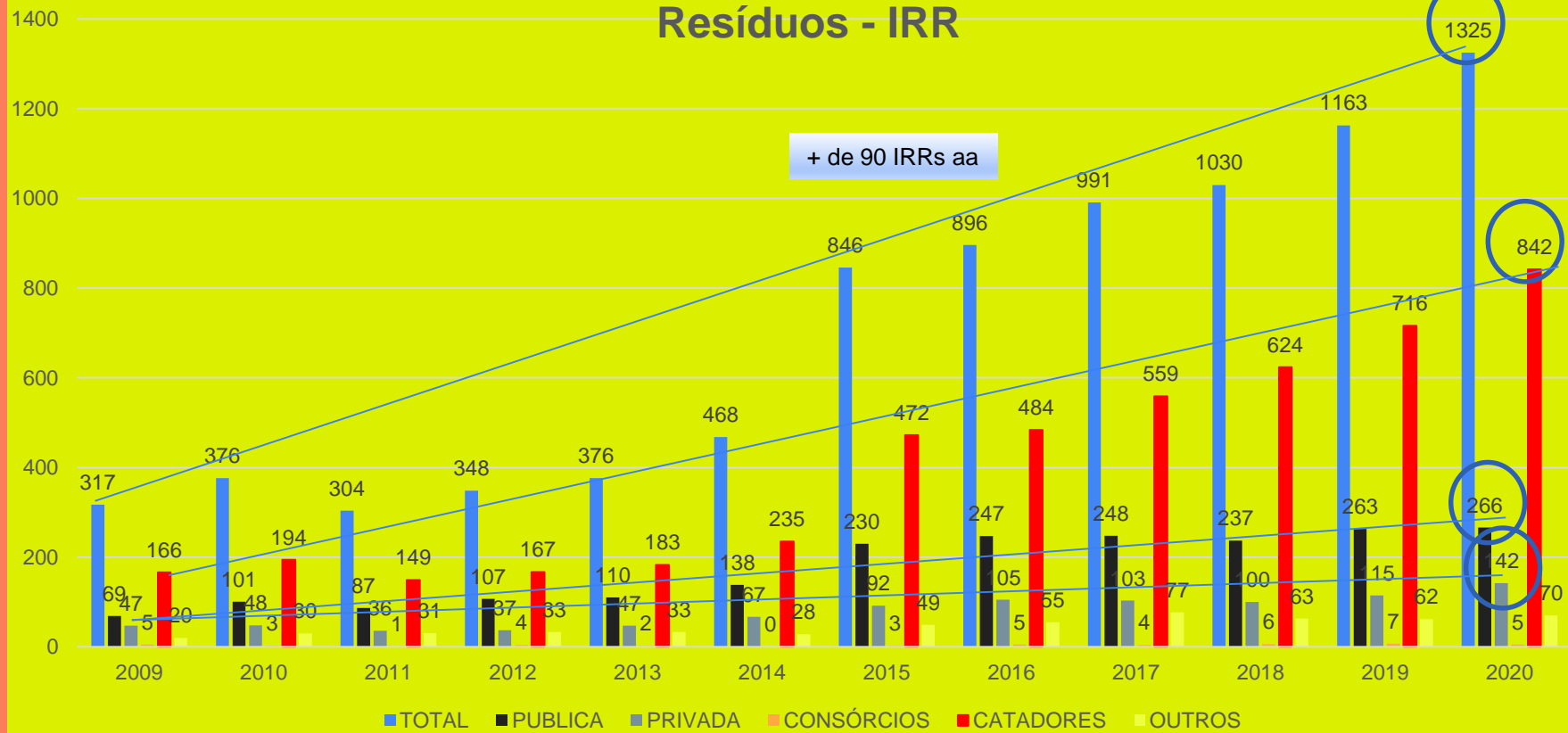
No âmbito da Responsabilidade Compartilhada o titular dos serviços públicos MRS priorizará o apoio e o funcionamento de organização de CMR, bem como sua contratação.

Registro operação das Instalações de Recuperação de Resíduos - IRR



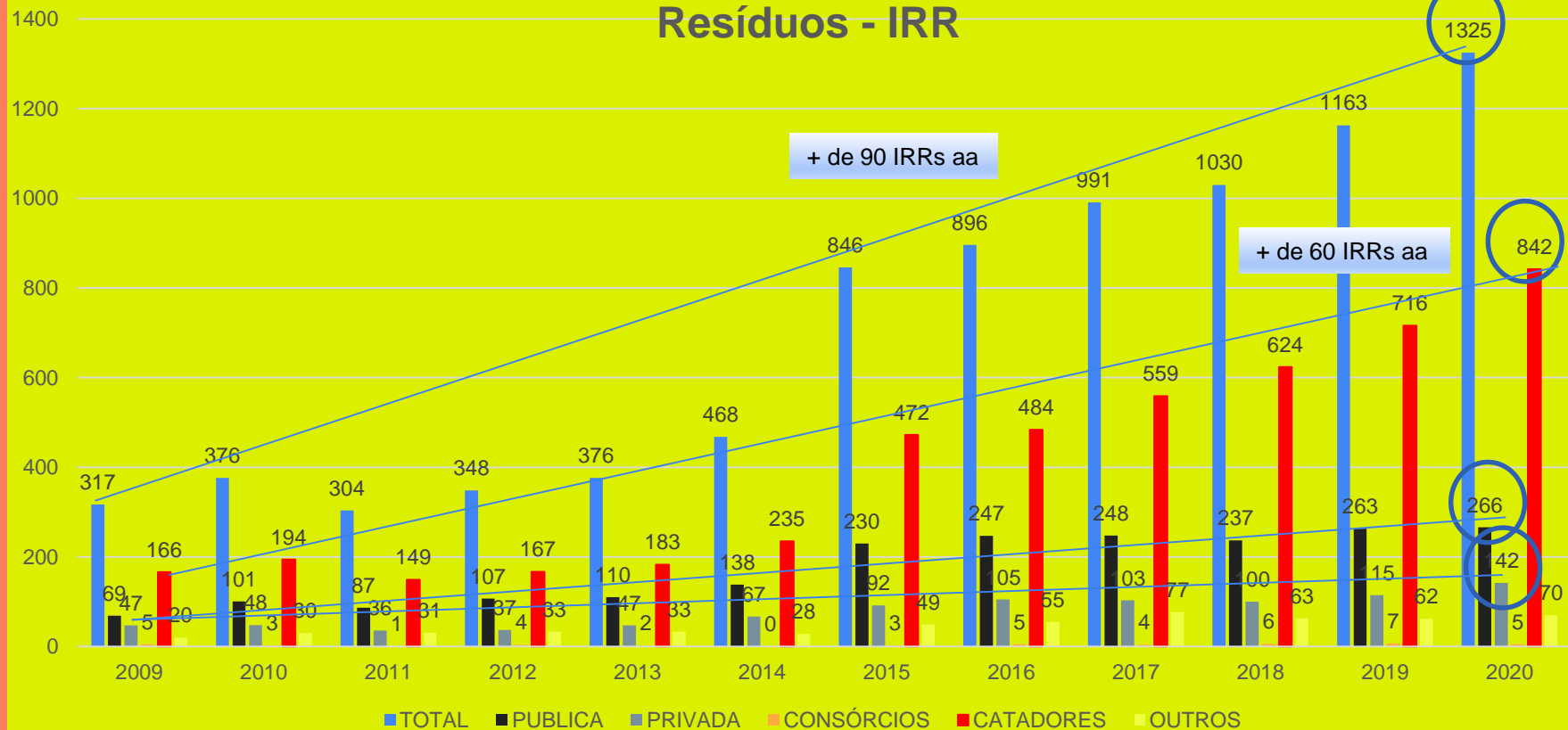
IRR – Instalação de Recuperação de Resíduos (MRF)
 Dados SNIS – 2020 – Organizado pela autora

Registro operação das Instalações de Recuperação de Resíduos - IRR



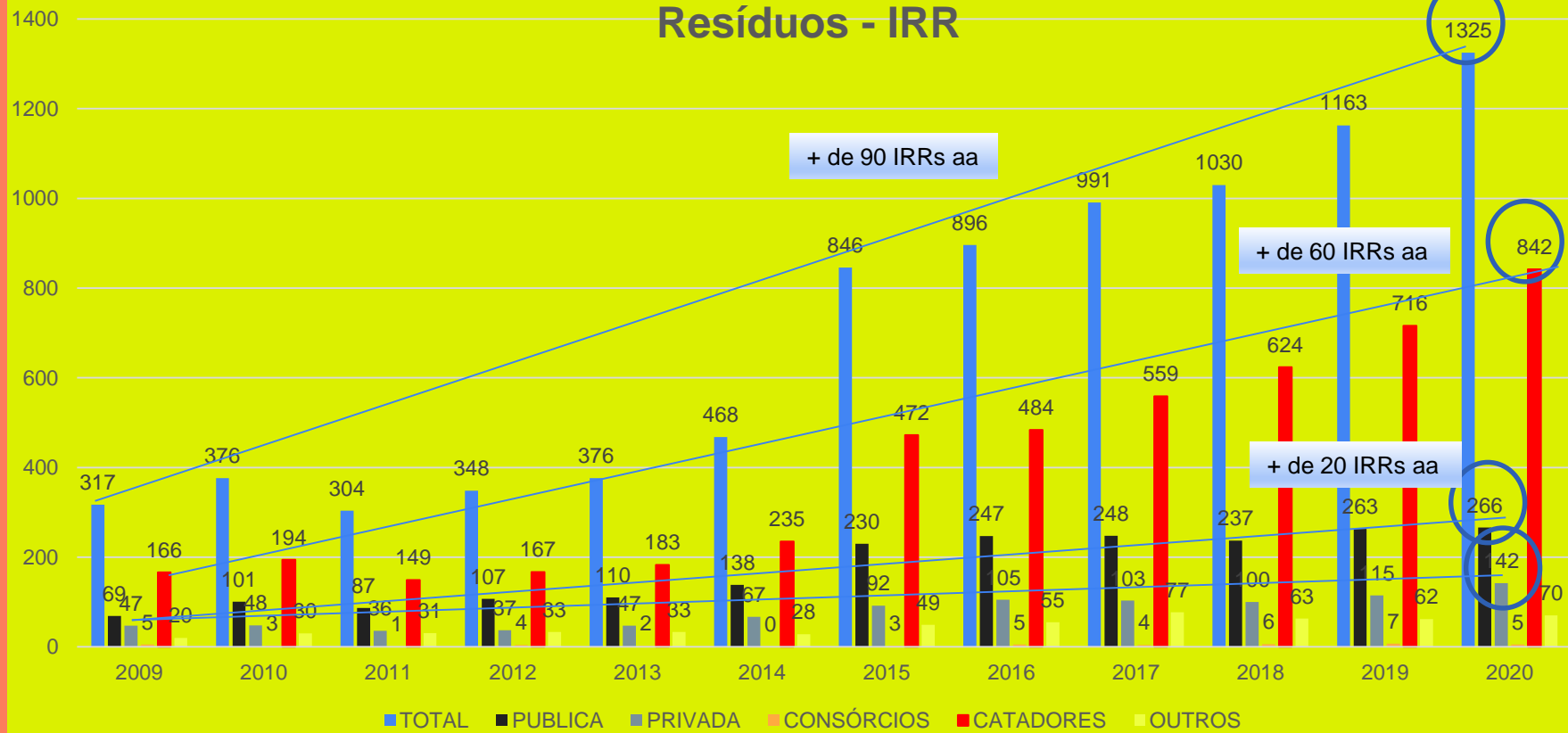
IRR – Instalação de Recuperação de Resíduos (MRF)
 Dados SNIS – 2020 – Organizado pela autora

Registro operação das Instalações de Recuperação de Resíduos - IRR



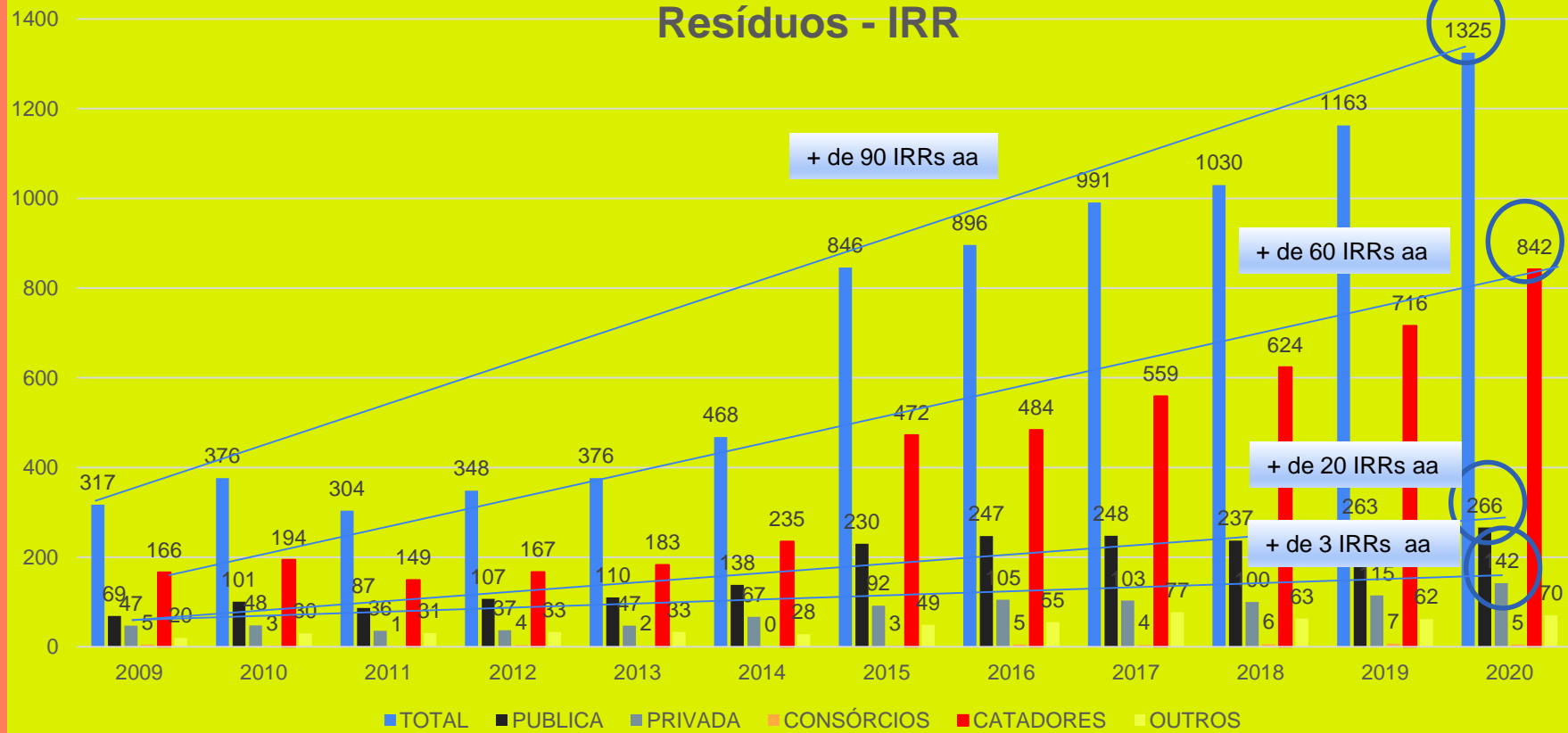
IRR – Instalação de Recuperação de Resíduos (MRF)
 Dados SNIS – 2020 – Organizado pela autora

Registro operação das Instalações de Recuperação de Resíduos - IRR



IRR – Instalação de Recuperação de Resíduos (MRF)
 Dados SNIS – 2020 – Organizado pela autora

Registro operação das Instalações de Recuperação de Resíduos - IRR



IRR – Instalação de Recuperação de Resíduos (MRF)
 Dados SNIS – 2020 – Organizado pela autora

MODELO IMPLANTADO EM BRASÍLIA – DF (2015/2018)

Contratação de catadores – 2016 para a coleta seletiva
4 Cooperativas em 5 RA - R\$ 32 mil/equipe/mês



MODELO IMPLANTADO EM BRASÍLIA – DF (2015/2018)

Contratação de catadores - 2017 - Manejo materiais recicláveis
Tonelada comercializada R\$ 92,00



MODELO IMPLANTADO EM BRASÍLIA – DF (2015/2018)

Contratação Mais 15 contratos 2018

Coleta seletiva e processamento dos recicláveis

Processamento por tonelada R\$ 250 a R\$ 350



MODELO IMPLANTADO EM BRASÍLIA – DF (2015/2018)

Educação e mobilização para a Coleta Seletiva

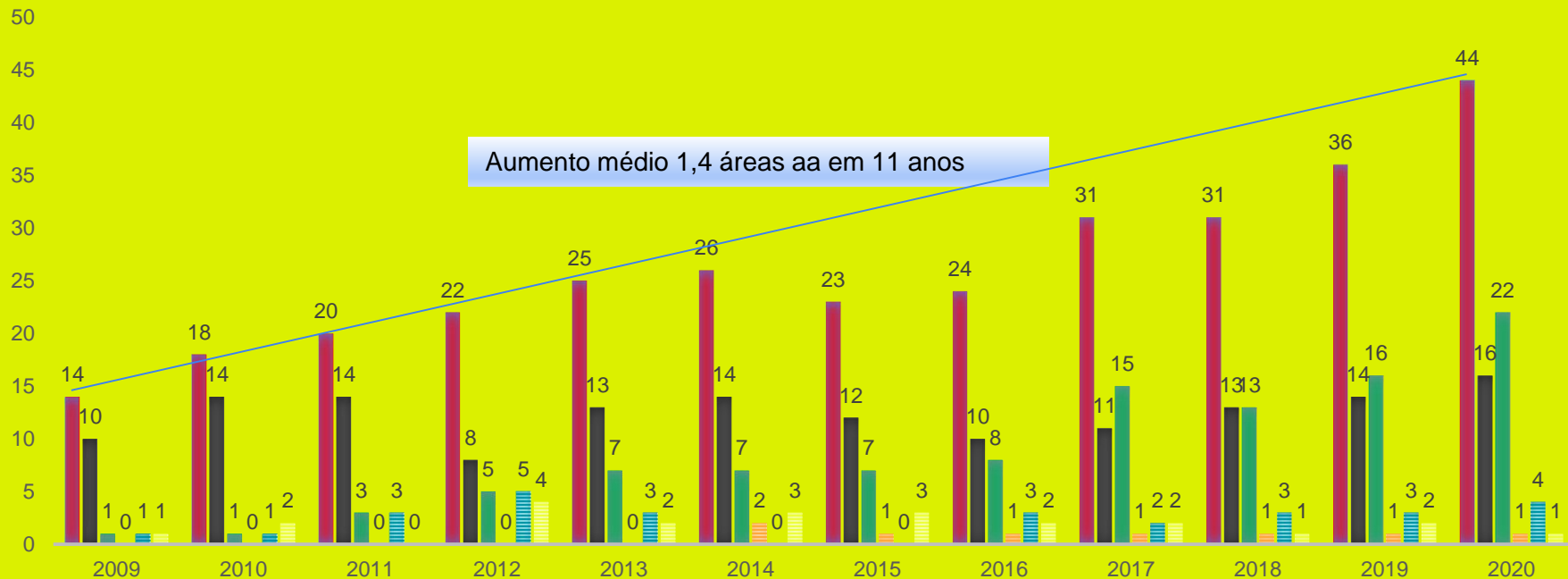


Sensibilização, Comunicação e Educação e Mobilização para a Gestão Sustentável dos RSU constante

- Informação
- Transparência
- Concursos de atividades ambientais
- Congressos e encontros
- Investigação e desenvolvimento
- Articulação com as diversas entidades
- Qualidade do serviço prestado
- Análise da eficácia dos serviços
- Acompanhamento concretização PGIRS
- Pesquisa satisfação
- Acompanhamento da mídia

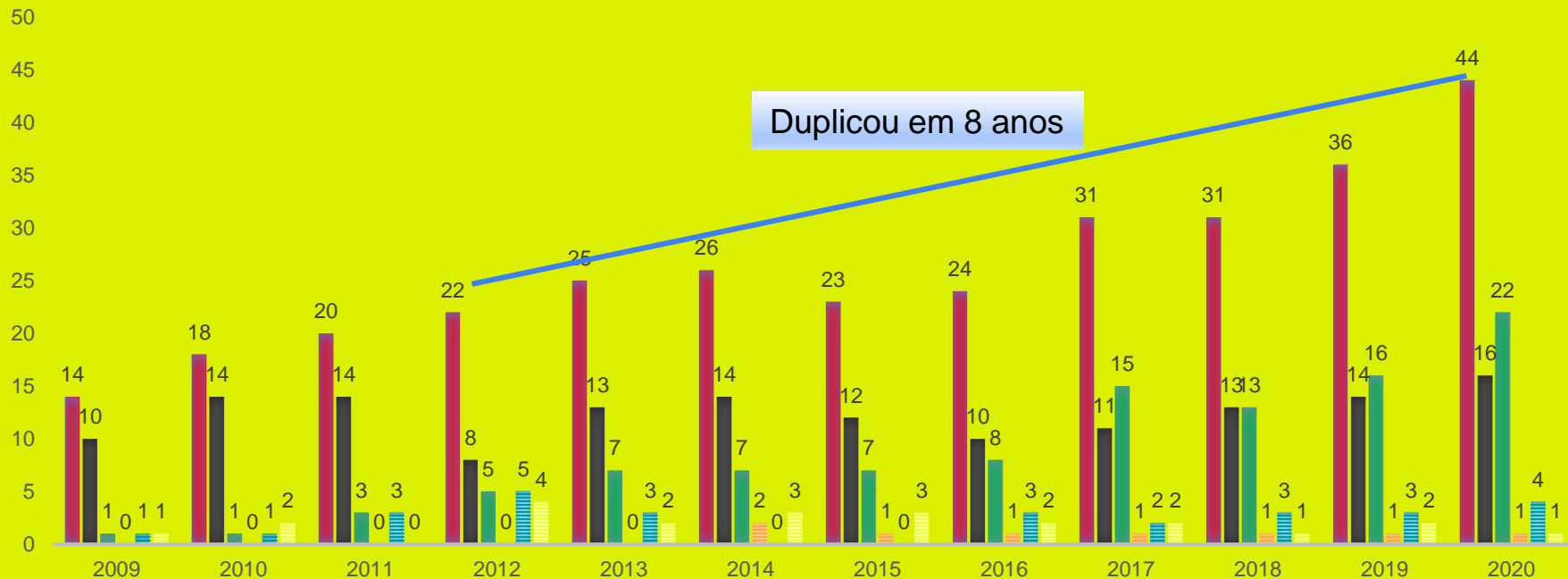
ÁREA DE RECICLAGEM DE RCC

■ TOTAL ■ PUBLICOS ■ PRIVADOS ■ CONSÓRCIOS ■ CATADORES ■ OUTROS

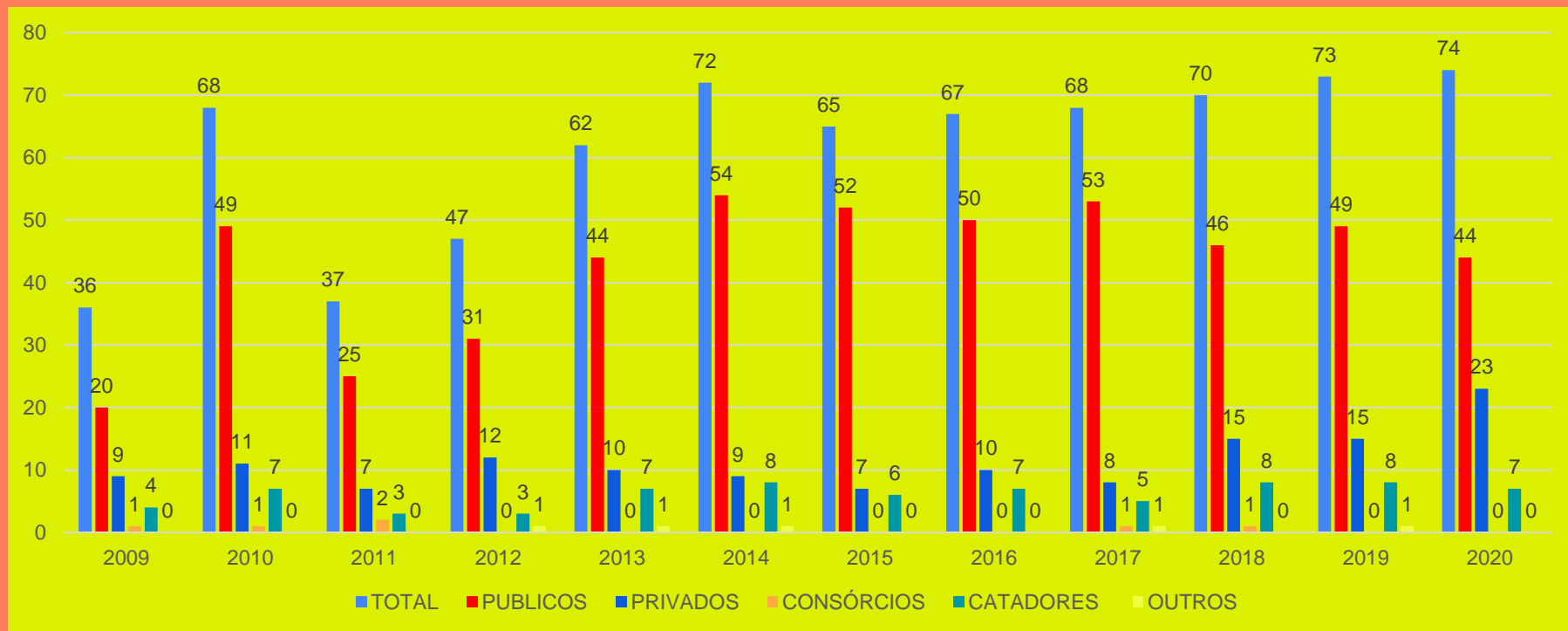


ÁREA DE RECICLAGEM DE RCC

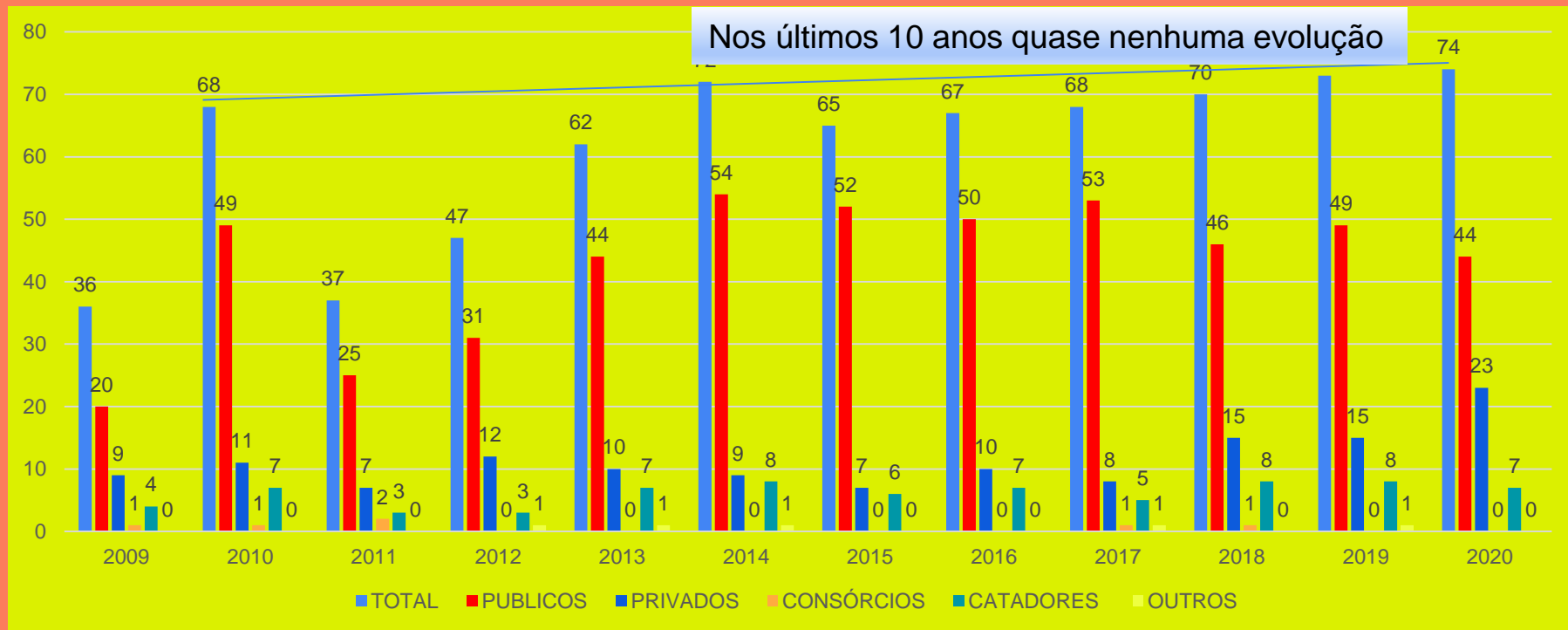
■ TOTAL ■ PUBLICOS ■ PRIVADOS ■ CONSÓRCIOS ■ CATADORES ■ OUTROS



Registro das Unidades de compostagem dos resíduos orgânicos



Registro das Unidades de compostagem dos resíduos orgânicos

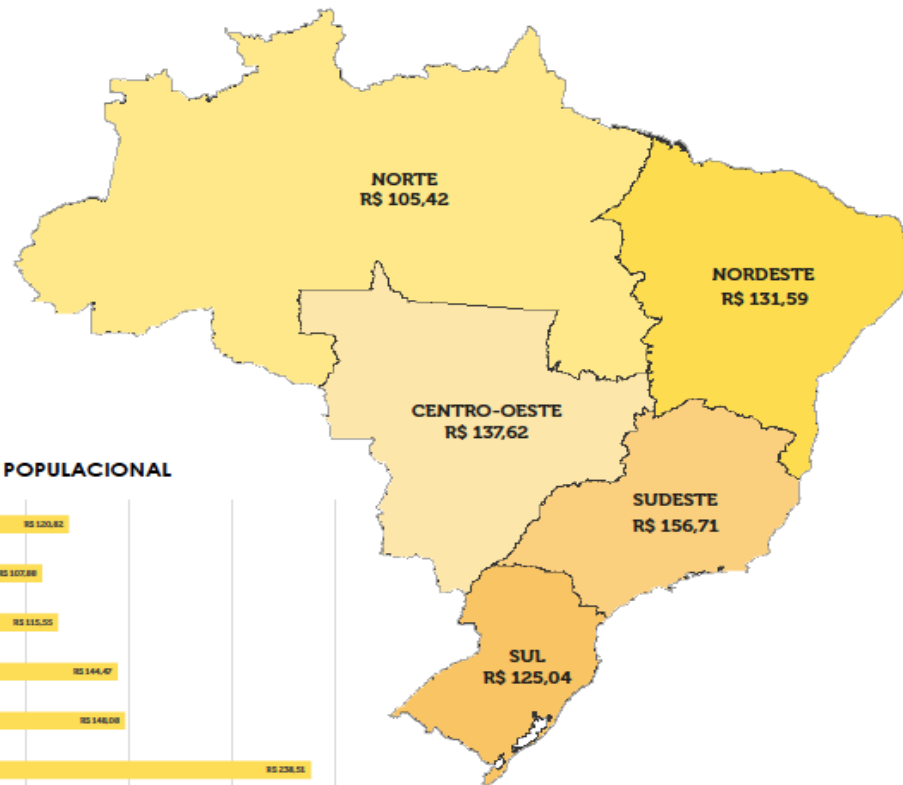


R\$141,22/habitante/ano

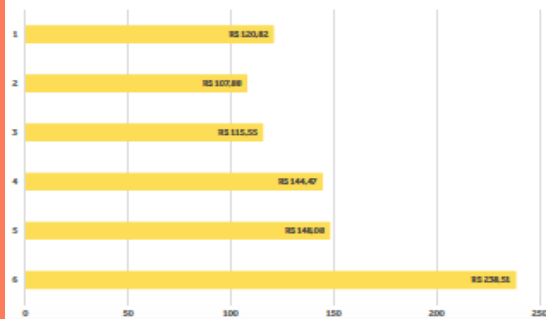
Despesa média per capita com manejo de RSU em relação à população urbana nos municípios participantes do SNIS-RS 2020

DESPESA PER CAPITA COM MANEJO DE RSU (IN006)

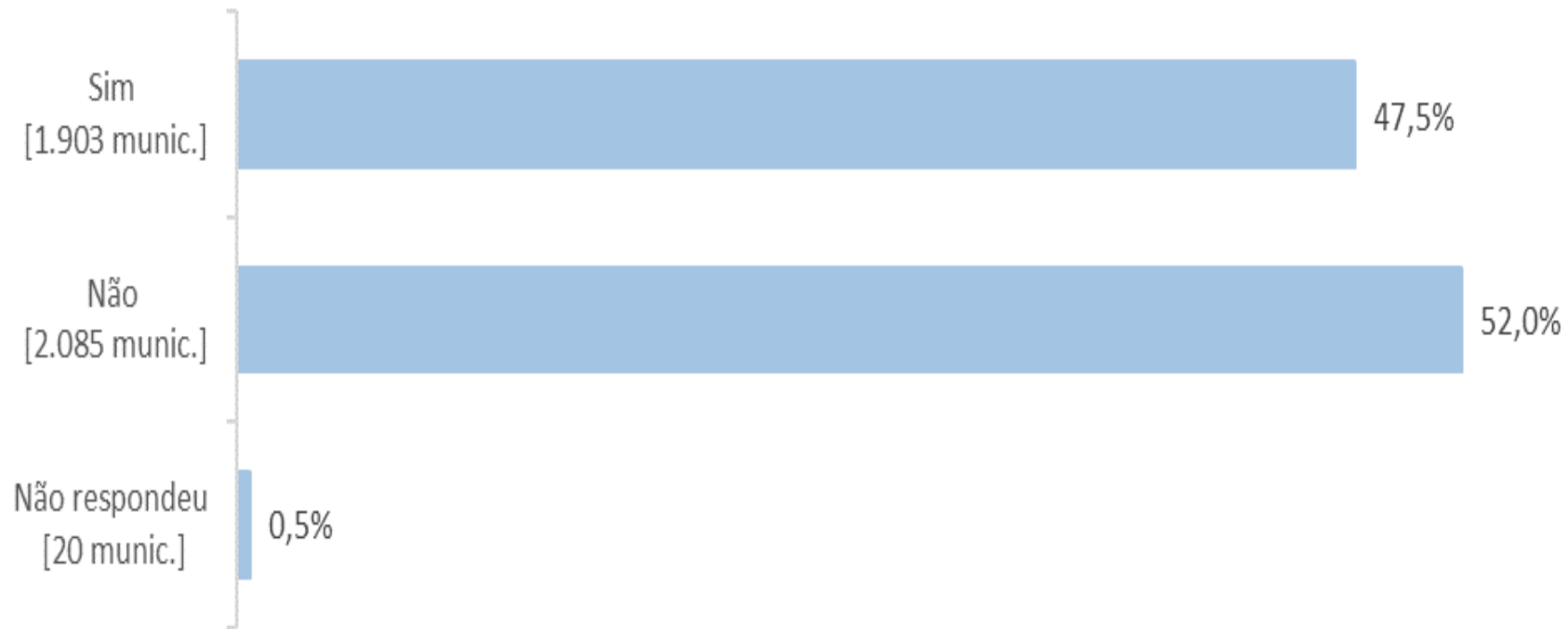
(R\$ hab./ano por macrorregião geográfica em relação à população urbana, em 2020)



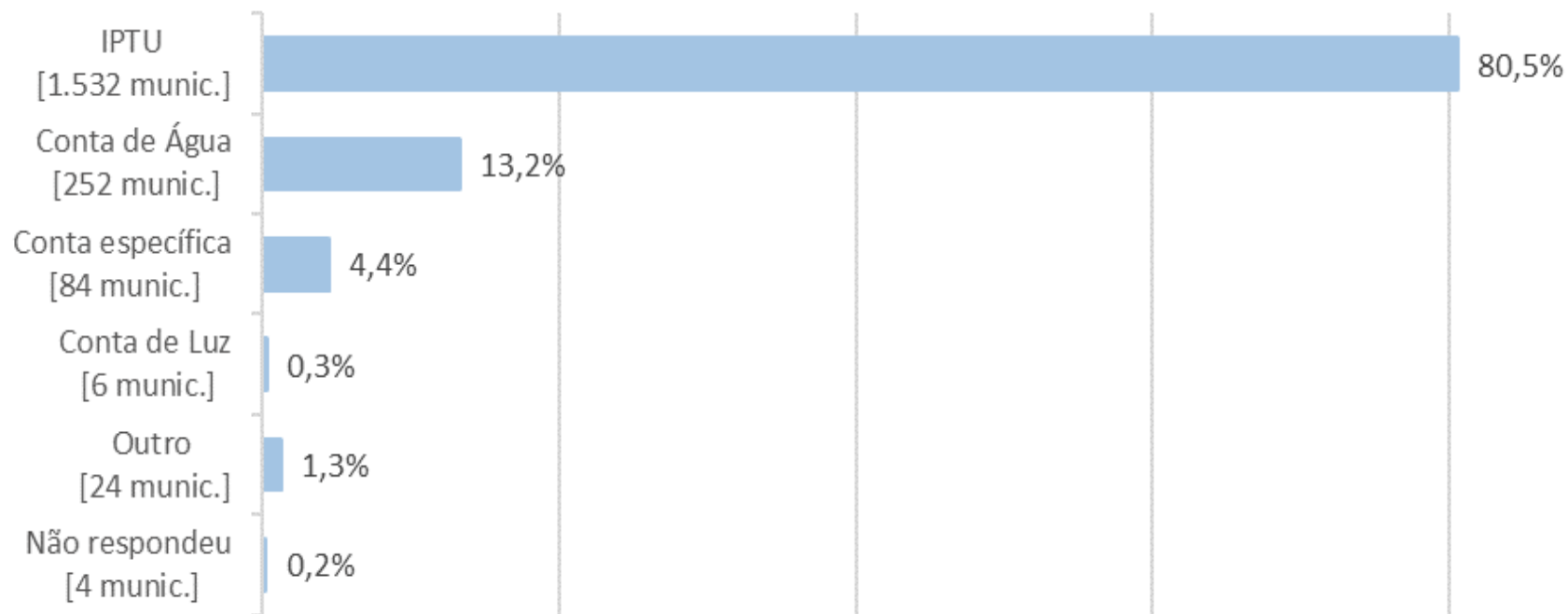
POR FAIXA POPULACIONAL



Cobrança pelo manejo de RSU



Forma de cobrança pelo manejo de RSU



- 73% (1398) dos Municípios que fazem a cobrança possuem aterros sanitários
- 46% (975) dos Municípios que não fazem a cobrança possuem aterros sanitários

2.235

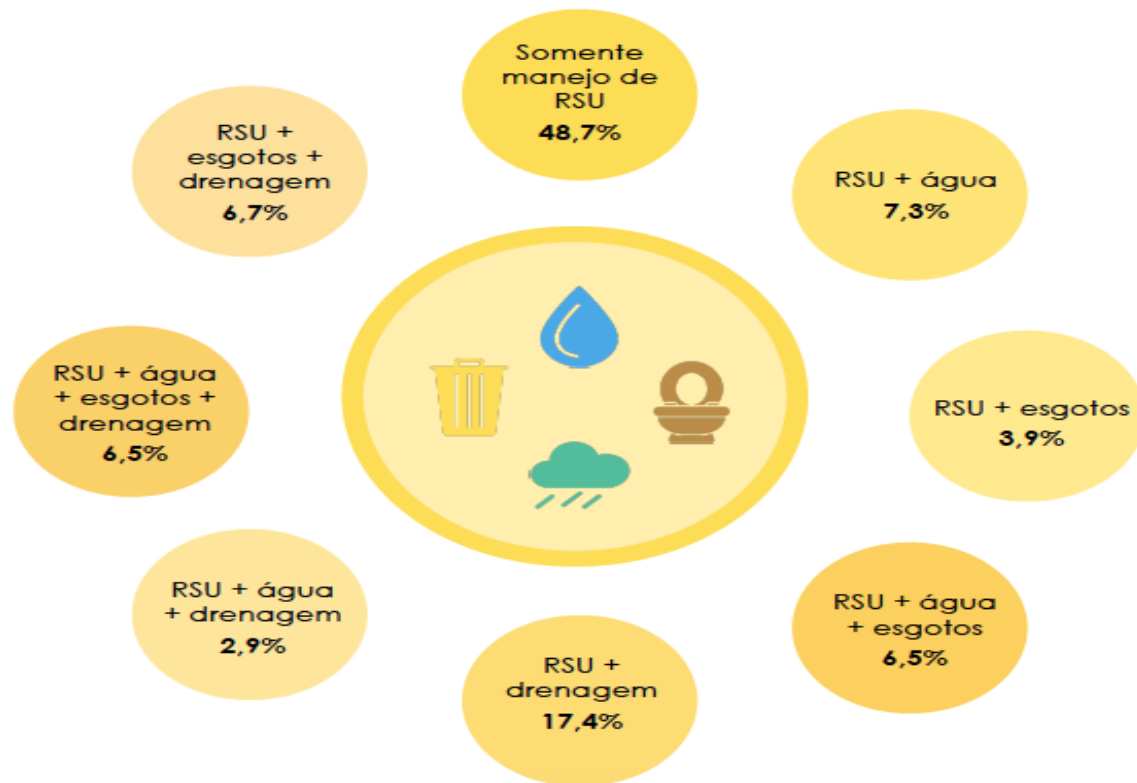
órgãos gestores prestam **apenas** serviços de manejo de resíduos sólidos no SNIS-RS 2020

2.354

órgãos gestores de manejo de RSU também prestam **outros** serviços de saneamento básico no SNIS-RS 2020

MANEJO DE RSU E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS POR ÓRGÃOS GESTORES

(% em relação aos 4.589 municípios, segundo tipo de serviço, em 2020)



1.851

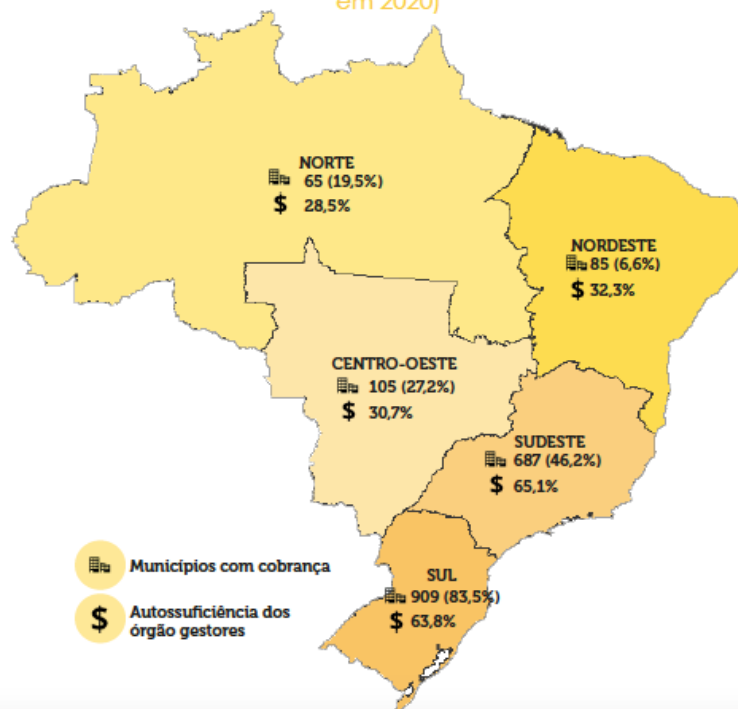
municípios com cobrança pelos serviços de manejo de RSU no SNIS-RS 2020

56,5%

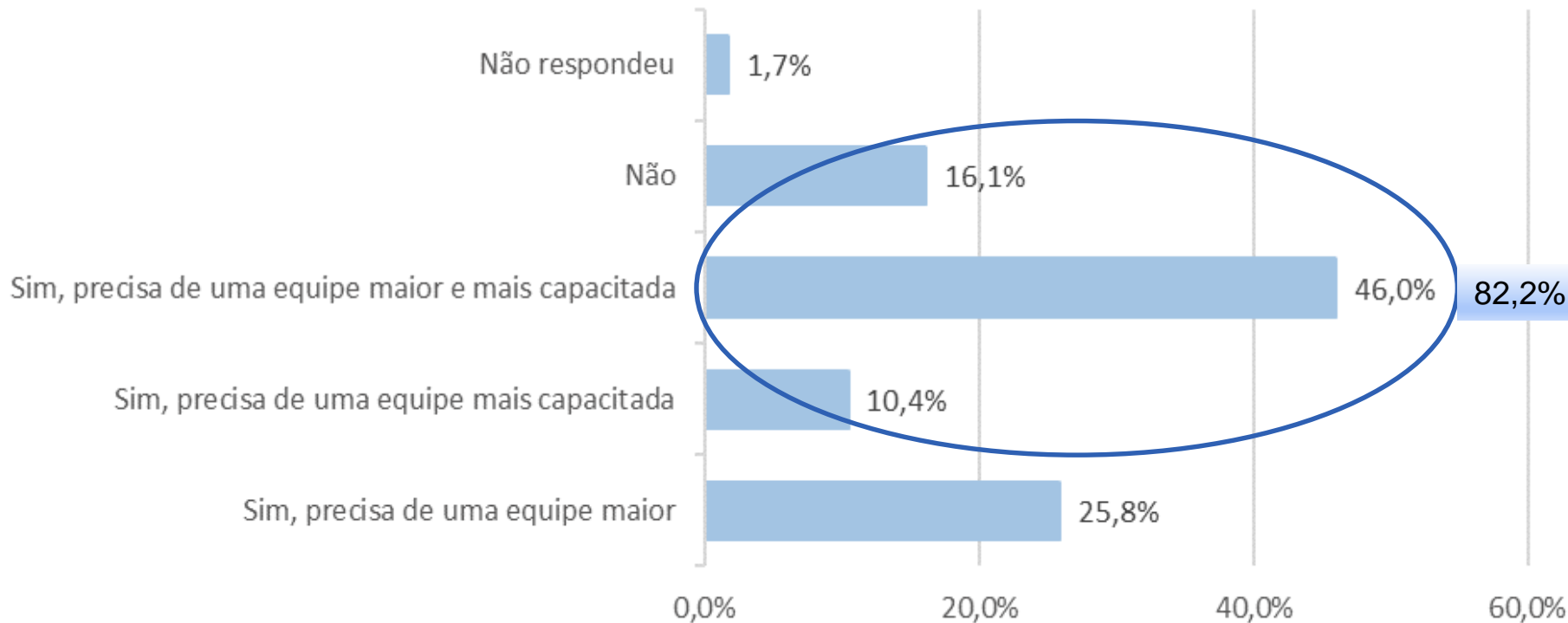
Índice médio da autossuficiência financeira dos serviços de manejo de RSU dos municípios no SNIS-RS 2020

COBRANÇA PELOS SERVIÇOS E AUTOSSUFICIÊNCIA DOS ÓRGÃOS GESTORES

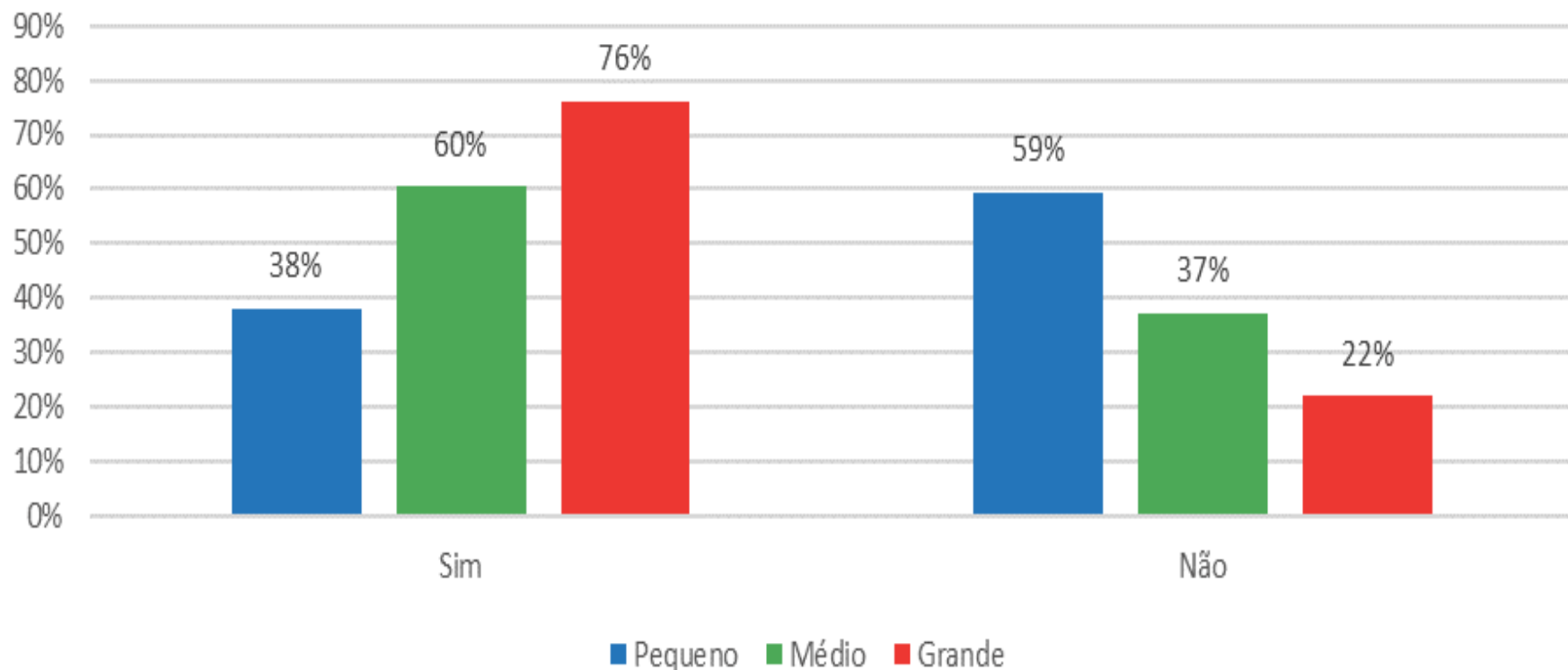
(total e % de municípios com cobrança e % de autossuficiência por macrorregião geográfica, em 2020)



O setor de meio ambiente necessita de uma equipe técnica maior e/ou mais capacitada para executar as atividades?

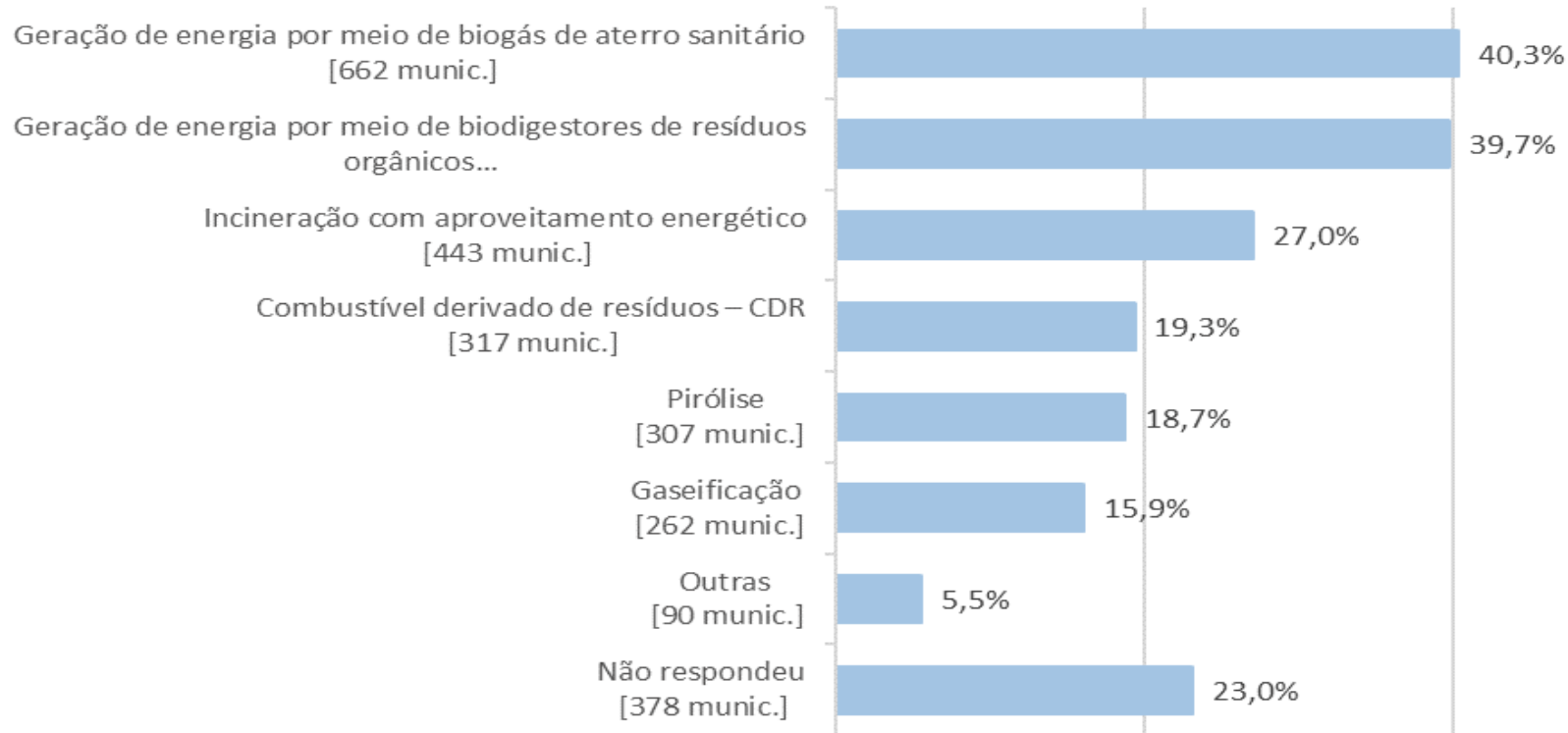


Interesse em gerar energia por meio de RSU X Porte populacional



Detalhamento dos interesses dos Municípios por tipo de tecnologia de recuperação energética de resíduos

Tecnologias de recuperação energética por meio de resíduos sólidos





Heliana Kátia Tavares Campos
Consultora em Gestão sustentável dos RSU
Diretora da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – Seção DF
ktcampos@gmail.com