

Desafios e Oportunidades na Destinação Sustentável dos Lodos de ETA e ETE

PAINEL: MINIMIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE LODOS DE ETAS E ETES

Cristina Alfama Costa

Superintendência de Tratamento, Diretoria de Operações, CORSAN

realização



organização



“Para ser sustentável deve garantir o direito das pessoas.”

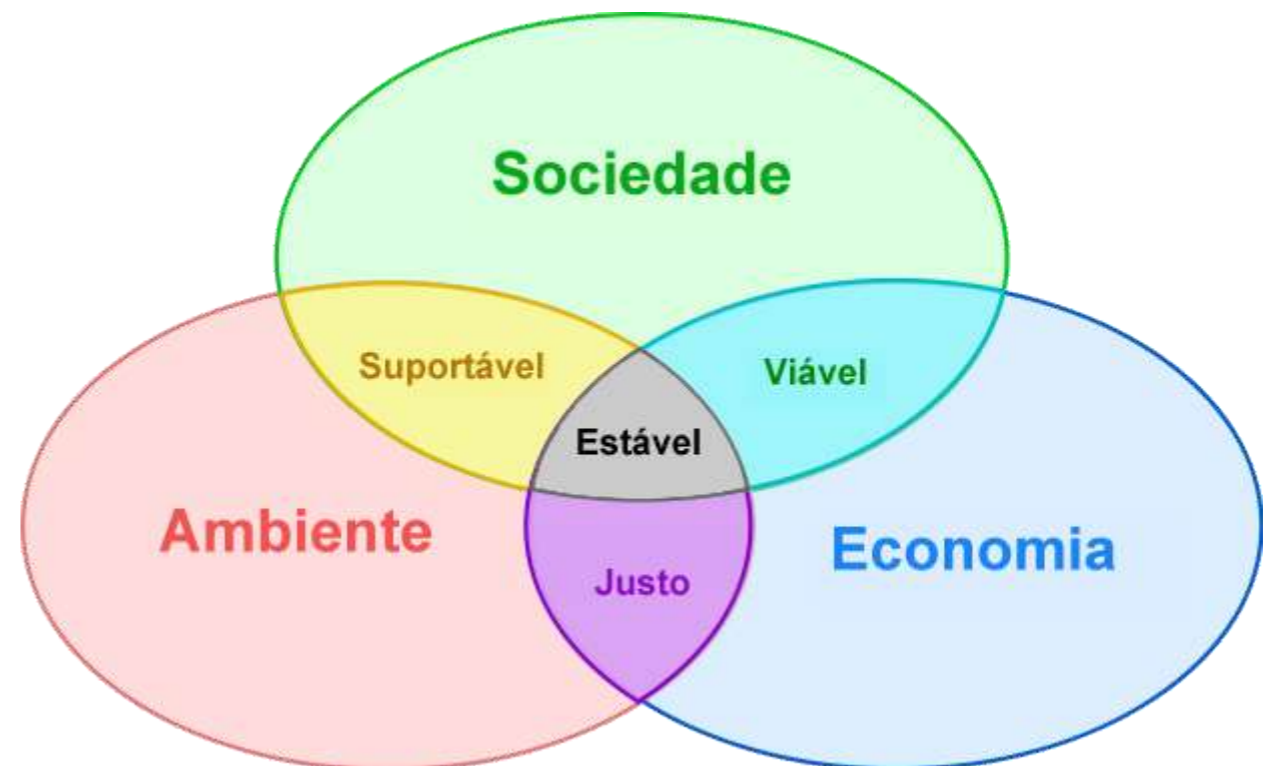
Marcos do Direito Humano:

Acesso à Água Potável e Segura e ao Saneamento a custos razoáveis.

(Nações Unidas)

Desenvolvimento sustentável

Qualidade em vez de quantidade, com a redução do uso de matérias-primas e produtos e o aumento da reutilização e da reciclagem.



Conceito Saneamento

Conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.



Agenda

- CORSAN
- Desafios
- Oportunidades
- Ações no Mundo





CORSAN

- Fundação 1965/1966
- 7 milhões de gaúchos
- 349 localidades em 320 Municípios - Água
- 278 Municípios – Esgoto

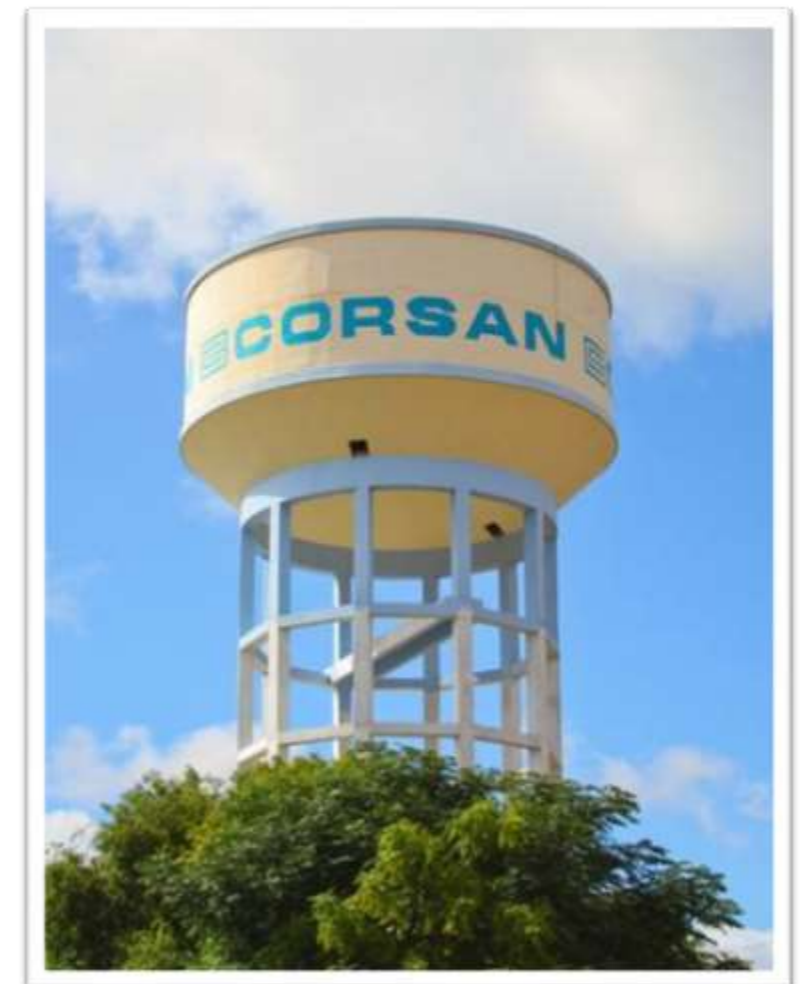
Missão

Promover o saneamento de forma sustentável, com qualidade dos produtos e eficiência dos serviços, cumprindo o papel social da companhia.

Visão

Em 2015, 30% esgotos, 98% água

Em 2025, universalização



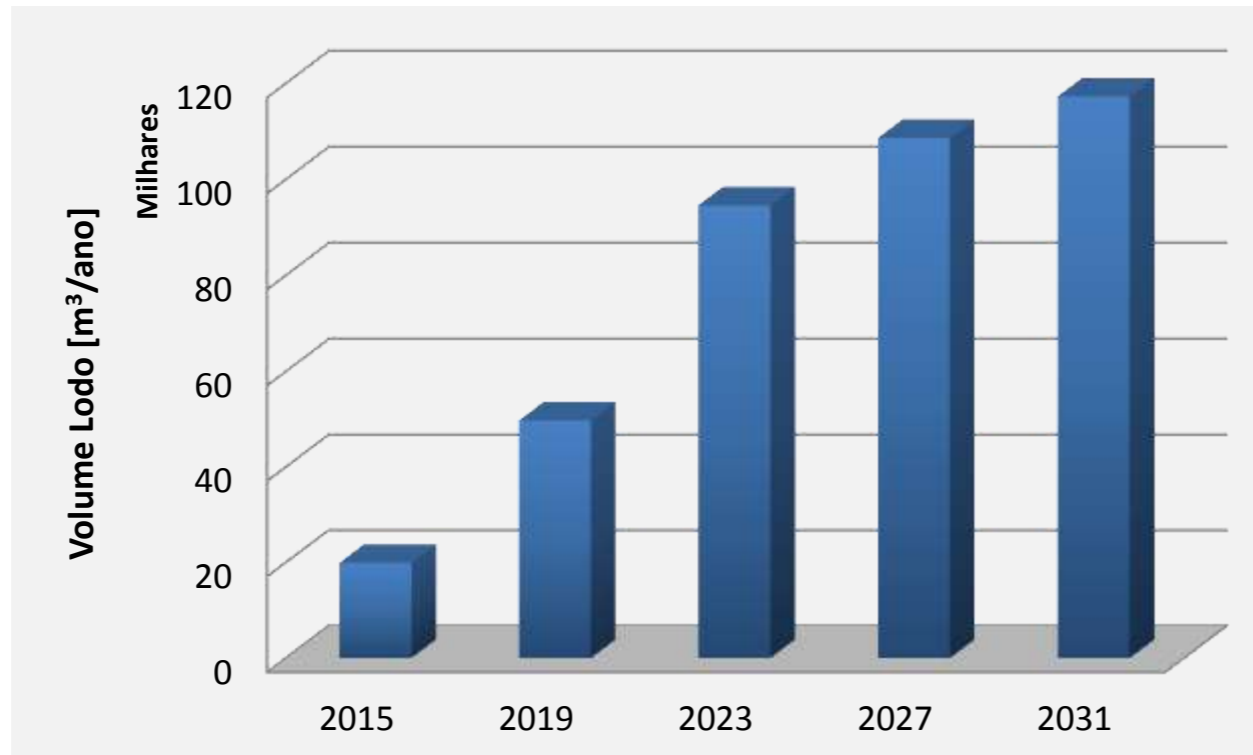
Atuação

■ Água	2.587.946 economias
■ Esgoto	310.295 economias
■ Água tratada	451milhões m ³ /2014
■ Esgoto tratado	45milhões m ³ /2014

■ Contratos e Concessões	314
■ Contratos Renovados	282
■ Contratos sem esgoto	35
■ Fundo de Gestão Compartilhada	34



Produção Lodo e Outros



- Água da Lavagem do Filtros - 20 milhões m³/ano
- Resíduo da Desarenação – 3.227 m³/ano
- Esgoto Tratado – 45 milhões m³/ano

Projetos Piloto

- Projeto de pesquisa – Incorporação do lodo de ETA em Blocos Cerâmicos UFRGS/LEAMet.
- Aplicação em Escala Piloto – Produção de Bloco de Vedação com lodo de ETA na Olaria Soster.
- Projeto de Pesquisa EMBRAPA Uva e Vinho – Incorporação no Solo do lodo de ETA.
- Aplicação em Escala Piloto – Jardinagem e hortoflorestal do Lodo de ETE em Gramado.
- Projeto de Pesquisa EMBRAPA - Incorporação no Solo do lodo de ETA , desenvolvimento de produtos e composições com outros resíduos da agricultura e da mineração.



Destinação



- LO 00536/2015 – Incorporação de Resíduos Industriais em Solo Agrícola.
- LO 02581/2013 – Compostagem e Biodigestão Anaeróbia de Resíduos Industriais.
Resíduo Classe II A → Adubo Classe A, B e D.

Usina de Compostagem

RST 287, Km 10 - Passo da Serra Montenegro - RS - Brasil

Desafios

- Implantar e operar as tecnologias sem afetar as tarifas
- Universalizar e equalizar despesa e receita
- Fazer que o usuário se ligue à rede coletora de esgoto
- Atender ao aumento no volume de lodo de esgoto gerado com a mudança de tecnologia
- Buscar formas de tratamento diferenciadas para o resíduo do saneamento em relação ao resíduo industrial
- Atuar de forma compartilhada comprometendo as partes interessadas



Investimento Água e Esgoto

- 2013 – Brasil 4,3 e 4,7 bilhões – 0,19% PIB
- 2013 – Região Sul 587 e 795 milhões
- 2013 – Rio Grande do Sul 428 milhões
- 2014 – CORSAN 252 milhões*
- Água R\$ 1.322 a 4.320/domicílio
- Água R\$ 456 a 1.490/habitante
- Esgoto R\$ 3.142 a 5.176/domicílio
- Esgoto R\$ 1.084 a 1.785/habitante

Recursos 15 anos

8 bilhões

- Universalização Água e Esgoto

126 milhões

- Sistemas Desidratação e Reciclo

395 milhões

- Transporte 100 a 200 km

1,2 bilhão

- Dispor em Aterro Classe IIA

821 milhões

- Destinar uso Agrícola

383 milhões

- Dispor os Rejeitos Aterro Sanitário

509 milhões

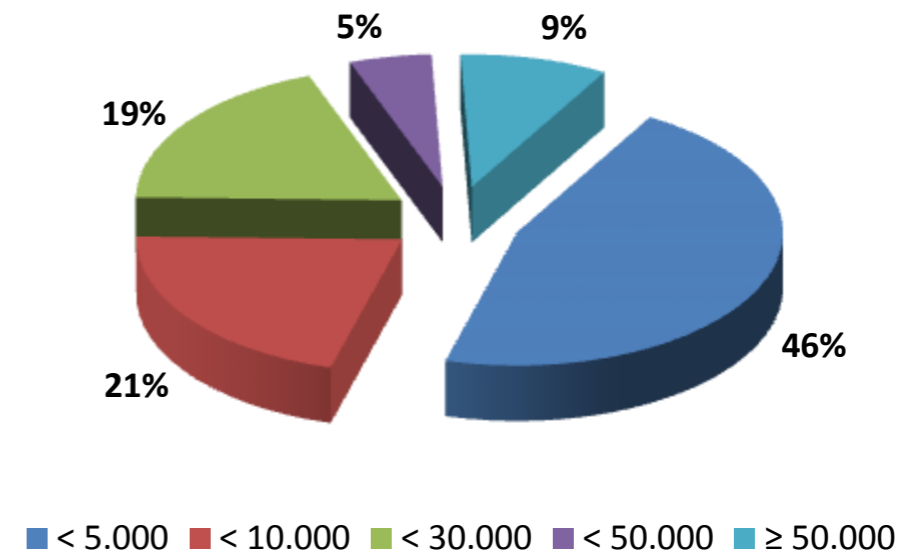
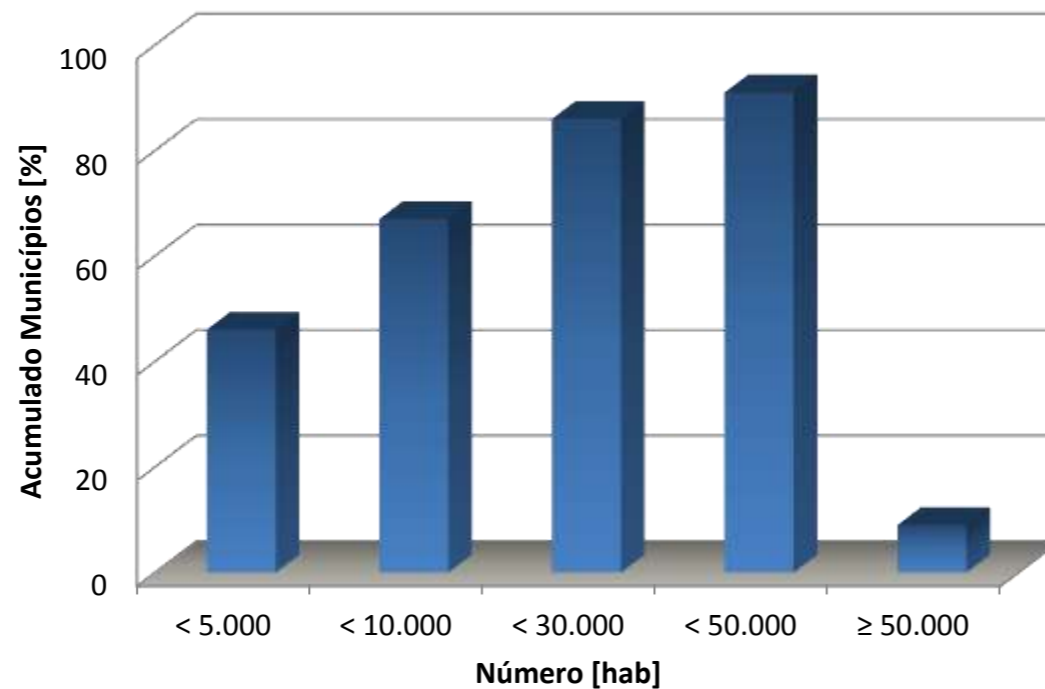
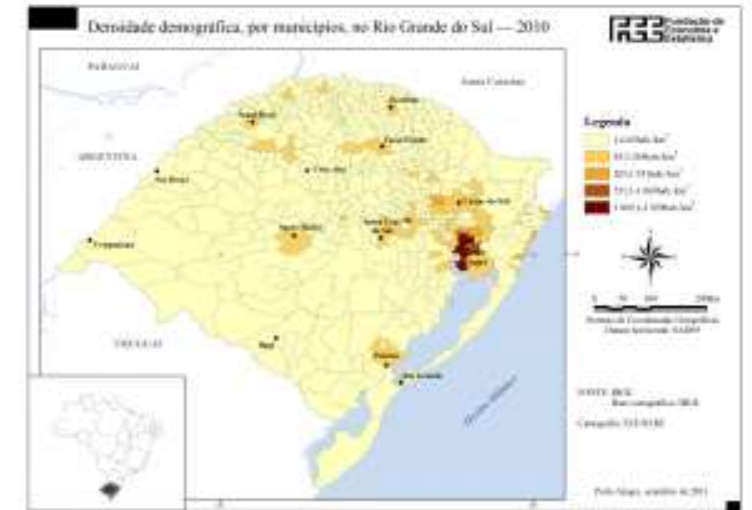
- Investimento UTR's

168 milhões

- Operação UTR's

Capacidade Endividamento

Rio Grande do Sul
10.907.097 habitantes
497 Municípios

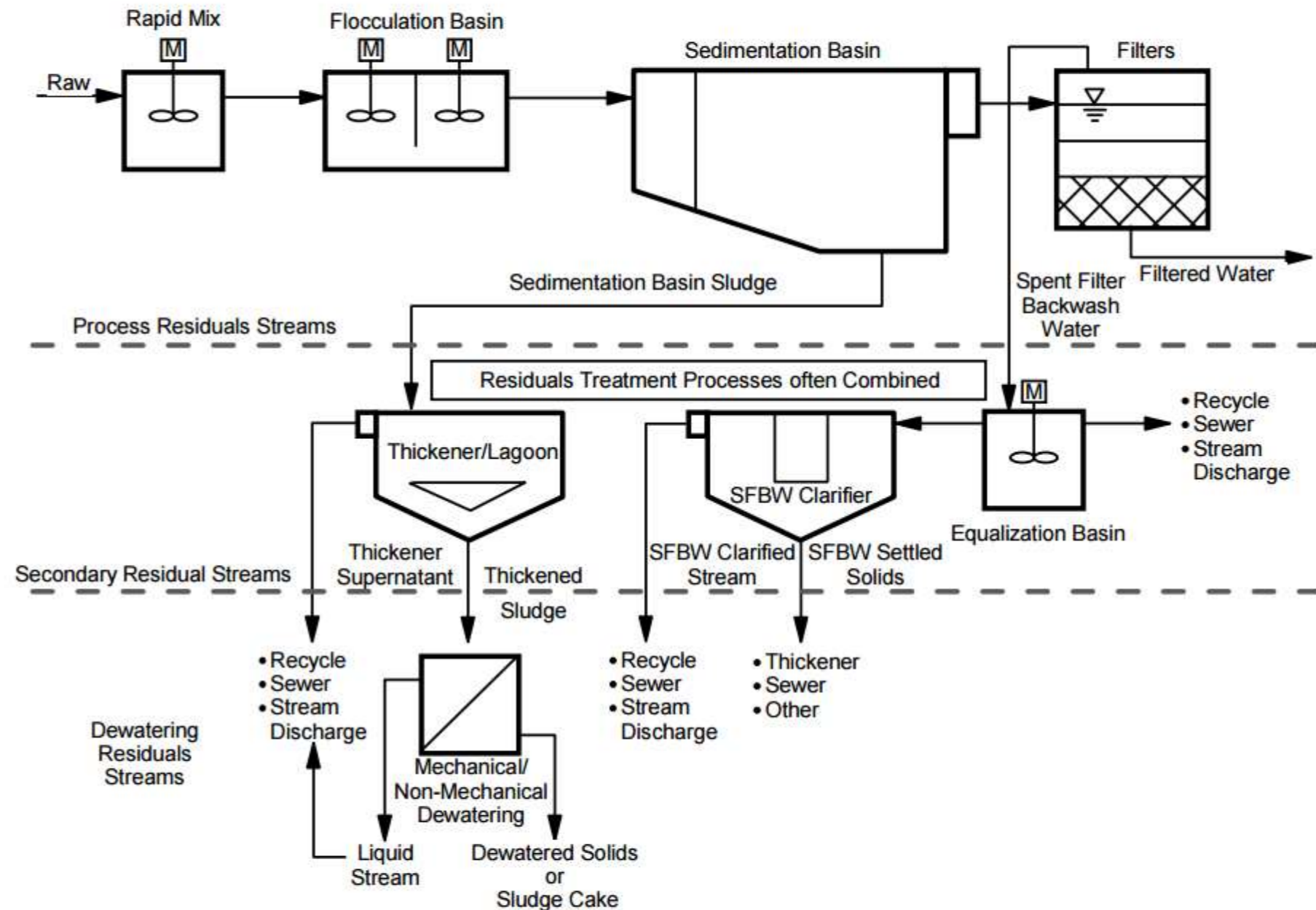


De acordo com o Ministério do Meio Ambiente os Municípios com população até 30.000hab não tem como financiar e manter uma infraestrutura de saneamento.

Tecnologias no Saneamento

ÁGUA	ESGOTO
Bombeamento Processo Físico-químico	Elevatórias Primário/Secundário Lagoas
Aditivos Processo Físico-químico	Lodos Ativados
	Controle de odores Terciário
Reúso ou reciclo de água	Reúso ou reciclo do esgoto
Tratamento do lodo	Tratamento do Lodo
Transporte Destinação	Transporte Destinação
Controle e Monitoramento	Controle e Monitoramento

Exemplo Estrutura ETA



Source: Cornwell 2006

Figure 2.1 Major residual streams commonly generated by coagulation water treatment plants

Oportunidades

- Construir parcerias com Prefeituras, Secretarias Municipais de Obras e de Meio Ambiente, Agências Reguladoras, Órgãos de Fiscalização, Universidades e Empresas
- Atuar de forma regionalizada de modo a reduzir os custos
- Buscar formas de valoração dos resíduos sólidos e líquidos
- Buscar a reciclagem dos resíduos de forma mecânica, química ou energética
- Consolidar as práticas já consagradas
- Envolver as cooperativas
- Ser parte da solução



Negócios



Argila 20 a 30%
Material Construção



Areia 15 a 30%
R\$ 50 a 100 mil/ano



MO 30% -
Agricultura,
Geração Energia



Areia 30%
R\$ 300 mil/ano



MO 70% - Agricultura,
Geração Energia

O gerenciamento é 30% do valor do tratamento.

A energia do lodo é 10 vezes a energia necessária para o tratamento do esgoto.

Negócios

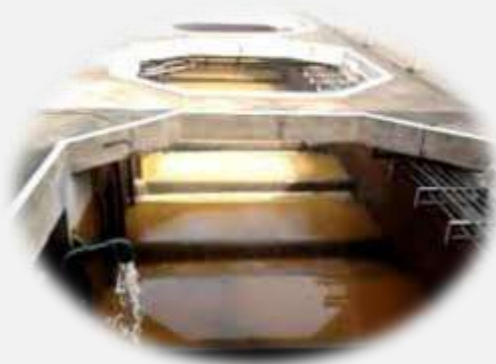


Areia 70%
R\$ 165 mil/ano



Plástico 5%
22 mil kg/ano

1 kg Plástico gera energia igual 1kg de óleo diesel

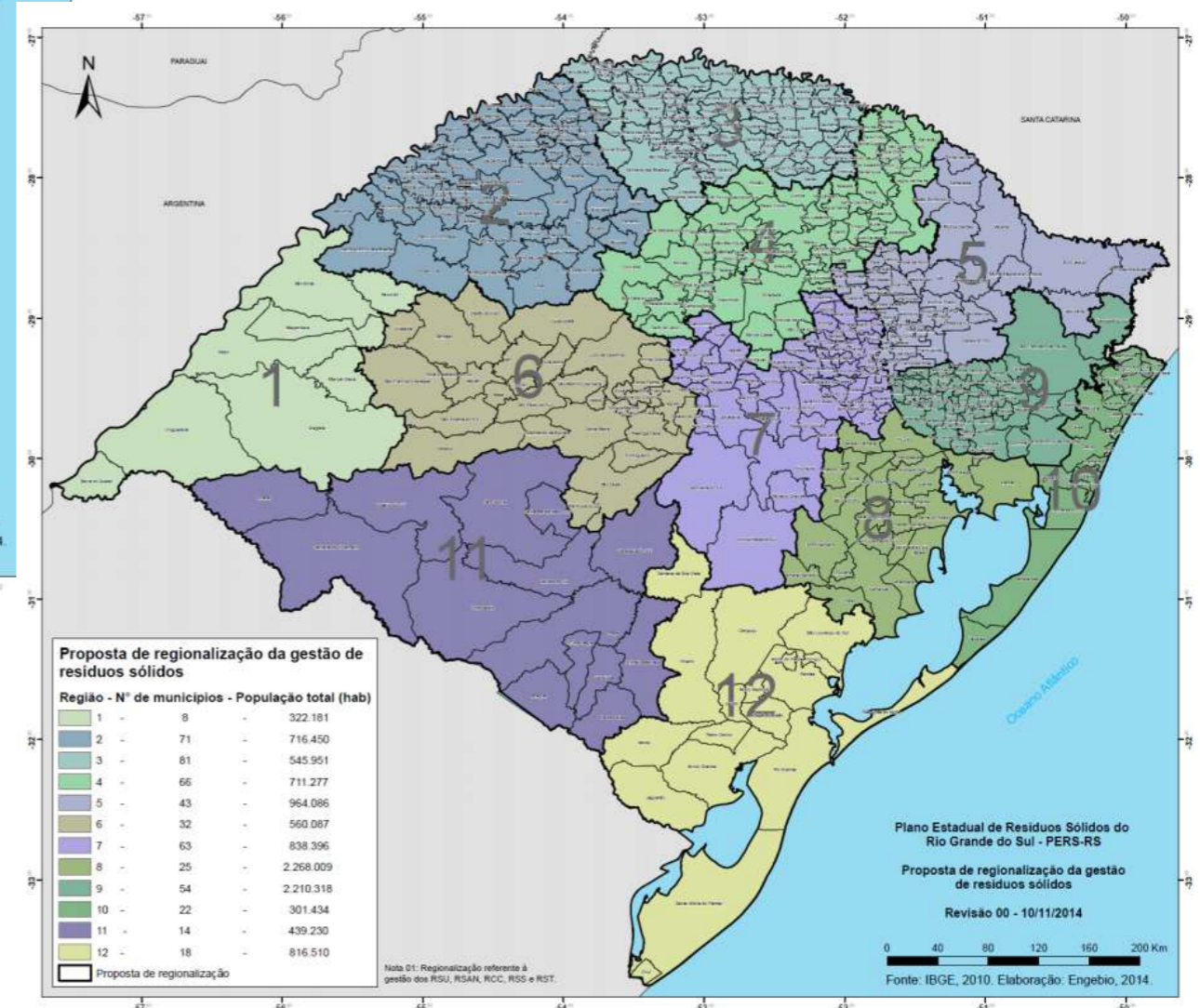
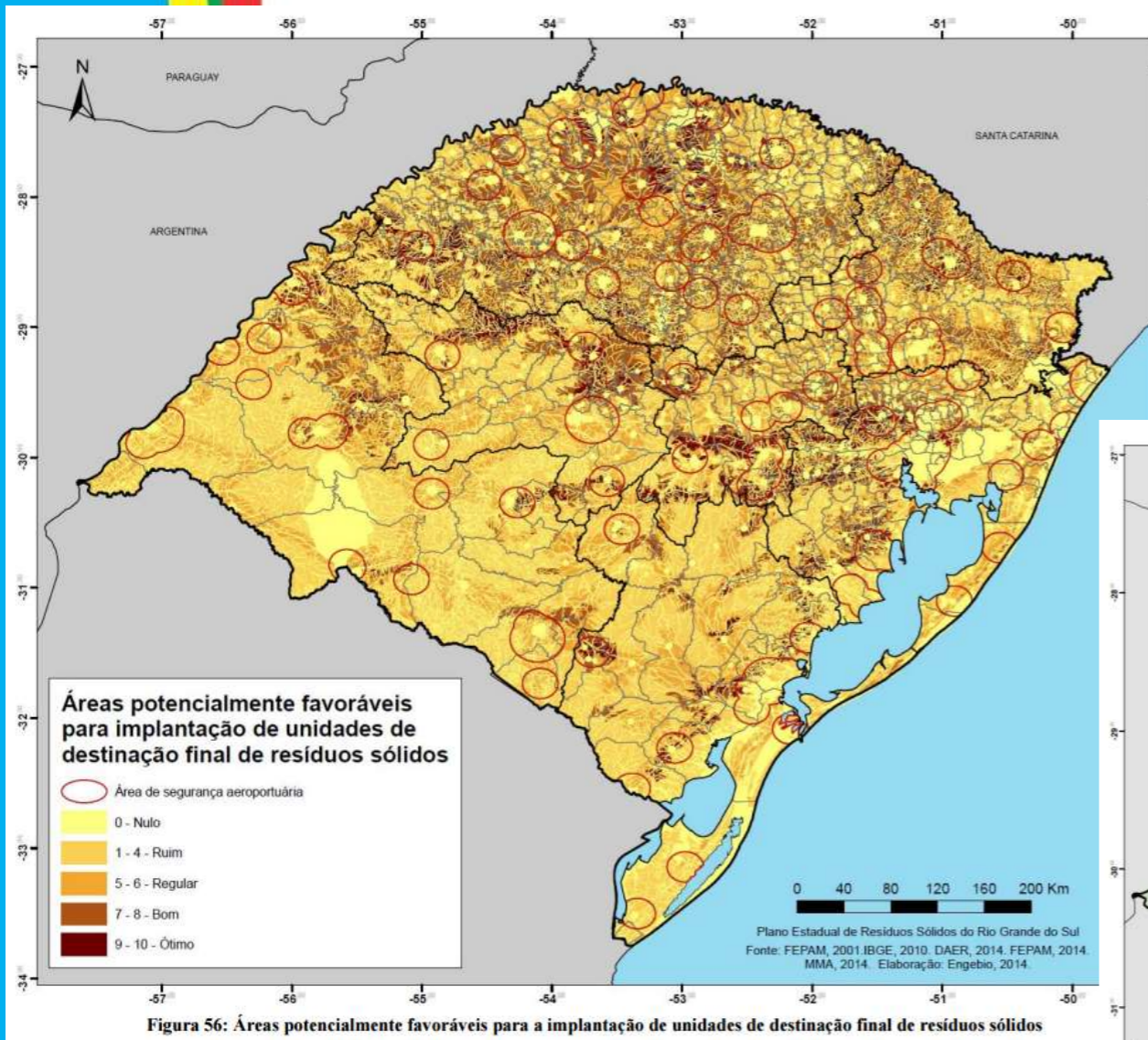


Água de Lavagem dos
Filtros
20 milhões m³/ano

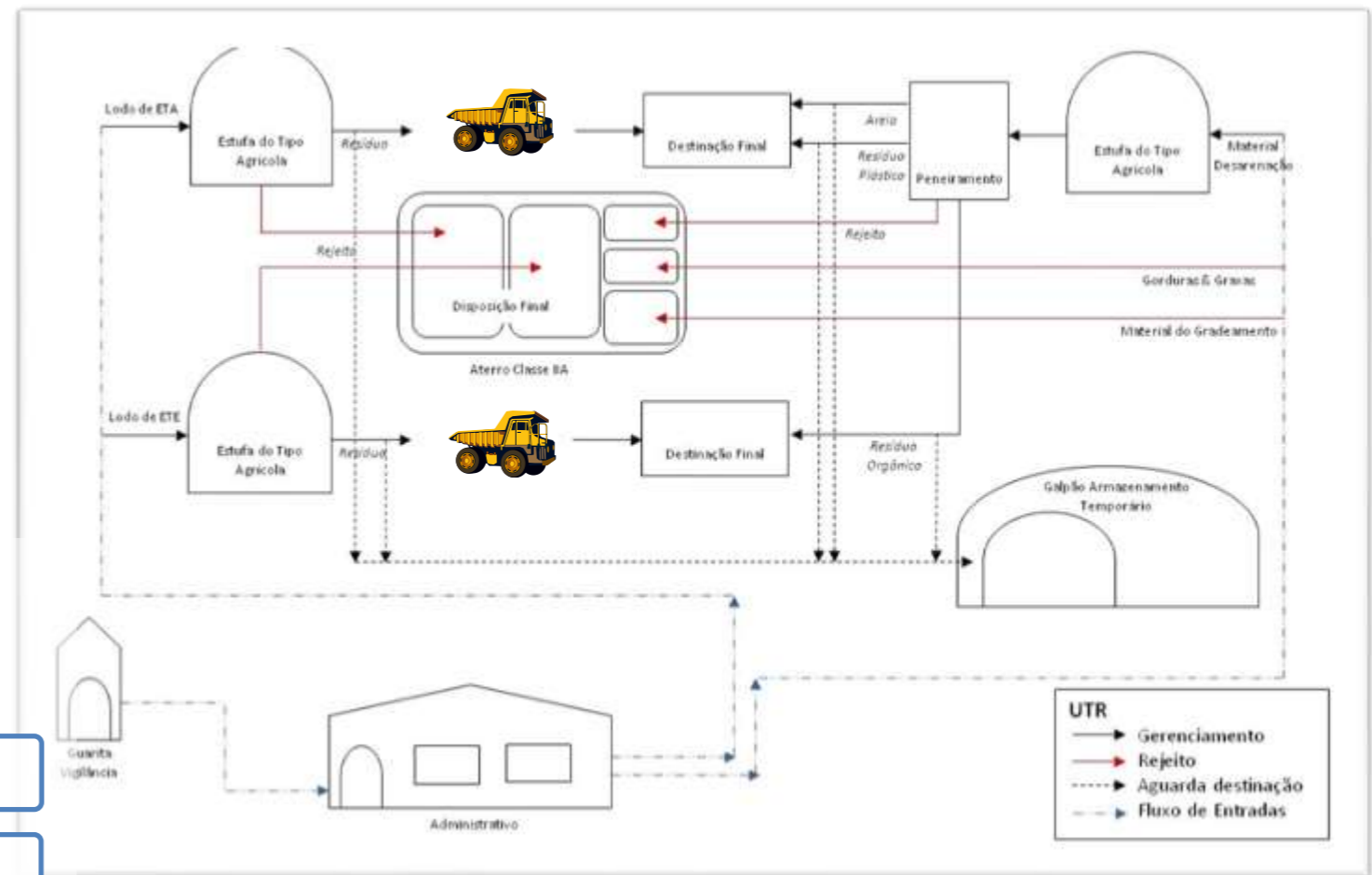


Esgoto Tratado
40 milhões m³/ano

Regionalização



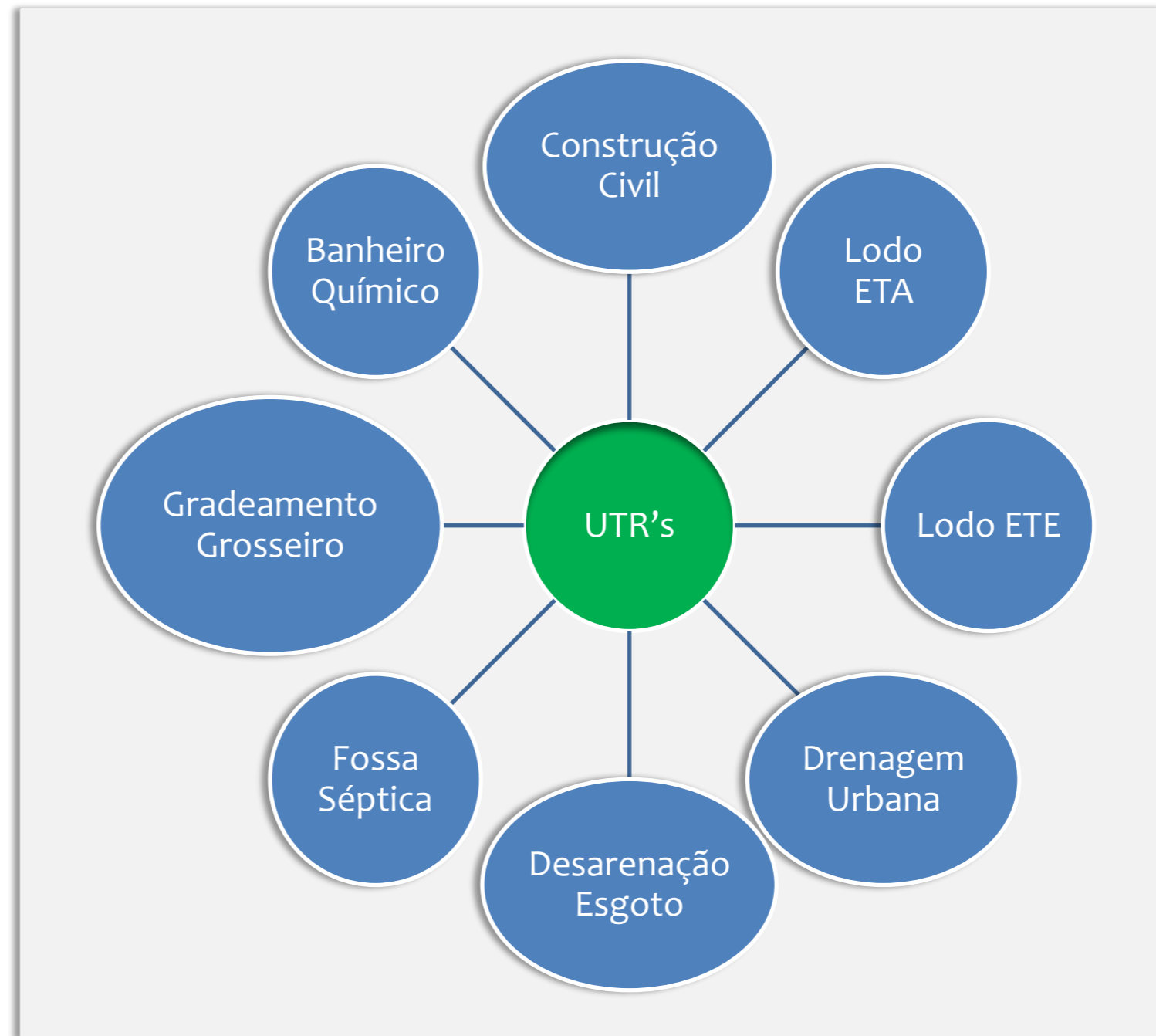
Unidades Regionalizadas



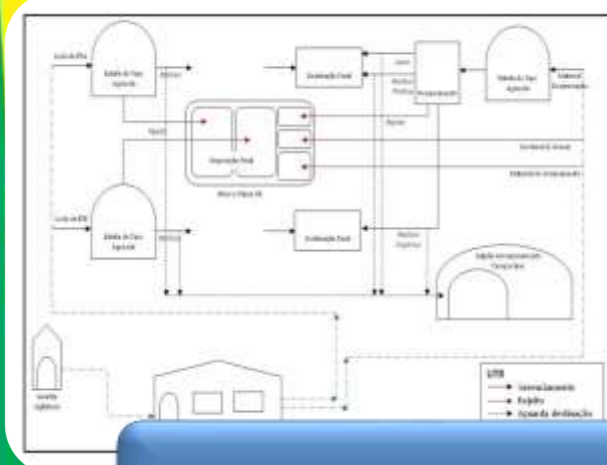
Justificativas

- Falta de espaço nas unidades
- Permite a flexibilidade operacional
- Reduz os custos de ações emergenciais
- Reduz os custos de transporte
- Reduz os custos de destinação final
- Atende à legislação ambiental
- Atende às licenças de operação
- Permite autonomia e controle no gerenciamento

Tratamento Integrado



Tratamento Integrado



Necessidade Operacional



Estudo de Viabilidade



Negócio

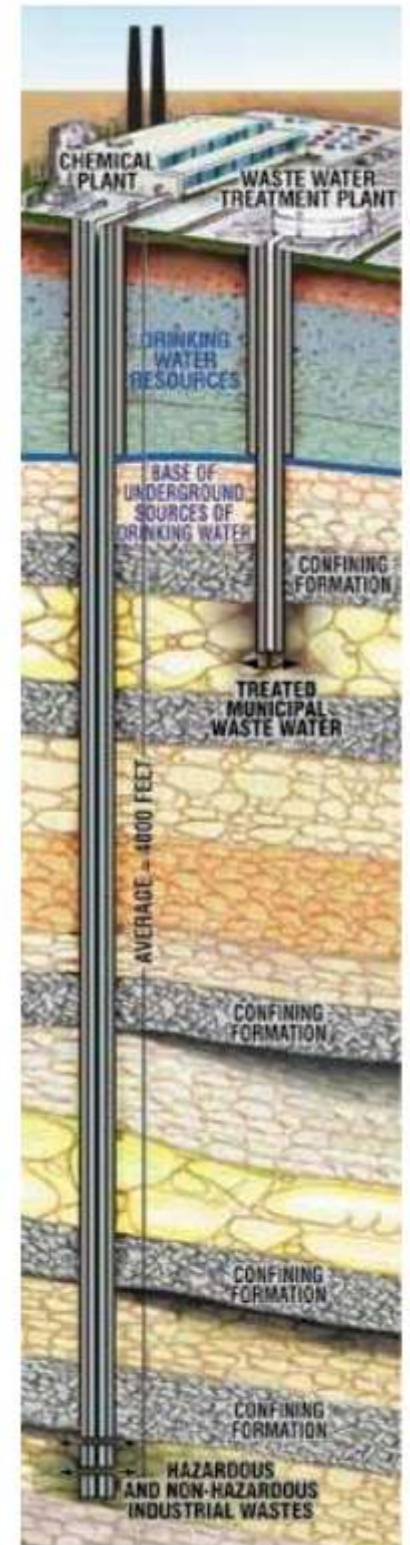
Lodo ETA - EUA

Disposição do Lodo

- Aterro sanitário, industrial ou perigoso
- Aplicação no solo
- Wetland
- Disposição no oceano
- Incineração

Disposição do Efluente

- Descarga na rede de esgoto
- Descarga direta: Wetland, superficial ou oceano
- Aterro sanitário, industrial ou perigoso
- Injeção subterrânea controlada por poços (UIC)



Lodo ETE - Europa

- Incineration para redução do volume do lodo e recuperação de energia, que pode ser feita em uma planta de incineração ou com o lodo seco como combustível planta externa ou fornos de cimento.
- O lodo seco pode ser usado na indústria de fertilizantes.
- O lodo pode ser usado na agricultura, sem ou com deságue, no ultimo depois de condicionado. O lodo seco pode ser espalhado como um fertilizante comercial, neste caso o lodo é estocado durante o inverno. Similar ao uso na agricultura é a aplicação em florestas, horticultura e viticultura.
- Incineração as cinzas usualmente são dispostas em aterros, podem ser usadas na indústria da construção.
- Aterro sanitário a disposição do lodo desaguado ou parcialmente seco pode não ser permitido em todos os países. Em alguns casos o lodo desaguado precisa ser compostado antes da disposição.
- Novas tecnologias: Gaseificação, oxidação úmida e pirólise de plasma

Agência Européia ambiental define prioridades para a destinação do resíduo:

- Minimização
- Reciclagem
- Incineração com recuperação de energia
- Disposição em aterro

Lodo ETE – Reino Unido

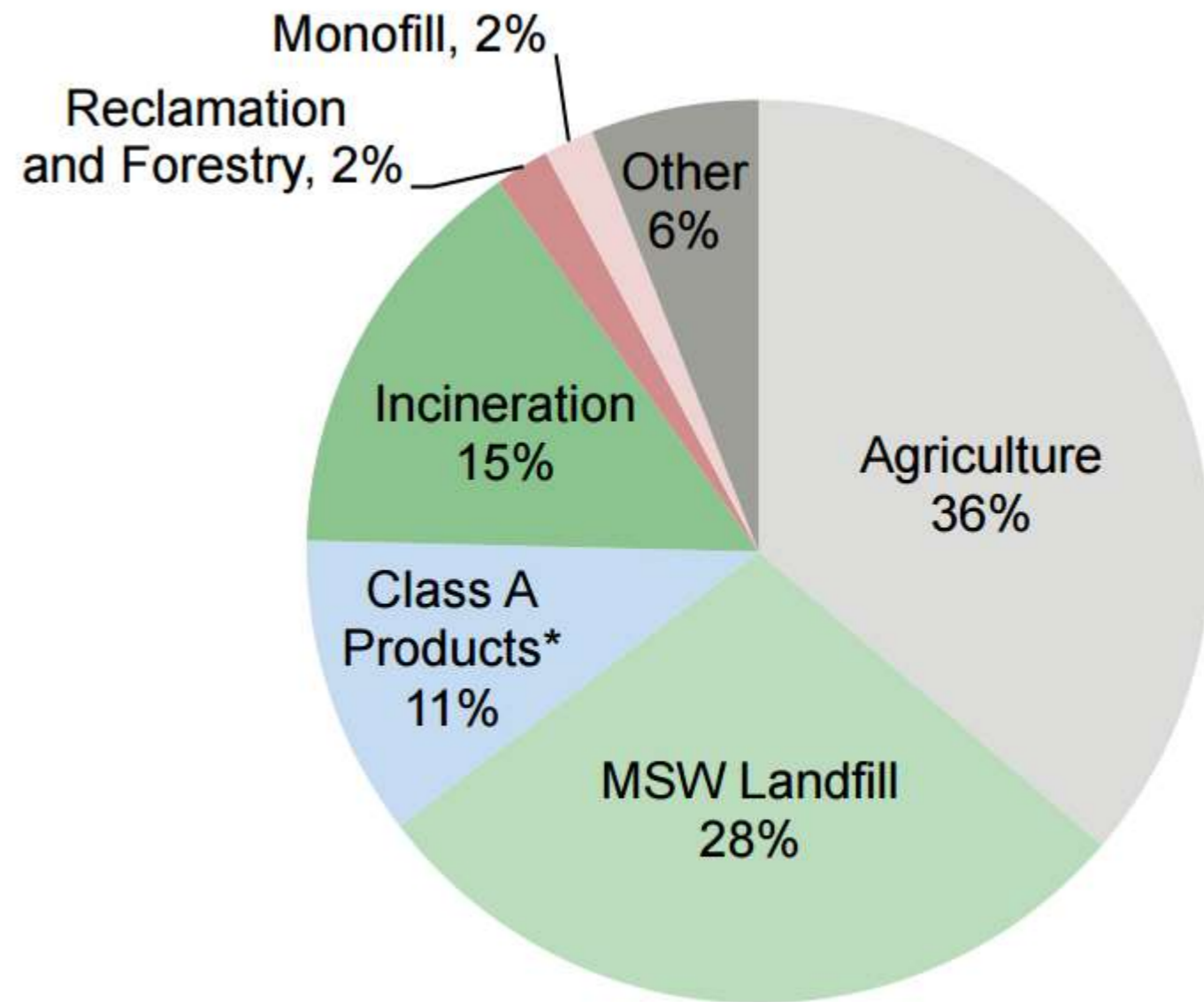
- Permitida a aplicação direta do lodo de planta do tratamento lodo ativado em agricultura particular.
- Redução dos patogênicos com compostagem que atinge 55° por 2 semanas, seguido por processo de maturação e leira. Lodo estabilizado pode ser desidratado e seco em leitos de secagem atingir as mesmas condições.
- Para uso na agricultura evitam a entrada no sistema de metais pesados porque são difíceis de remover do lodo.
- Reabilitação de áreas de minas, paisagismos em rodovias ou coberturas de aterros.
- Lodo condicionado é chamado de biossólido.
- O lodo altamente contaminado com metais pesados e substâncias tóxicas é convertido em óleo usando Enersludge process (Austrália)*.
- O que não pode ser reutilizado é disposto no aterro ou incinerado*.

*Capital e custos operacionais são altos.

<http://water.epa.gov/polwaste/wastewater/treatment/biosolids/>

http://www.unep.or.jp/ietc/publications/freshwater/sb_summary/11.asp

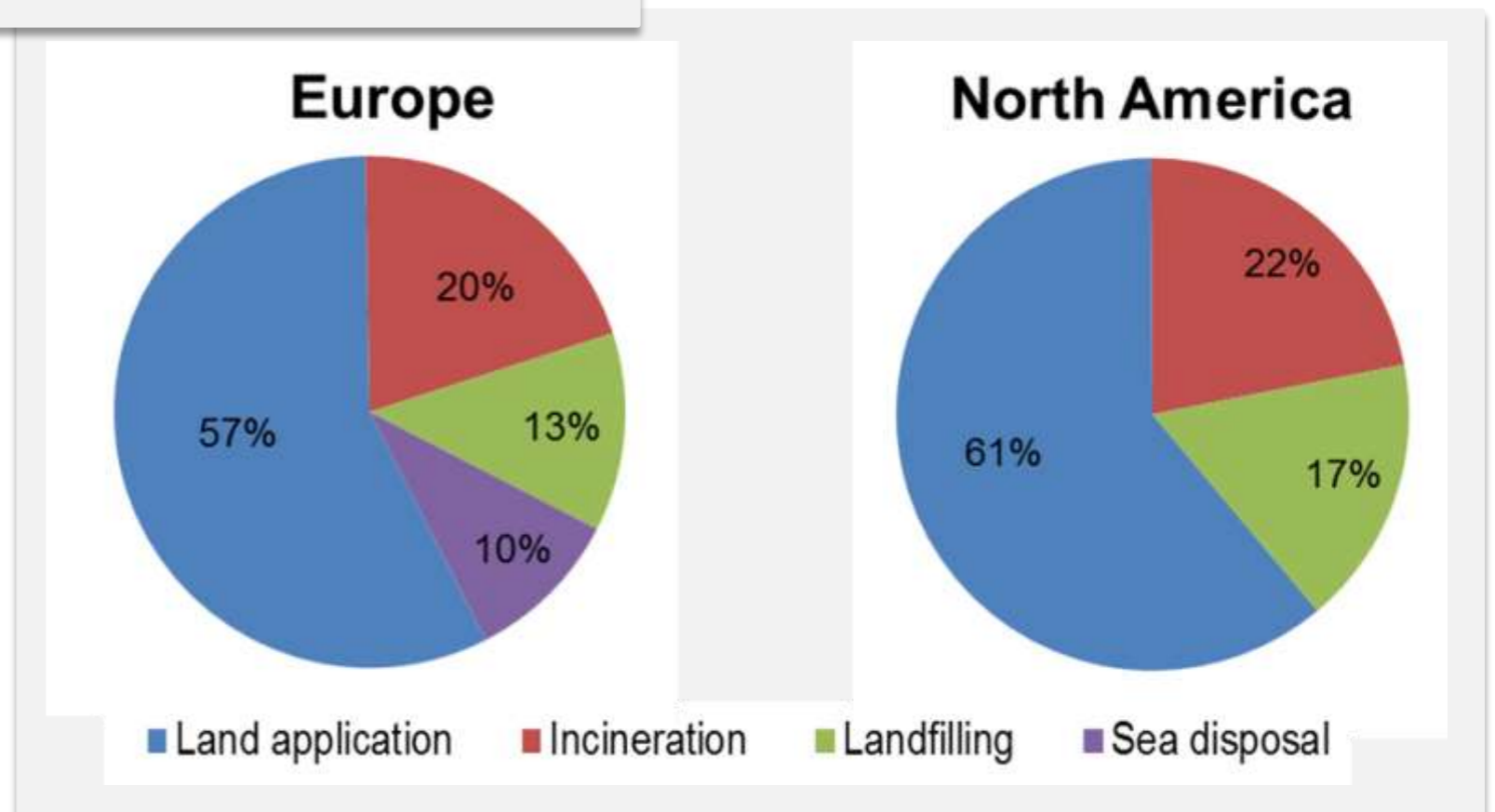
Lodo ETE - EUA



*(e.g., treated for horticulture use)

Lodo ETE – Europa e América do Norte

- Uso do lodo estabilizado no solo
- Incineração e recuperação do fósforo
- Incineração sem recuperação do fósforo
- Aterro sanitário

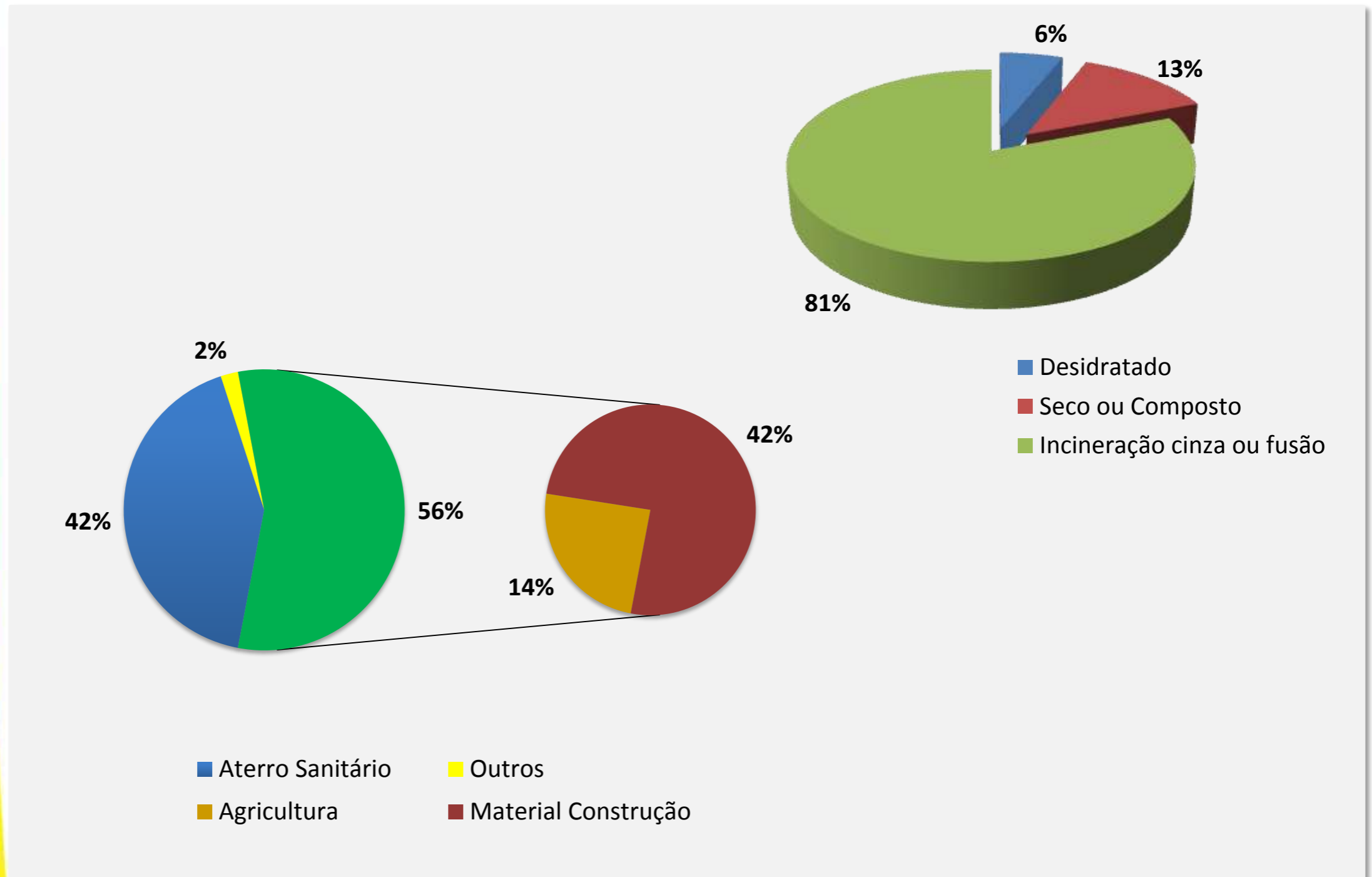


Lodo ETE - Japão



- Uso na agricultura – compostagem
- Matéria-prima na produção do cimento – lodo seco ou cinza incineração
- Recuperação de energia da digestão anaerobia – biogás aquecimento, geração de energia e produção de células de combustível.

Lodo ETE – Japão



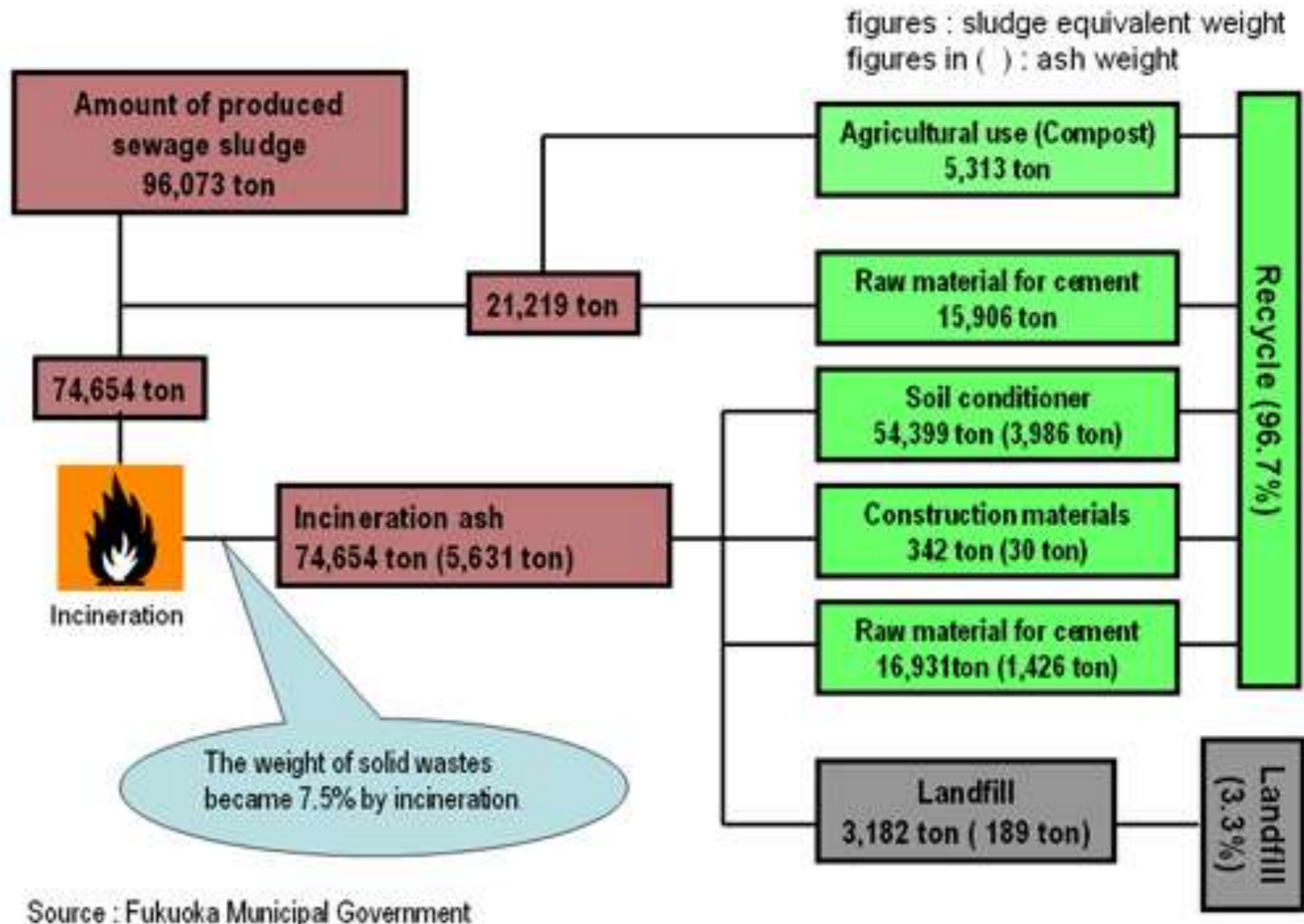
Lodo ETE - Japão

- Carbonização e ativação – carvão ativo alta área superficial
- Material de construção – tijolos permeáveis com a cinza da incineração, argila e pedaços de porcelana, aquecem a 1000C
- Fusão do lodo – base de estradas de rodagem, agregado do cimento e asfalto e material de preenchimento
- Recuperação do fósforo – cristalização do fosfato de amônio e magnésio (MAP)
- Recuperação da energia térmica – usada para condicionar o ar de prédios na área do tratamento ou regional



(Source: Sewerage Div., Land Development Dept., Chiba Prefectural Government)

Lodo ETE – Fukuoka Japão



Lodo ETE – Austrália e Nova Zelândia



The Australia & New Zealand Biosolids Partnership is
managed by the Australian Water Association



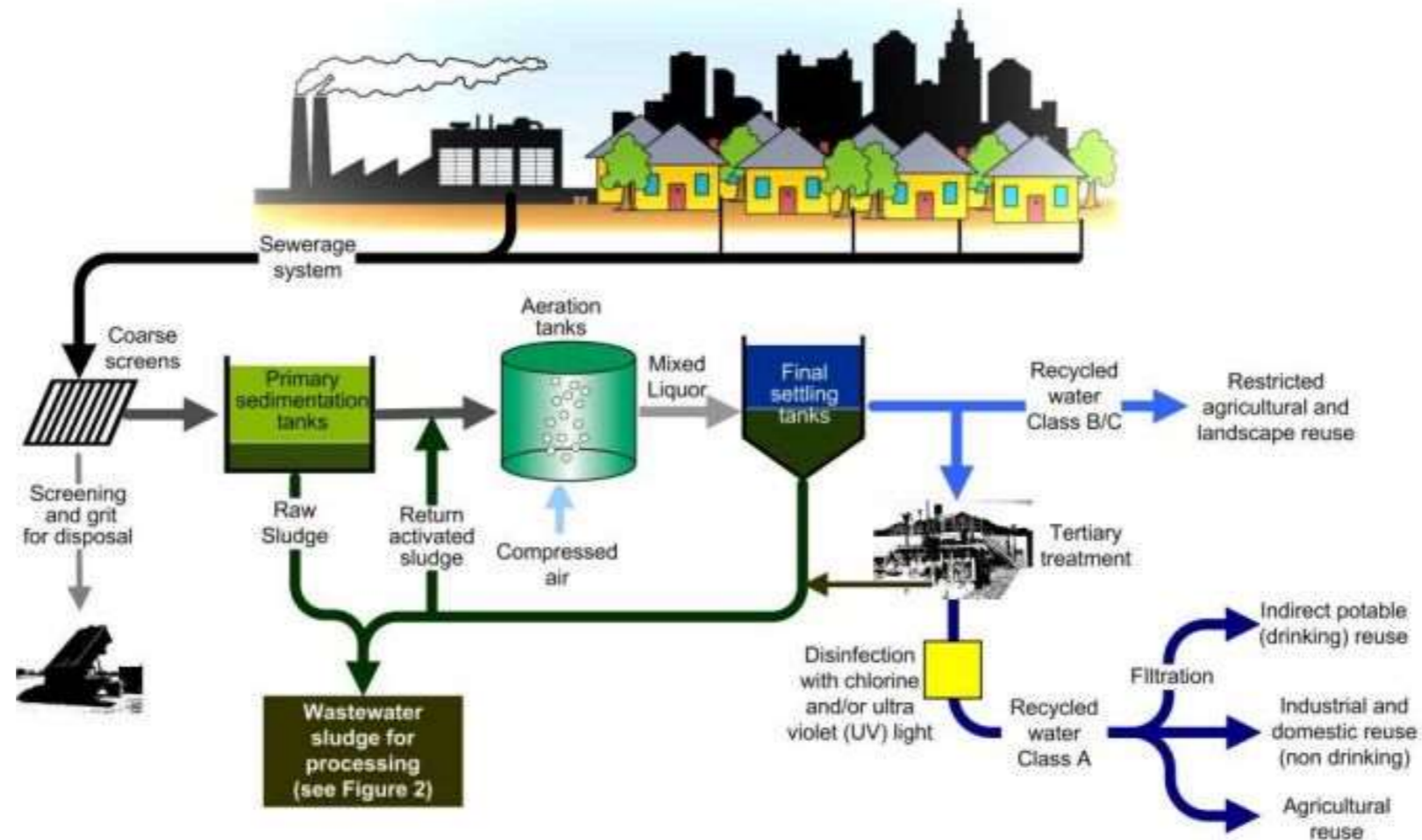
Melhorar a nossa compreensão das propriedades geotécnicas de biossólido pode aumentar a gama de usos alternativos do produto

- Co-geração, produção e recuperação de energia
- Aplicação no solo na agricultura (produção de vinho, cereais, pasto e oliva)
- Base de estradas
- Como fertilizante em florestamento
- Recuperação do solo (incluindo a cobertura de aterros)
- Paisagismo e solo superficial
- Compostagem
- Incineração
- Aterros sanitários
- Produção de óleo a partir do lodo (experimental).
- Tijolos e material de construção
- Vitrificação (produção de vidro)
- Biocombustível
- Substituto combustível (produção de cimento)
- Material de preenchimento estabilizar taludes estradas
- Joalherias

<http://www.biosolids.com.au/what-are-biosolids.php>

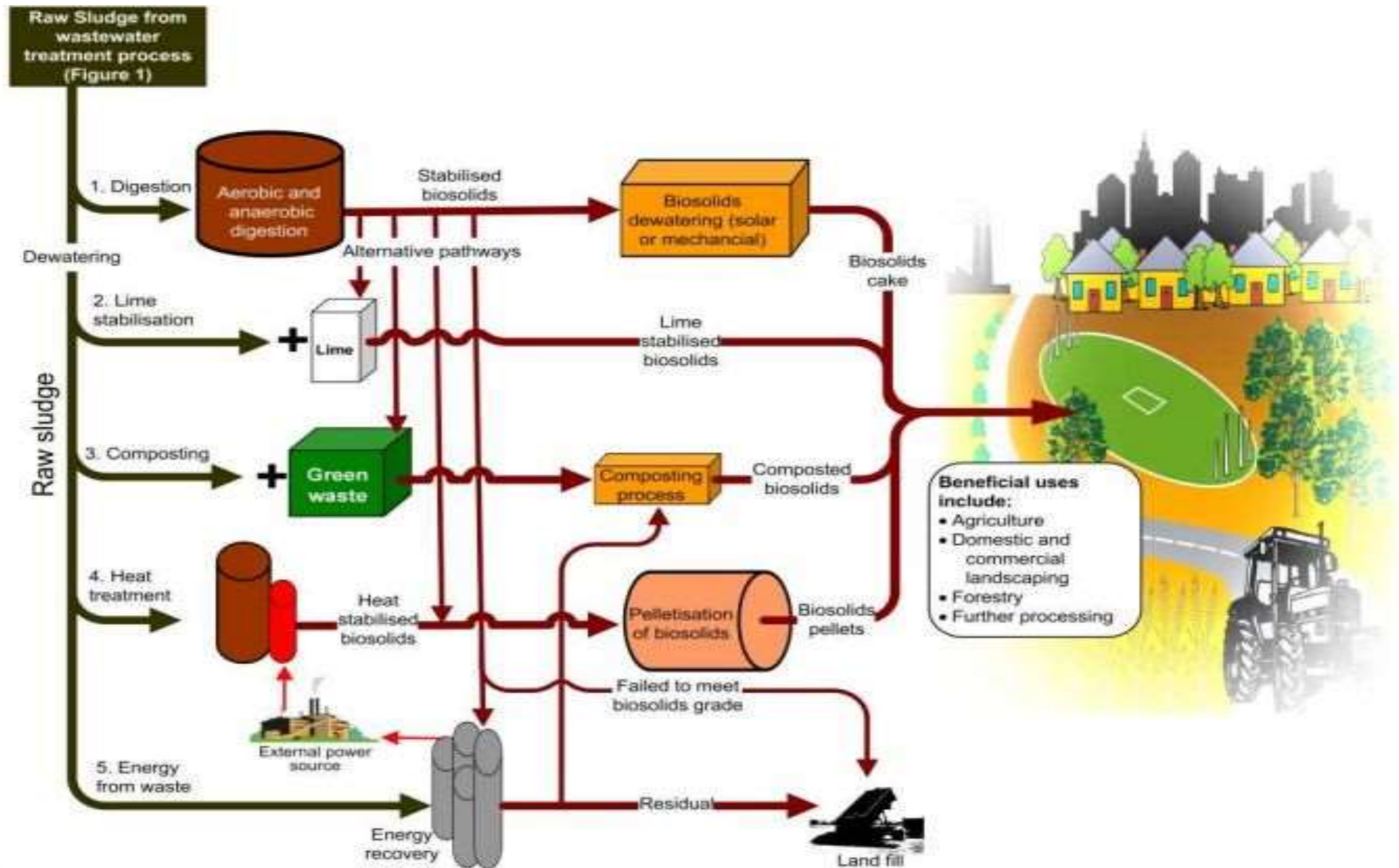
<http://www.awa.asn.au/>

Lodo ETE – Austrália e Nova Zelândia



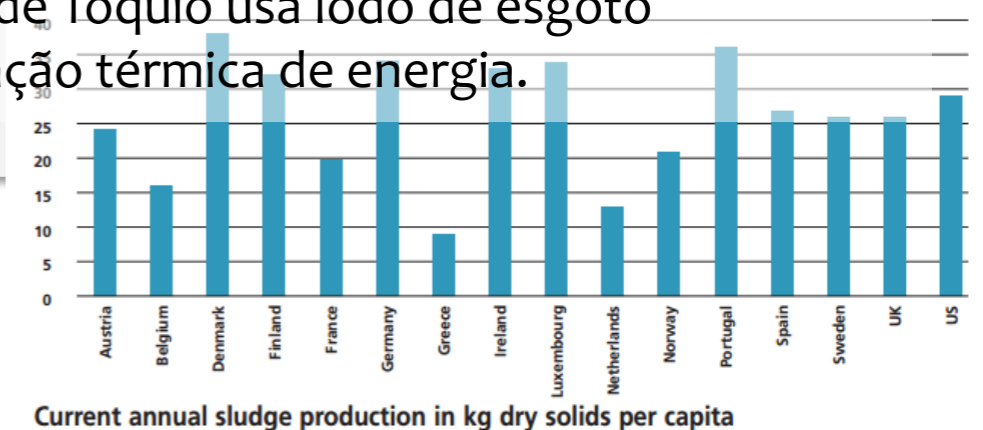
Processo típico de tratamento de esgoto que produz lodo de esgoto para processamento em biossólidos.

Lodo ETE – Austrália e Nova Zelândia



Sistema típico de produção de biossólidos com possibilidade de rotas alternativas.

- Watsonville, CA – óleo usado dos restaurantes aumenta a produção de gás da digestão do lodo em 50%.
- Biosólidos secos termicamente substituem de 5 a 10% o carvão usado como combustível nos fornos de cimento em Maryland.
- Metano é fonte de hidrogênio para produzir energia como combustível de carbonato fundido em King County (WA) Planta de Tratamento do Sul.
- Em 2005, no Reino Unido a combustão de resíduos incluindo o lodo do esgoto e produção de biogás atingiram 10,8 e 4,2%, respectivamente, de toda a energia renovável.
- Em 2005, 113% da eletricidade usada por uma planta na Alemanha foi gerada onsite por motores a gás.
- Uma planta de tratamento da Suécia produziu e vendeu biogás para a companhia de ônibus de Estocolmo, que usa para rodar 30 ônibus.
- A Companhia de energia de Estocolmo usa calor recuperado de bombas para extrair calor do tratamento do lodo, produz água quente e aquecimento para 80.000 aptos.
- Escritório de esgoto do governo metropolitano de Tóquio usa lodo de esgoto desidratado como carvão combustível para geração térmica de energia.



Lodo ETE - Israel


Tecnologia **SRS** (Sewage Recycling System), extrai a celulose do esgoto bruto e transforma em um commodity **Recyllose**. Instalada em agosto 2012, em uma planta de tratamento de esgoto em uma cidade do norte de Israel, reduziu em seis meses a formação do lodo (55%) e os custos (20%).













The screenshot shows a news article from WWT (Water & Wastewater Treatment). The article title is "Sewage Recycling System halves sludge formation" and is dated 04/10/2013. The text states that Applied CleanTech's SRS system reduced costs by 20% and sludge formation by 55% at a wastewater treatment plant in Israel. A photograph shows a person's hands holding a large quantity of small, dark, cylindrical pellets. A caption below the photo reads: "The system creates a reusable commodity for transport to the paper, construction, plastic and energy industries".

Lodo ETE - EUA

Recylose™ composto com altos níveis de fibras de celulose extraídas do esgoto bruto, produto esterelizado que é automaticamente embalado, commodity que pode ser transportado e reutilizado na indústria do papel, da construção, plástico e energia. Tecnologia é robusta, automatizada, baixo mão-de-obra, pouca manutenção, baixo consumo energético e tem tempo vida útil estimado em 12 a 15 anos.

**Applied CleanTech**
Sewage Mining Revolution

Recycled Cellulose is Valuable to Multiple Industries

PLASTIC	INSULATION / CONSTRUCTION	BIO-FUEL / BIO-ETHANOL	ENERGY	PULP & PAPER
 	 	 	 	 

Lodo ETE – Austrália

Using Treated Biosolids in Bricks and Pavers

Project Date: 31 December 2005
Project Status: Complete
Research Organisation: Re-Brick Pty Ltd
Project Number: 70

Share this Project

The Challenge

Biosolids are the treated, dried sludge produced from sewage treatment and, until recently, these have been stored onsite at Melbourne Water's sewage treatment plants at Bangholme and Werribee.

The minimum storage time is three years to ensure that public health and environmental guidelines are met. Stockpiling Victoria's biosolids is not sustainable and Melbourne Water is looking at new and beneficial uses for biosolids.

Melbourne Water is responsible for treating about 92 per cent of Melbourne's sewage, and from this produces over 40,000 tonnes of dried and treated biosolids a year.

Melbourne Water has approximately 95 per cent of the State's stored biosolids. Due to low levels of nutrients and the presence of other contaminants, biosolids are currently only being used in the production of blended soil improvement products, landscaping and site rehabilitation.

It is of great importance that further innovative uses of this waste material are investigated and developed.

The Project

An innovative South Australian company, Re-Brick Pty Ltd, was awarded a Smart Water Fund grant to use biosolids as a core ingredient in the manufacturing of bricks and pavers destined for use in the building industry.

Following the design and construction of a portable brick-making machine, Re-Brick experimented with different combinations of biosolid waste and binding agents to produce the best quality brick.

As part of the program, 50,000 pavers were produced, some of which were used to construct a demonstration path at Melbourne Water's Western Treatment Plant 'Discovery Centre'. The bricks are currently being assessed for durability.

This is a Smart Water Fund Project



supporting documents

A final report is not available for this project.

related resources

Investigating Biosolids as a Suitable Fill Material for Road Embankments (Smart Water Fund Projects)

Accelerated Biosolids Reduction (Smart Water Fund Projects)

Microwave Assisted Pyrolysis of Biosolids (Smart Water Fund Projects)

Lodo ETE – Austrália

Investigating Biosolids as a Suitable Fill Material for Road Embankments

Project Date: 31 December 2009
Project Status: Complete
Research Organisation: Swinburne University
Project Number: 42M - 2059

Share this Project ▶

The Challenge

The by-product of the sewage treatment process is a substance known as biosolids. After being treated and air dried, biosolids are stockpiled at water treatment plants for three years under health and safety guidelines.

Melbourne Water is responsible for treating about 92 per cent of Melbourne's sewage, and from this produces over 67,000 tonnes of dried and treated biosolids a year.

With a growing population, Melbourne's water treatment plants are being left with an equally growing stockpile of biosolids. Finding innovative uses for biosolids is a key challenge facing the water industry.

Melbourne's Swinburne University is conducting research into an innovative use for biosolids that could help reduce these stockpiles.

The Project

Swinburne University researchers have undertaken a project to determine the suitability of biosolids as stabilised fill in road embankments.

The project involves conducting tests on the strength and durability of 'pure' biosolids, as well as biosolids stabilised with other additives such as cement, crushed brick and lime.

Based on the test results a technical note for the use of 'pure' biosolids as stabilised fill will be created, the first of its kind in Australia.

This is a Smart Water Fund Project



supporting documents

- Investigating Biosolids Final Evaluation Report
- Investigating Biosolids Appendix A

related resources

- Accelerated Biosolids Reduction (Smart Water Fund Projects)
- Microwave Assisted Pyrolysis of Biosolids (Smart Water Fund Projects)

Lodo ETE – Austrália

Microwave Assisted Pyrolysis of Biosolids

Project Date: 30 June 2016
Project Status: Open
Research Organisation: University of Melbourne
Project Number: 10OS - 018

Share this Project ▶

The Challenge

Each year, Australia produces approximately 360,000 tons of biosolids from sewerage systems. Biosolid disposal and nutrient recovery is challenging for all waste water treatment plants. Traditional high temperature pyrolytic (degradation by heat) furnaces yield relatively simple chemicals and use significant energy. Microwave-assisted pyrolysis has many advantages such as:

- i. operation at relatively low temperatures (200 – 500 °C), which leads to a more energy efficient process;
- ii. yielding more complex higher value chemicals, fertilisers, and fuels; and
- iii. producing a by-product (bio-char) that can capture carbon and improve soil properties.

However, microwave-assisted pyrolysis of biosolids has received little attention. This project by the University of Melbourne will test the applicability of microwave energy for pyrolytic breakdown and chemical and nutrient recovery from biosolids and food processing waste streams.

The Project

Proposed Activity:

- Study the existing literature about pyrolysis, microwave heating, and microwave-assisted extraction and pyrolysis, with a particular focus on pyrolysis of organic sludges or biosolids (Milestone 1)
- Study dielectric properties of biosolid materials sourced from Melbourne Water, Goulburn Valley Water, and Mackay Regional Council (Milestone 2)
- Study electromagnetic behaviour of various design options for a prototype pyrolytic chamber and subsequently use these evaluations to complete an engineering design for the final chamber. The microwave pyrolysis system will also be fabricated and tested (Milestone 3)
- A fully replicated pyrolysis experiment using biosolids from at least 3 sources will be conducted. The products from this experiment will be examined for their chemical composition and where appropriate their influence over the growth of crop plants and soil properties (Milestone 4)

This is a Smart Water Fund Project

supporting documents

A final report is not available for this project.

related resources

Accelerated Biosolids Reduction (Smart Water Fund Projects)

Lodo ETE – Austrália

Accelerated Biosolids Reduction

Project Date: 31 December 2010
Project Status: Complete
Research Organisation: Active Research
Project Number: 62M - 2108

Share this Project ▶

The Challenge

Active Research P/L identified a promising combination of ultrasound and fixed film anaerobic digestion technology that would significantly reduce the footprint required to treat sewage and industrial waste streams. Additionally, energy recovered from the waste stream may be sufficient to power the process itself. This project took this technology combination from lab bench to pilot plant scale allowing more accurate assessment of the potential risks and the future viability of this technology in large scale treatment applications.

The Project

A mobile pilot plant was constructed and mounted on a semi trailer. This plant included a commercially available sonicator to deliver ultrasound processing and a 3000 litre bioreactor equipped with a fix film anaerobic digester assembly to provide heating and stirring functions. The reactor vessel included ports for sludge sampling and biogas collection.

This mobile pilot plant was easily transportable to various treatment facilities around the Melbourne metropolitan area to collect performance data and experience with a variety of real world effluent streams.

The Outcome

The work at Lilydale Secondary Treatment Plant showed a significant reduction in sludge generation could be achieved, leading to the possibility of size reduction in facilities.

Fixed film technology, as a complimentary component of the digestion process, is viable in the locations trialled.

Ultrasound was found to be a cost effective waste preparation tool which leads to reduced hydraulic retention time and the possibility of smaller footprint processing plants.

Biogas with greater than 70 per cent methane was generated, indicating that self sufficiency in energy requirements can be achieved with careful reactor design.

Additionally, if the value of Renewable Energy Certificates, at the current estimate of \$50.00 per MWh, is added to the value of the energy generated, the process would generate a net operating profit.

This is a Smart Water Fund Project



supporting documents

Accelerated Biosolids Reduction Final Report

Obrigada!



Cristina Alfama Costa
cristina.costa@corsan.com.br

www.corsan.com.br