



2013 **SENALIMP**

Seminário Nacional de Limpeza Pública





WASTE-TO-ENERGY PARTE ESSENCIAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS SUSTENTÁVEL

Roland P. Greil
roland.greil@hz-inova.com

Hitachi Zosen Inova

Resíduos são a nossa Energia

Engenharia é o nosso Negócio

Soluções Sustentáveis são a nossa Missão

 **2013**
Anniversary Year

80 Anos de Experiência na Construção de Instalações Industriais que Transformam Resíduos em Energia - Waste-to-Energy Plants

Hitachi Zosen
INOVA

1823

Ludwig von Roll fundou a „Companhia Siderúrgica de Ludwig von Roll”



1937 / 39

Construção da primeira instalação de tratamento de resíduos em Dordrecht, Holanda



1960

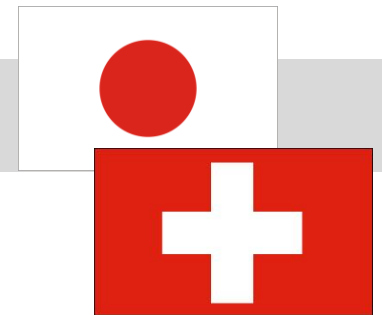
Início de uma longa parceria de licença entre a Von Roll e a Hitachi Zosen Corporation

Hitz
Hitachi Zosen

日立造船株式会社

2010

Em 20 de dezembro a Von Roll Inova tornou-se uma empresa da Hitachi Zosen Corporation HITZ



1933

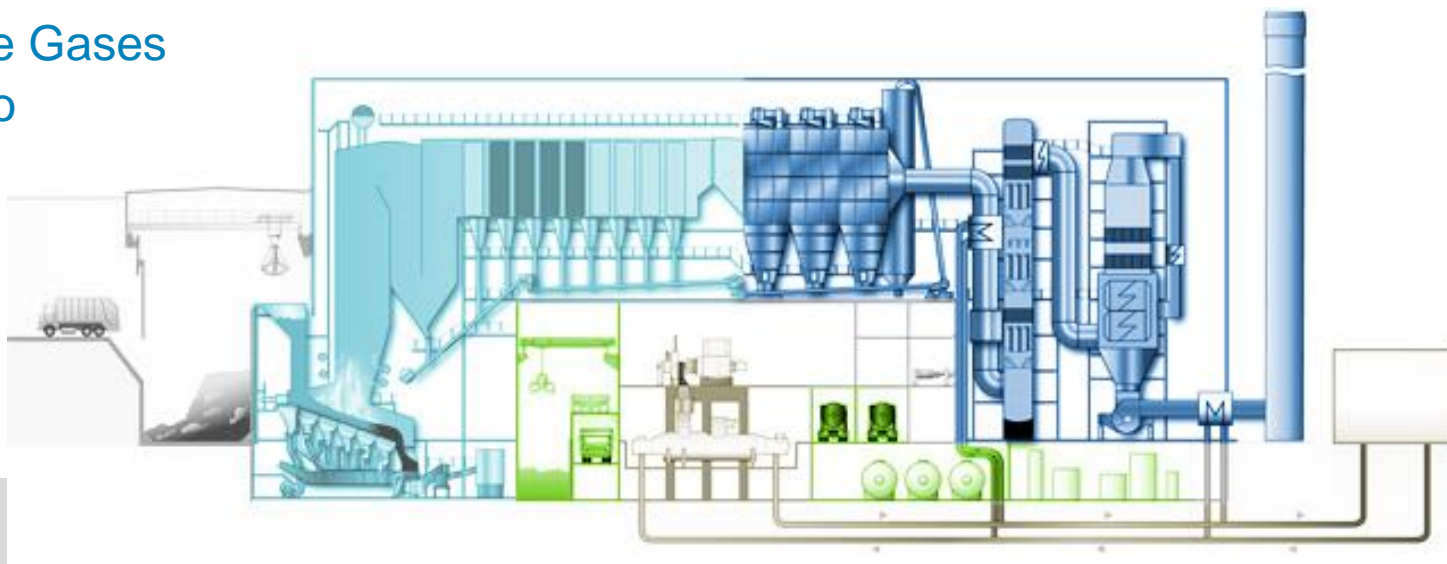
Estabelecimento da „L. von Roll Aktiengesellschaft für kommunale Anlagen“ (hoje Hitachi Zosen Inova)

Hitachi Zosen
INOVA

80 | **2013**
Anniversary Year

Soluções Sustentáveis são a Nossa Missão

- Combustão e Caldeira
- Tratamento de Gases de Combustão
- Recuperação de Energia
- Tratamento de Resíduos



Nosso negócio abrange todos os aspectos do tratamento térmico de resíduos.

Hitachi Zosen Inova está entre os principais especialistas do mundo em **Waste to Energy**

Thun, Suíça

Hitachi Zosen
INOVA



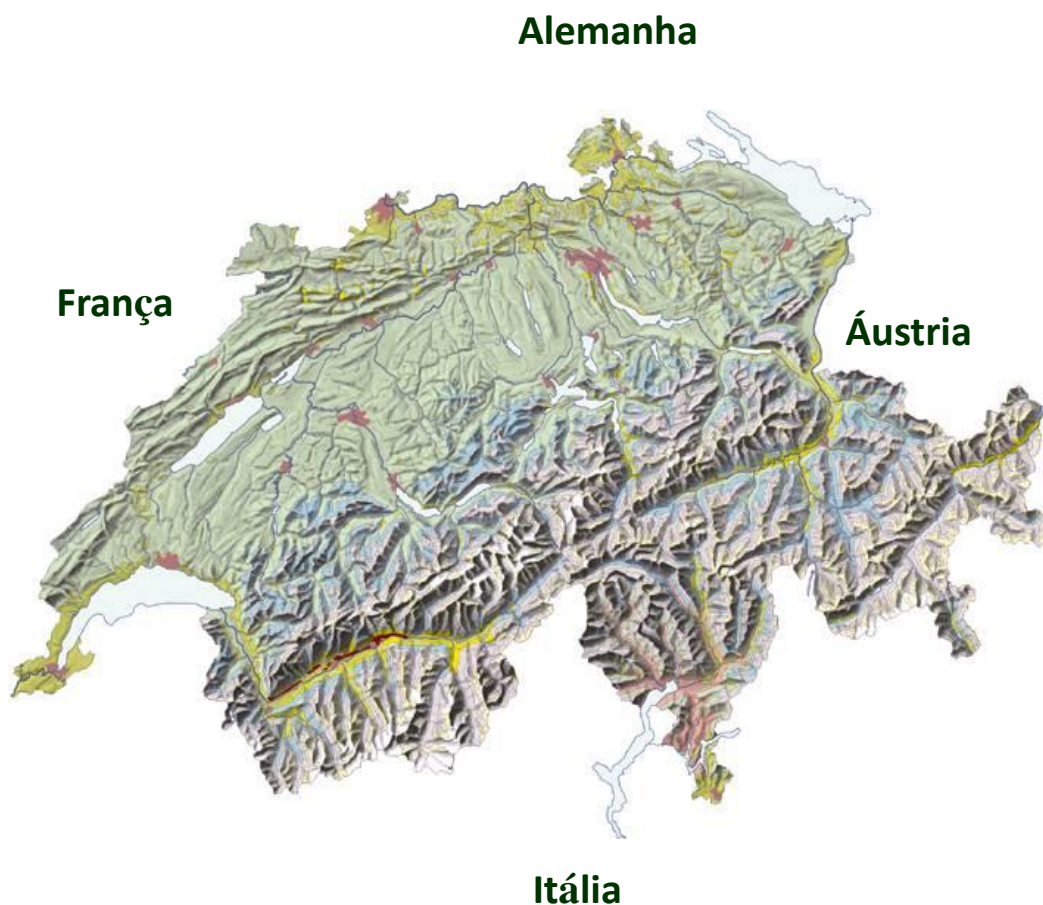


Hitachi Zosen
INOVA

Gestão de Resíduos na Suíça

| Soluções Suíças em Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Suíça



- | Estado federativo com três níveis políticos
 - | 26 estados
 - | 2800 municípios
 - | Competências compartilhadas entre os três níveis - princípio da subsidiariedade
 - | Impostos para cada nível
-
- | | |
|--------------|---------------------------|
| Área | 41 284 km ² |
| População | 8.0 mio |
| BIP | 550 bn CHF |
| BIP / capita | 68 750 CHF
72 000 US\$ |

A Incineração de Resíduos tem uma Longa Tradição

Início antecipado da incineração de resíduos municipal:

- | Redução de volume
- | Razões de higiene



Source: Dr. H. P Fahrni, BAFU

Gestão de Resíduos na Década de 1950



Estratégias e Princípios de Gestão de Resíduos

Suíça - 1986

- | Minimização dos resíduos na fonte pela prevenção e pelo uso de tecnologias sem resíduos ou de baixo volume de resíduos
- | Redução das substâncias perigosas em produtos e processos
- | Redução de resíduos através da reutilização melhorada e da reciclagem
- | Tratamento dos resíduos irrecuperáveis de forma ambientalmente confiável dentro da Suíça

Suíça - 2000

- | Banimento de Resíduos Combustíveis em Aterros Sanitários

Resíduos Coletados Separadamente para Reciclagem

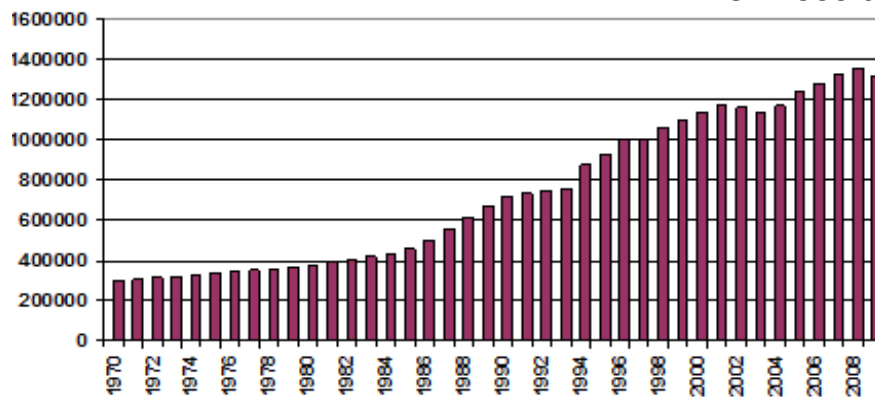
Uma história de sucesso!



Resíduos Coletados Separadamente I

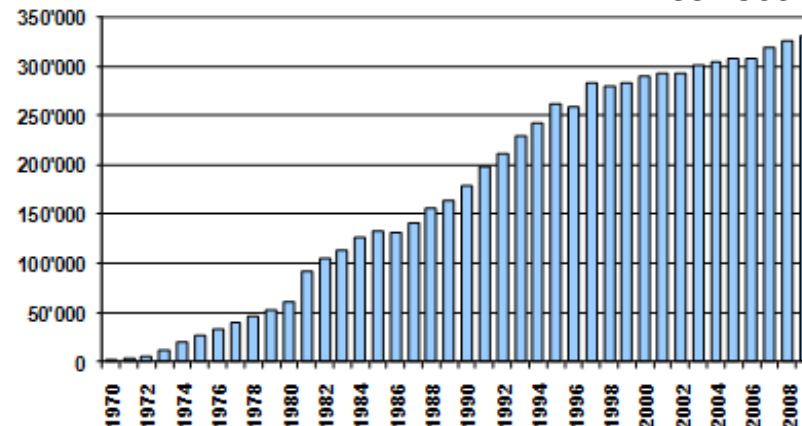
papel e papelão

1'317'000 t



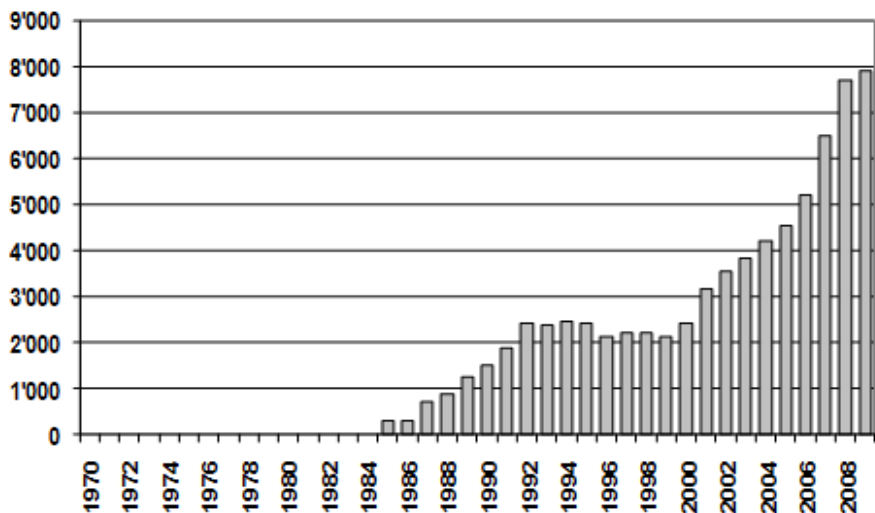
vidros

331'500 t



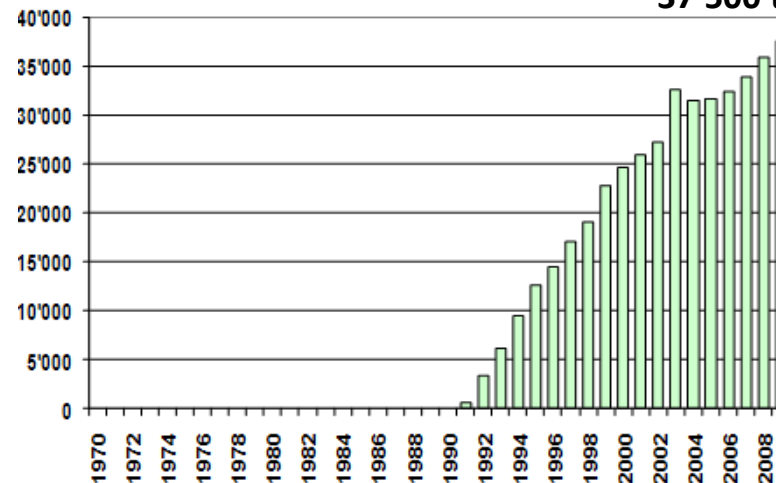
alumínio

7'900 t

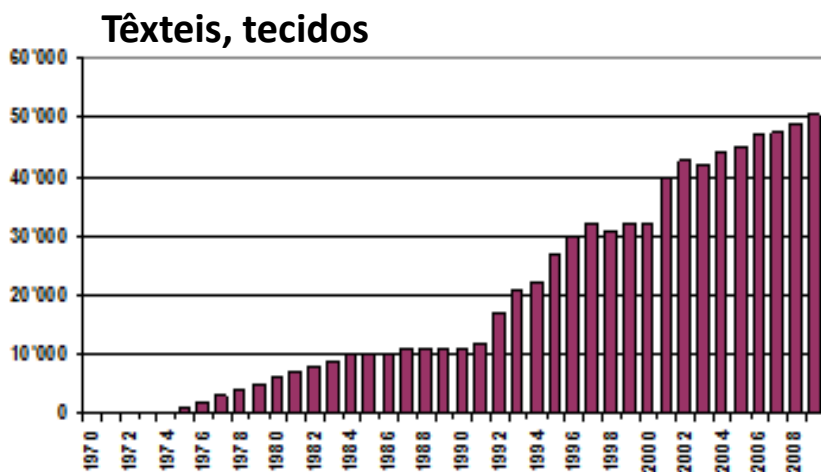
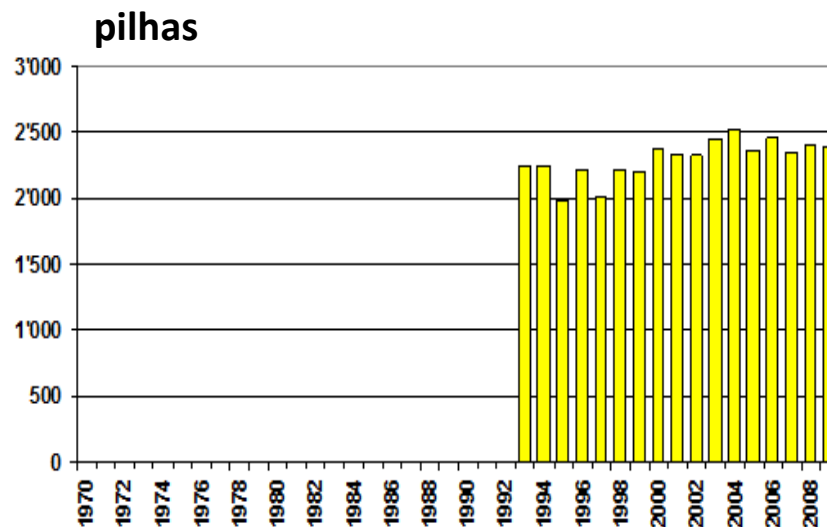
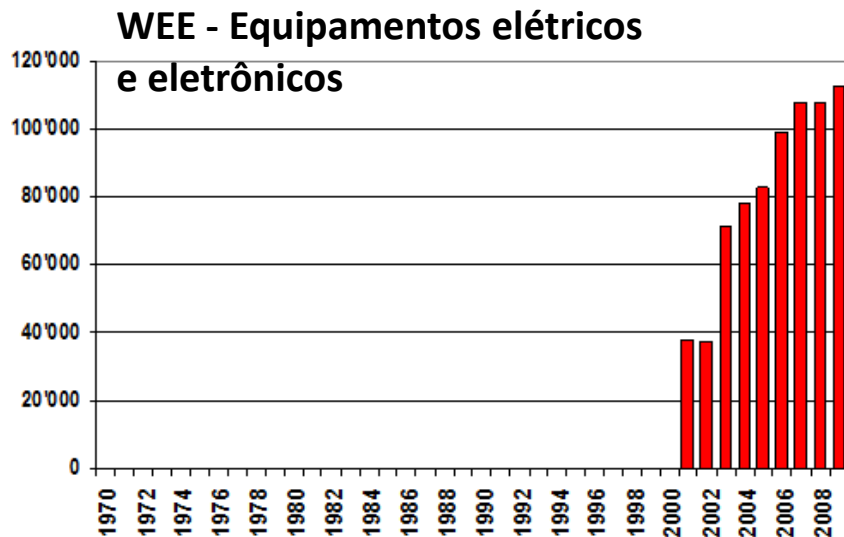


garrafas PET

37'500 t



Resíduos Coletados Separadamente II



[in tons/y]

Fonte: FOEN

Recuperação de RSU em Residências e Negócios

Total de RSU reciclado 2.8 mio. t

360 kg/cap. - 50% of RSU



Papel e papelão	82%	1'316'888 t
Resíduos compostáveis		930'000 t
Vidro	95%	331'507 t
Equipamentos elétricos e eletrônicos		112'700 t
Têxteis		50'593 t
Garrafas PET	81%	37'543 t
Folha de flandres (latas)	84%	11'760 t
Alumínio (latas)	91%	7'900 t (6'400 t)
Pilhas	71%	2'394 t

Dados 2009

Source: Dr. H. P Fahrni, BAFU

Lausanne, Suíça
1958



COMMUNE DE LAUSANNE
SERVICE ROUTES ET VOIRIE
USINE D'INCINERATION des ORDURES MÉNAGÈRES
SYSTÈME DE ROLL

DIRECTION DES TRAVAUX
INGÉNIEUR
A. VILLARD

PROJET
L. DE ROLL

ARCHITECTES E. BÉBOUX et L.M. MONNEYRON	INSTALLATIONS ELECTRO-MÉCANIQUES	VOUTAGE FLOV. GALERIE:	FELLI Frères S.A. René MAY Ing.
TERRASSEMENTS CONSORTIUM	J. MULLER & Fils	CHARPENTE	A. LECHAIRE
FONDACTIONS DENTAN Frères	DENERIAZ S.A.	CHAUFFAGE	ANDENMATTEN & C ^o
MACONNERIE H. CAVE	A. SPAROLI S.A.	CANALISAGE HYDRAULIQUES	F. MASSON S.A.
BOIS N. WEGMANN Ing.	V. BERTONCINI	CANALISAGE ÉLECTRIQUES	BARRY & C ^o
BOIS J. HUNZIKER Ing.	H. WEGMANN Ing.	BOIS SANITAIRES	S. ZUGER
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	J. HUNZIKER Ing.	BOIS SANITAIRES	GANDER & DURR
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	F. GONDOUD S.A.
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	INNOVATION S.A.
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	GRIESSER S.A.
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	VIRET & C ^o
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	COMMUN. CONCERNING MOBILITIES
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	BIZCHERS & DUPUIS S.A.
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	M. LOCHER
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	A. TSCHOPP
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	BALLEER & FELS
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	J. JORJETT
BOIS COOP. APP. ISOLANTIUM	COOP. APP. ISOLANTIUM	BOIS SANITAIRES	SCHNYDER & BAUMBERGER

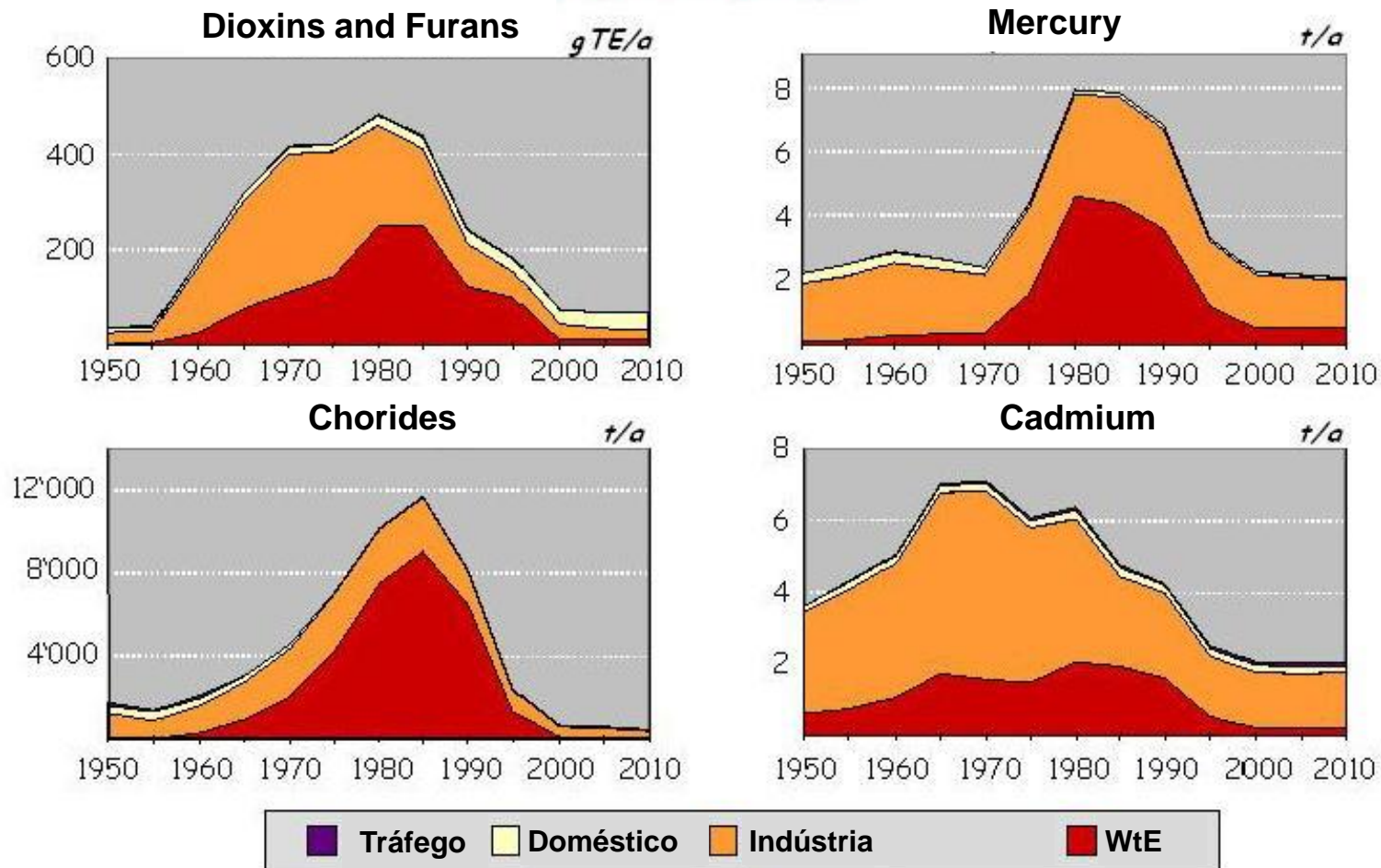
ENTRÉE STRICTEMENT INTERDITE
A TOUTES PERSONNES ÉTRANGÈRES AU CHANTIER
NON MUNITES D'UNE AUTORISATION ÉCRITE
DE LA DIRECTION DES TRAVAUX

J. MULLER & Fils
DENTAN FRÈRES
DENERIAZ S.A.

DE ROLL

Emissões - de um Passado Sombrio para um Presente Brilhante

Emissões para a atmosfera na Suíça

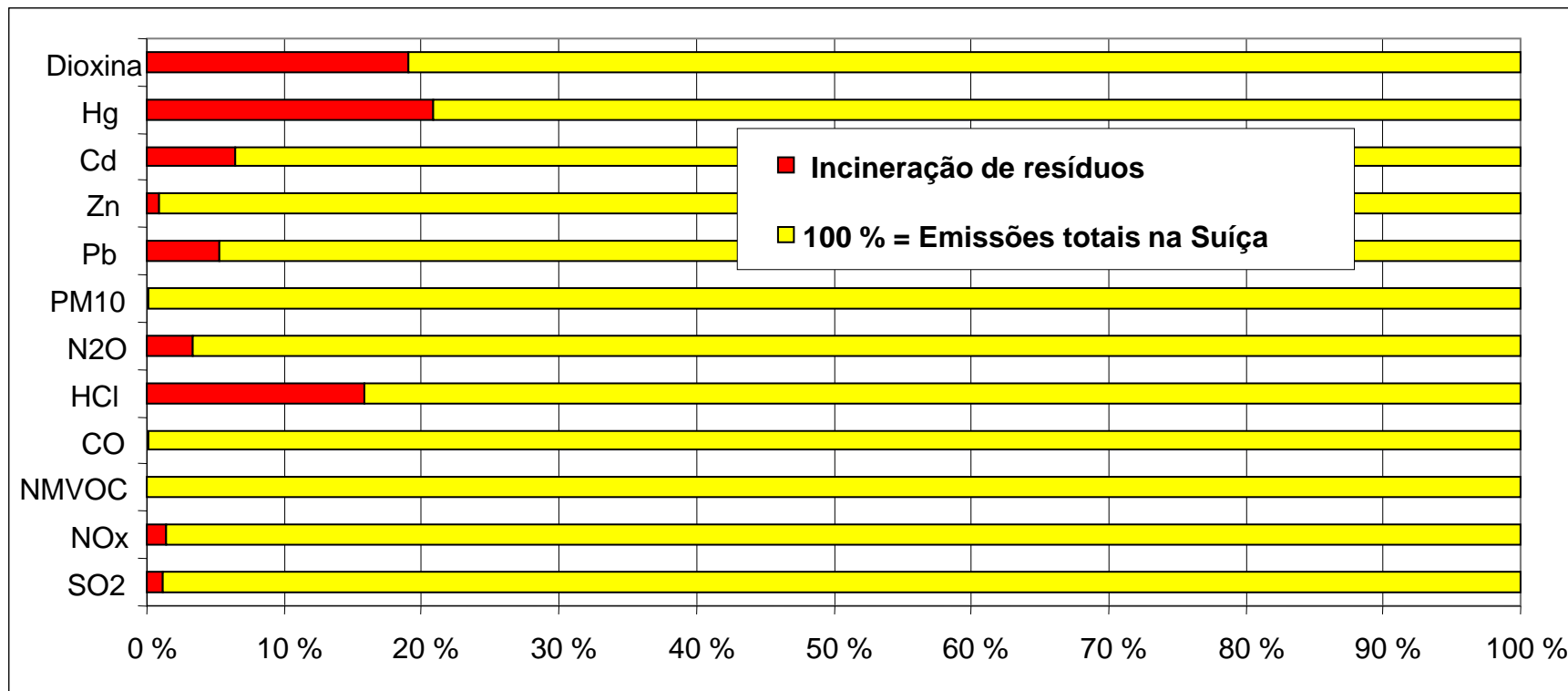


Source: Federal Office for the Environment (BAFU) of Switzerland

Lausanne, Suíça
2006

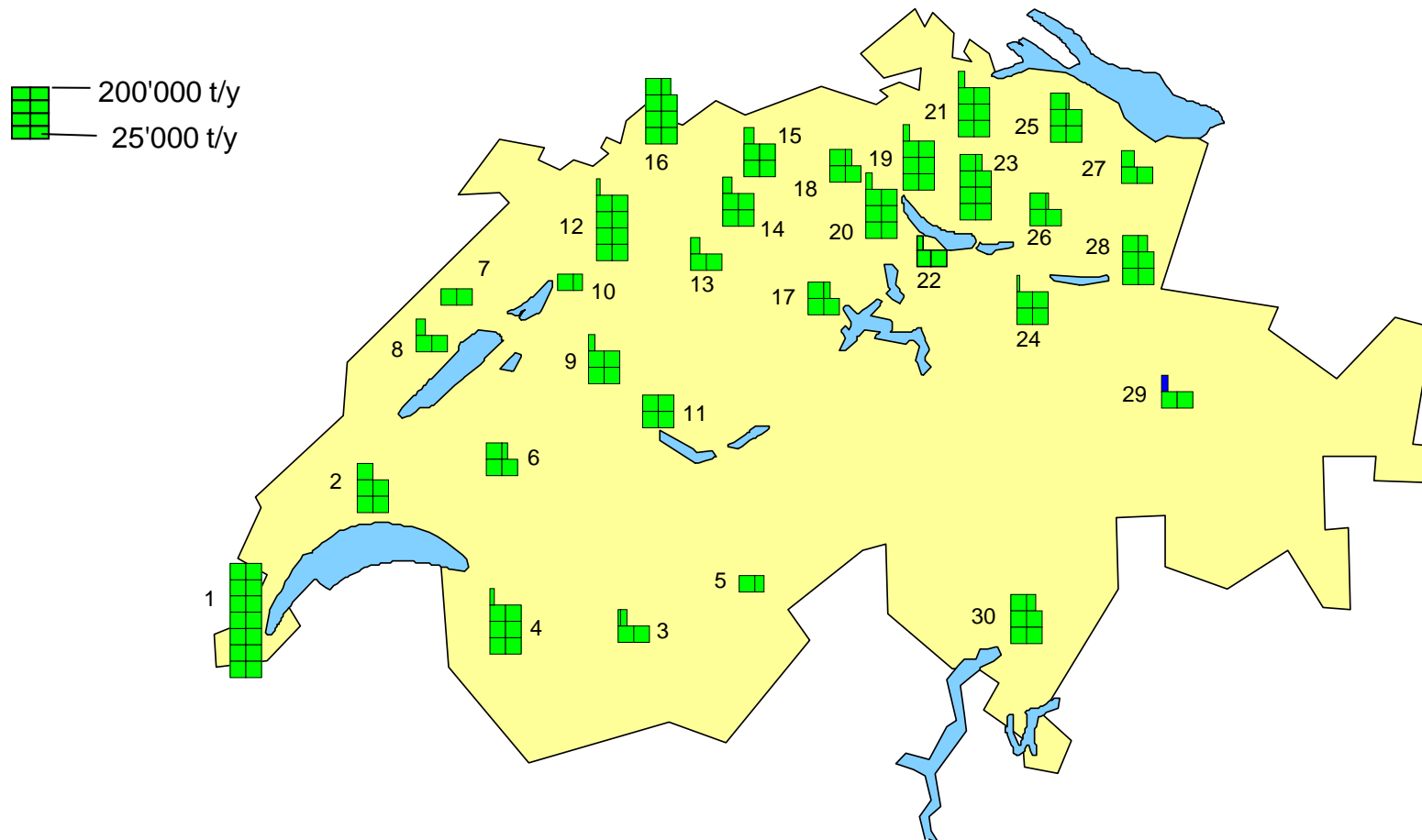


A Porcentagem de Incineração de Resíduos a Partir das Emissões Totais



Emissões totais são muito baixas pois a Suíça não dispõe de indústria pesada

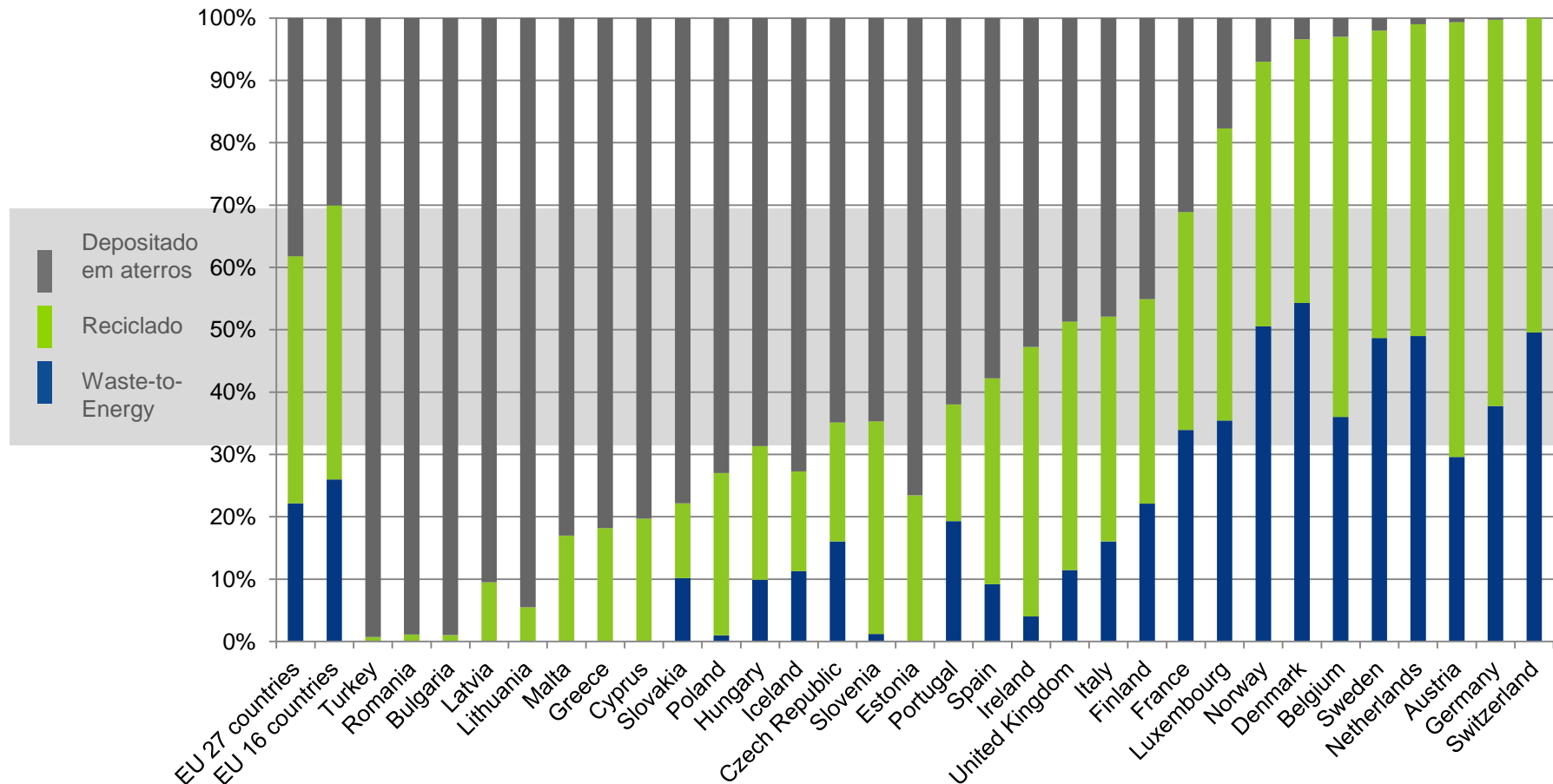
Unidades de Reciclagem Energética / Waste-to-Energy na Suíça



2009: 3.60 mio. tons MSW incinerados em 30 unidades URE / WtE

Waste-to-Energy - Dificultando a Reciclagem?

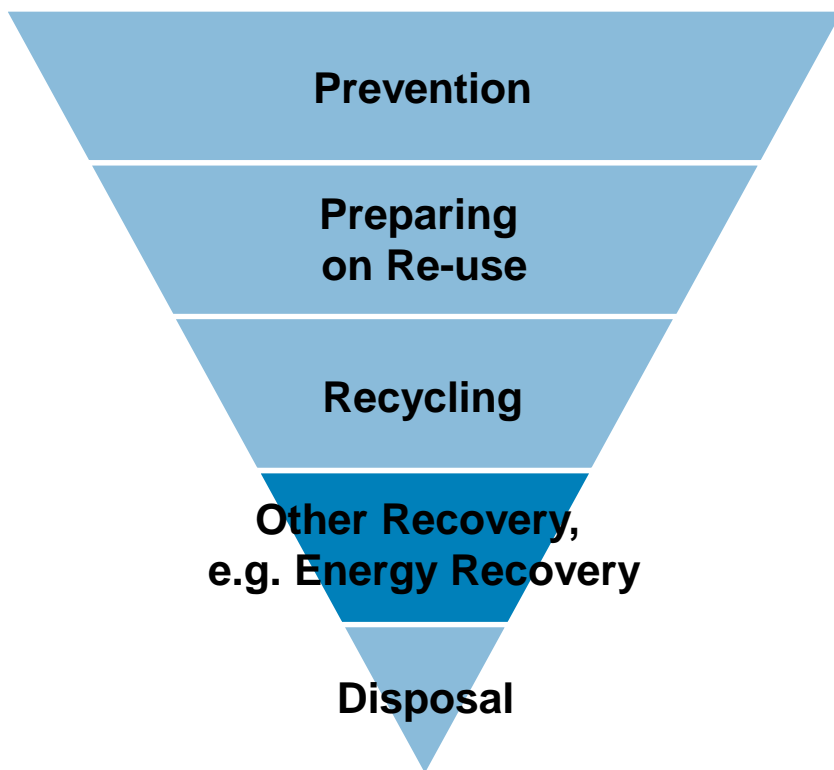
Gerenciamento de Resíduos Europa 2010



Dados da Eurostat

A reciclagem e Waste-to-Energy andam de mãos dadas!

Estratégia de Gestão de Resíduos na Europa e EUA



Do mais para o menos preferível:

1. **Prevenção** - de se tornar resíduo
2. **Preparação para reutilização** - para seu propósito original
3. **Reciclagem** - convertendo em materiais que possam ser reutilizados
4. **Outra forma de recuperações, por exemplo, recuperação de energia** - eletricidade e calor ou combustível
5. **Disposição** - por exemplo aterro sanitário

→ Os resíduos não recicláveis devem passar por um processo de recuperação com

- emissões restritas (Diretiva de Incineração de Resíduos da UE) e
- com alta eficiência de energia

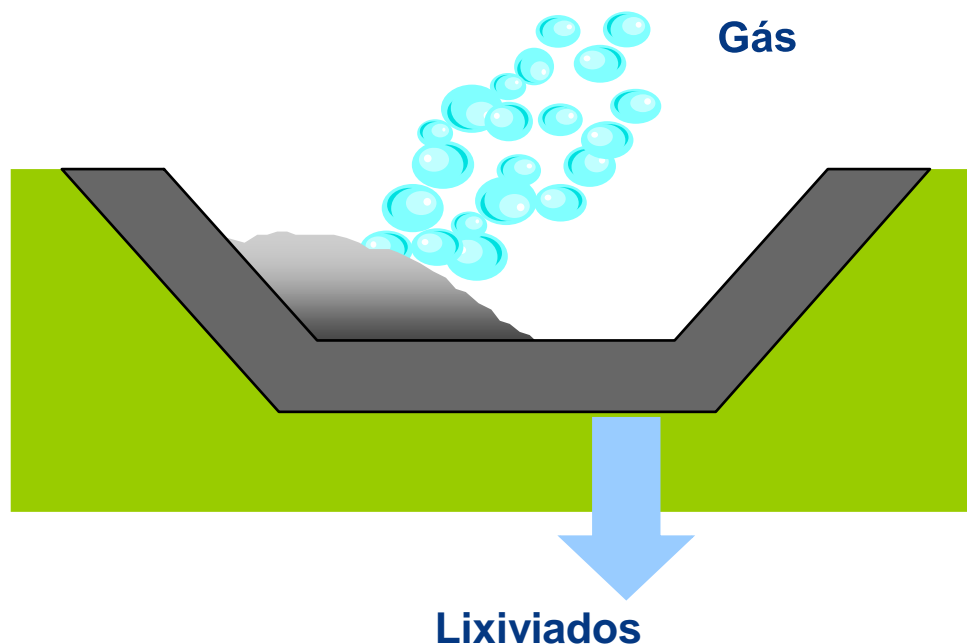
EU Directive on Waste (2008/98/EG) resp.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA)

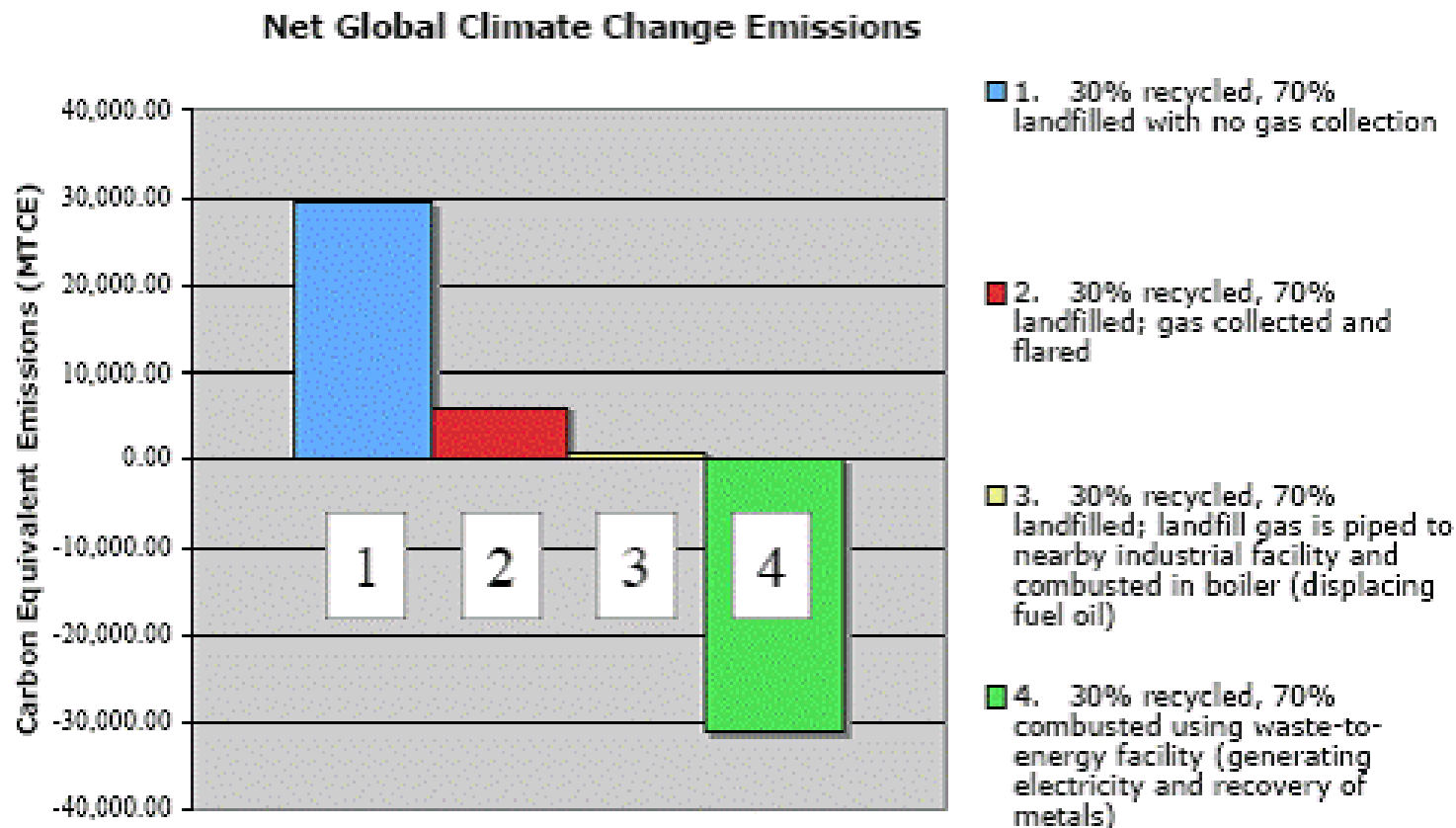
Banimento de Resíduos Combustíveis em Aterros Sanitários

Razões:

- | Emissão de gases por dezenas de anos
- | Risco de poluir águas subterrâneas por séculos
- | Somente recuperação de energia modesta
- | Sem recuperação de metais de resíduos sólidos urbanos mistos



Waste-to-Energy - Reduz as Emissões de Gases do Efeito Estufa



Source: Thorneloe (U.S. EPA) *et al.*

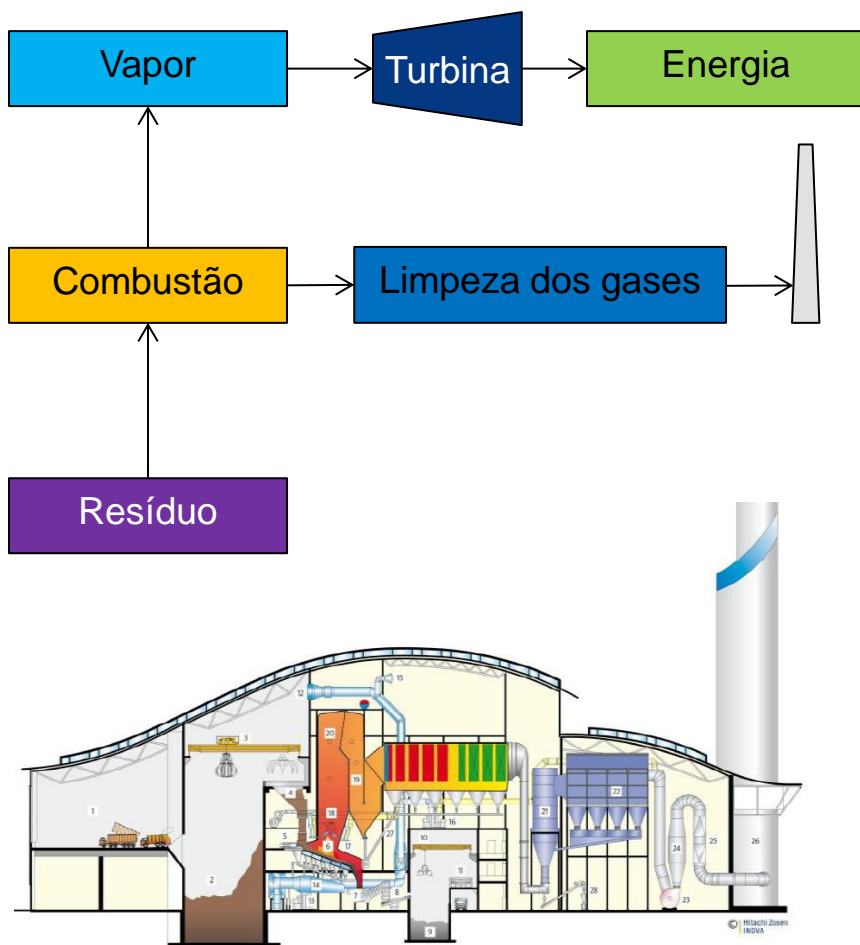
- | Depósitos em aterros emitem metano, o que é muito pior que CO₂
- | Produção de energia e calor que só seriam produzidos por centrais elétricas



Waste-to-Energy - Reciclagem Energética

- | Uma Parte Essencial do Gerenciamento Sustentável de Resíduos

Waste-to-Energy - Como funciona?



Processo de combustão:

Os resíduos não recicláveis e não tratados são gaseificados e o gás resultante é oxidado

Recuperação de energia:

A energia contida nos gases de combustão é usada para gerar vapor

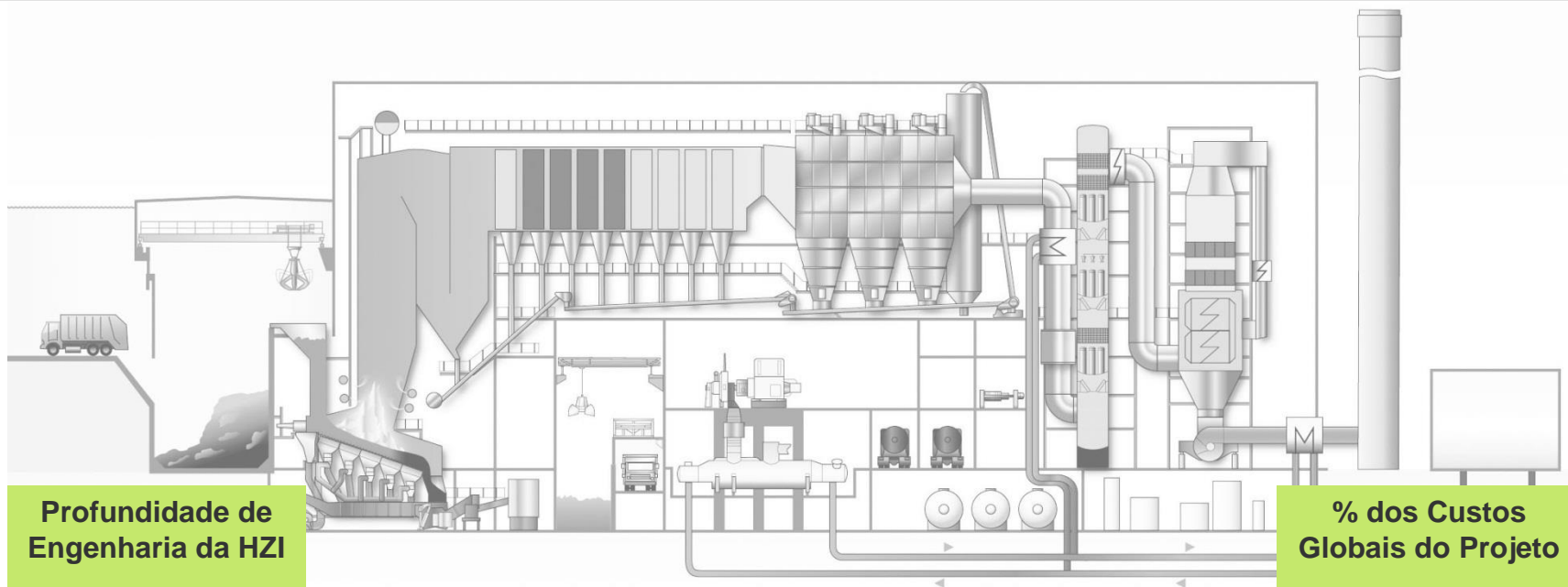
Utilização de energia:

O vapor é usado para acionar um conjunto turbo-gerador para produzir energia eléctrica, sendo possível a exportação de calor adicional

Limpeza dos gases de combustão:

Os níveis de óxido de nitrogênio, componentes ácidos e dióxidos são reduzidos por um sistema desenvolvido especialmente

Competência Principal Hitachi Zosen Inova



Profundidade de Engenharia da HZI

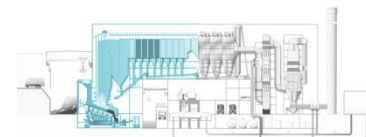
% dos Custos Globais do Projeto

	Gerenciamento de Projeto				
Alta	Combustão em Grelha	Caldeira	Tratamento de Gases de Combustão	Tratamento de Resíduos	50 %
Média	Tecnologia Elétrica e de Controle				30 %
	Balanço da Instalação				
	Uso de Energia				
Baixa	Serviços de Engenharia de Sítio e Edifícios				20 %

Tecnologia Confiável - Continuamente Melhorada e Otimizada

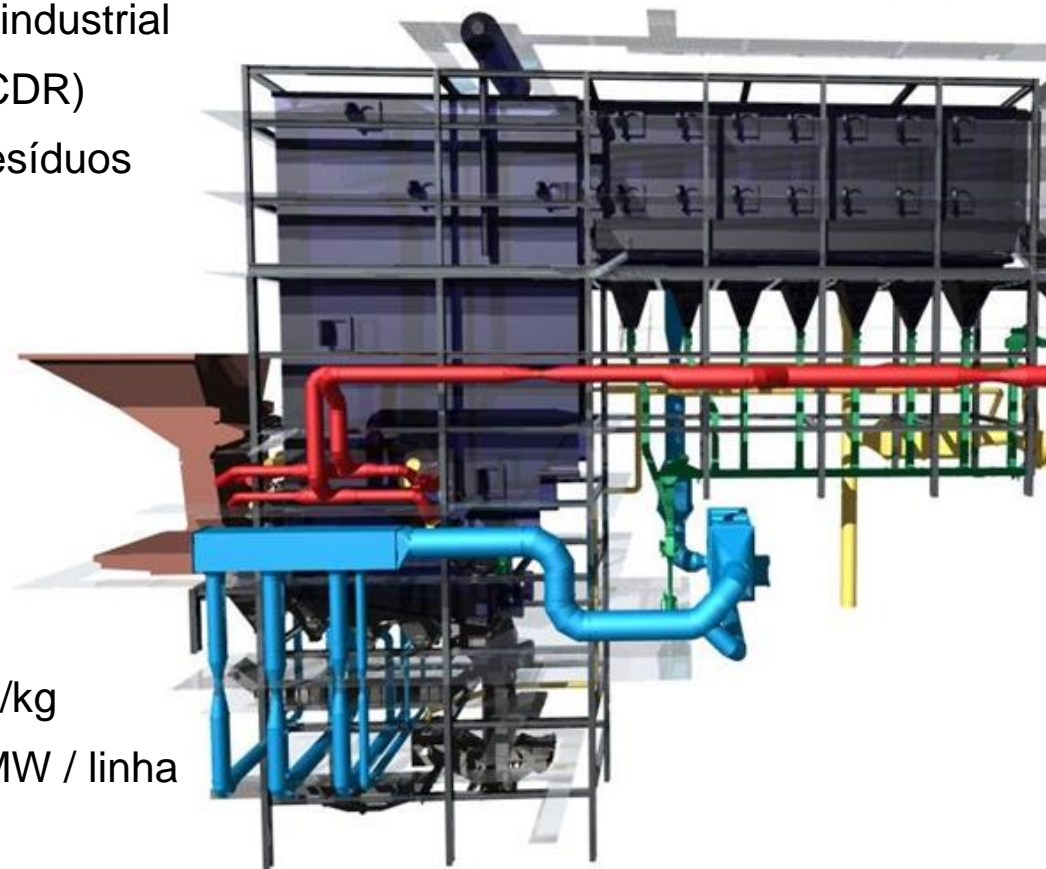
Tipos de Resíduos

- Resíduo municipal sólido (não tratado ou pré-tratado) e comparável ao resíduo industrial
- Combustível Derivado de Resíduos (CDR)
- Co-combustão de lama de esgotos, resíduos hospitalares, pneus triturados ...



Capacidade

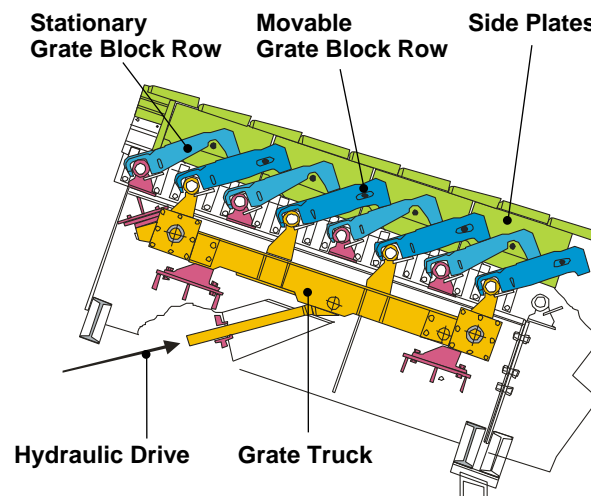
- Produção 5 - 44 t/h
- Poder calorífico inferior 6 - 18 MJ/kg
- Capacidade térmica até 120 MW / linha



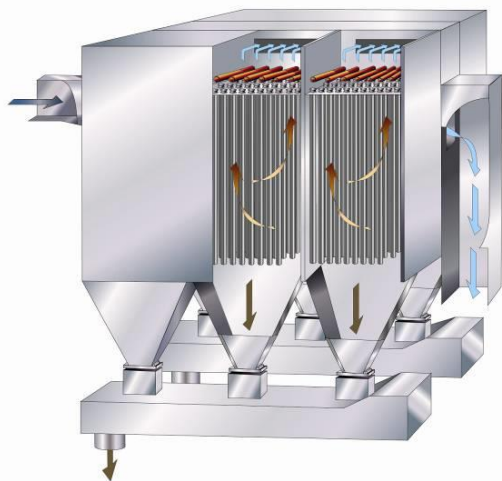
Combustão em Grelha Comprovada (Grelha Von Roll)



- | Construção robusta e confiável
- | Conveniente para resíduos não tratados e pré-tratados
- | Insensível a frações de resíduos heterogêneas
- | Sistema de controle de combustão avançado para uma operação totalmente automática, segura e econômica

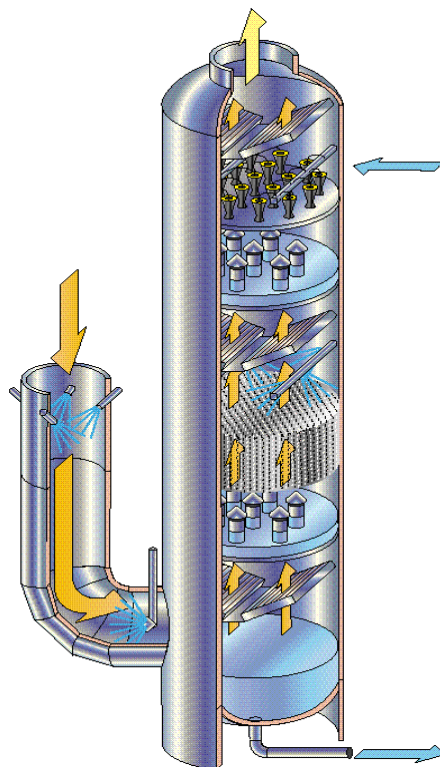


Sistemas Eficientes de Tratamento de Gases de Combustão

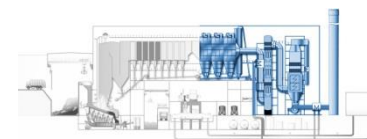
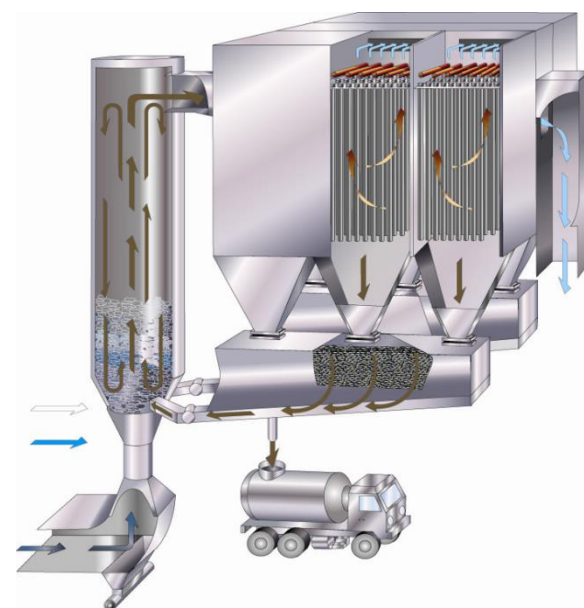


Sistemas Secos (dry)

Sistemas molhados (wet)

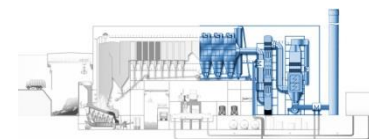
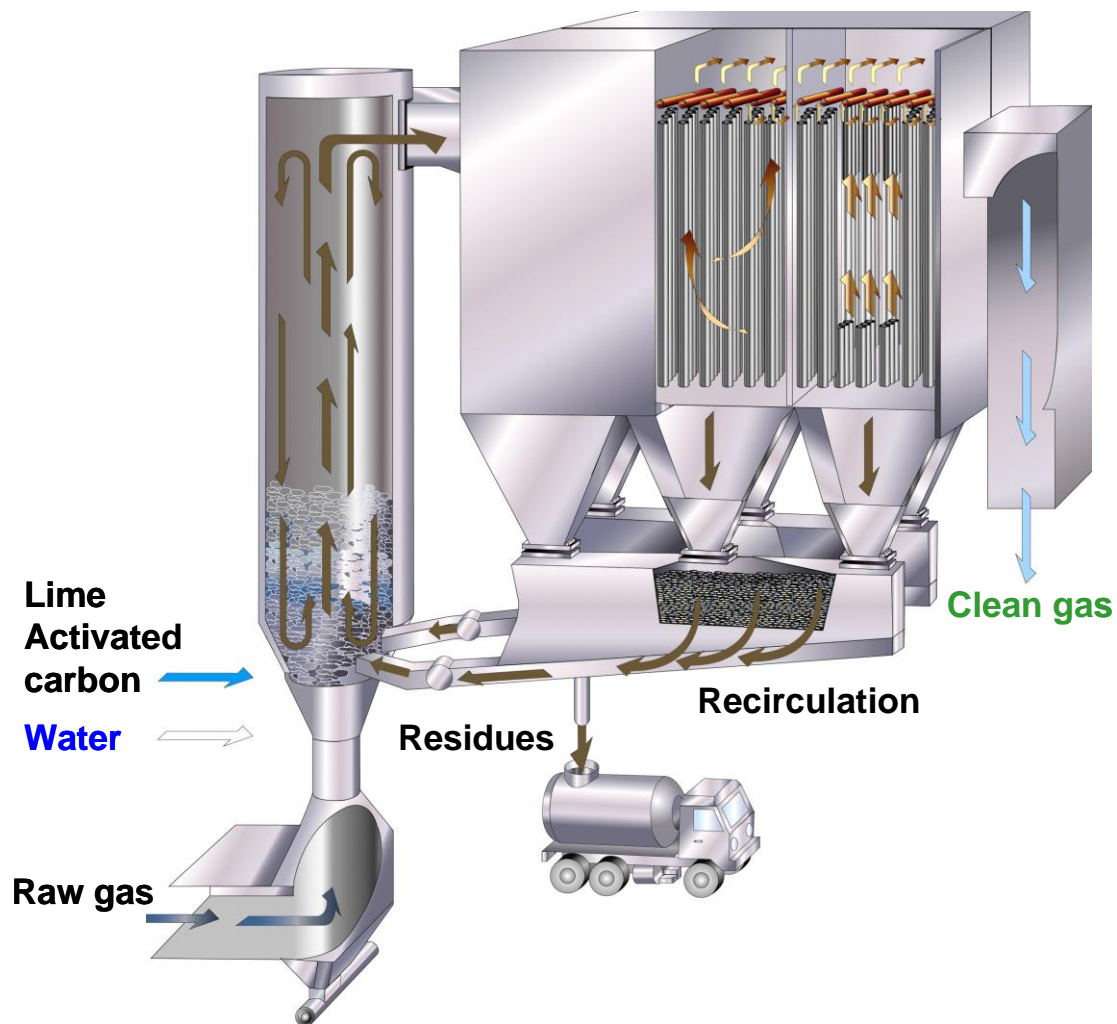


Sistemas Semi-Secos (semi-dry)



Sistema Semi-Seco da Hitachi Zosen Inova

Atende os Limites de Emissão da UE



- Altamente eficiente
 - Razão Estequiométrica 1.5
- Confiável
 - sem partes móveis
 - injeção de cal seca
- Comprovado

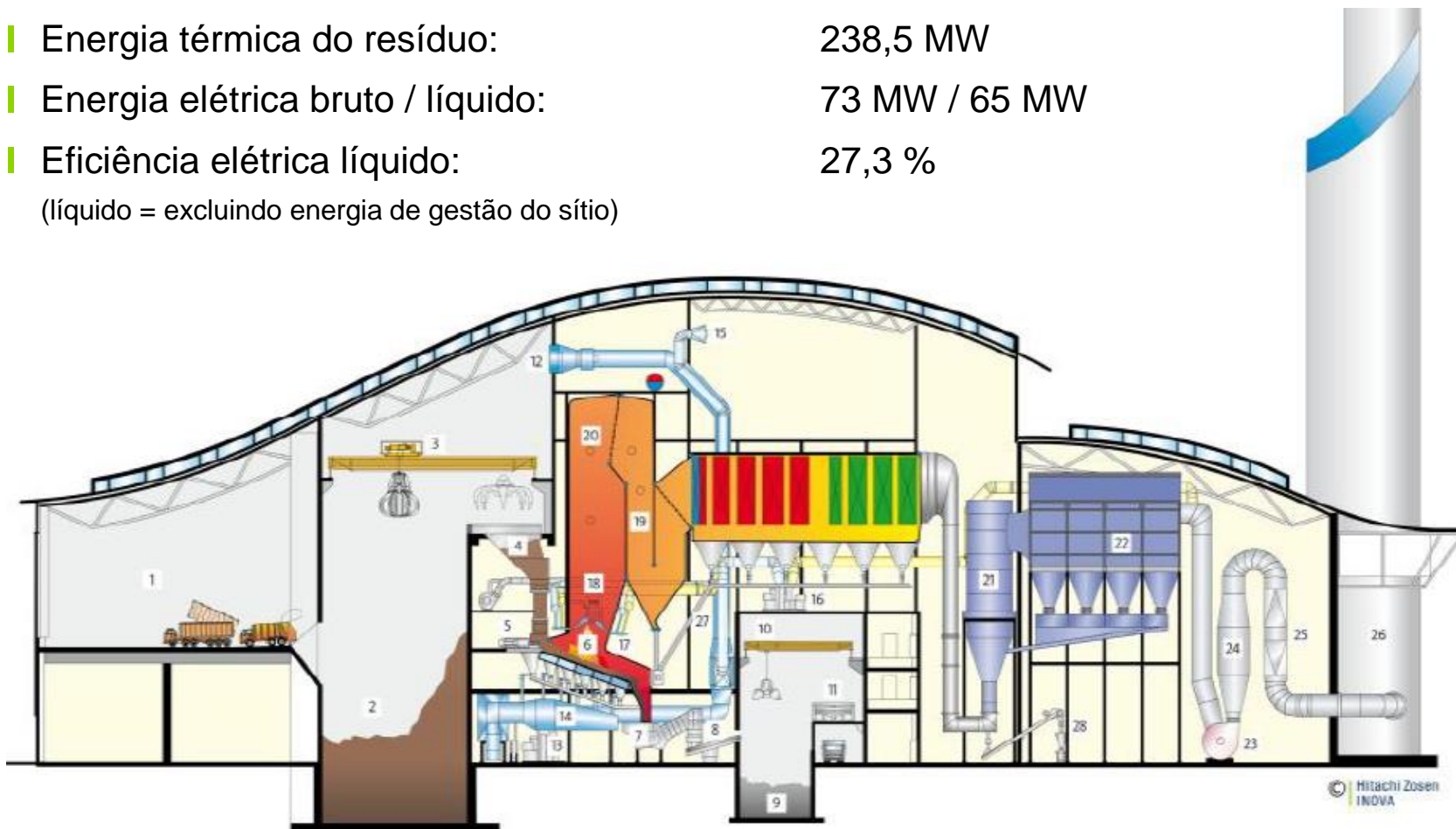
Riverside - Londres

Hitachi Zosen
INOVA



URE / WtE Riverside, Londres - Alta Eficiência

- | Produção de resíduos: 3 Linhas, cada 31,8 t/h
- | Energia térmica do resíduo: 238,5 MW
- | Energia elétrica bruto / líquido: 73 MW / 65 MW
- | Eficiência elétrica líquido:
(líquido = excluindo energia de gestão do sítio) 27,3 %



Waste-to-Energy - Uma Tecnologia em Constante Melhoria!



A tecnologia de combustão de WtE está sendo constantemente melhorada - desde 1937!

┃ Melhorias de eficiência

- ┃ Combustão com pouco excesso de ar
- ┃ Recuperação de calor extensiva
- ┃ Ciclo de água-vapor eficiente
- ┃ Descarga seca de cinzas de fundo

┃ Emissões melhoradas

- ┃ Etapas de limpeza do gás de combustão combináveis

┃ Operação simplificada

- ┃ Operação totalmente automática
- ┃ Tempos de vida longos
- ┃ Manutenção facilitada

Waste-to-Energy - Tecnologia Moderna - State-of-the-art!



Issy-les-Moulineaux - Paris

Hitachi Zosen
INOVA



Zorbau, Alemanha

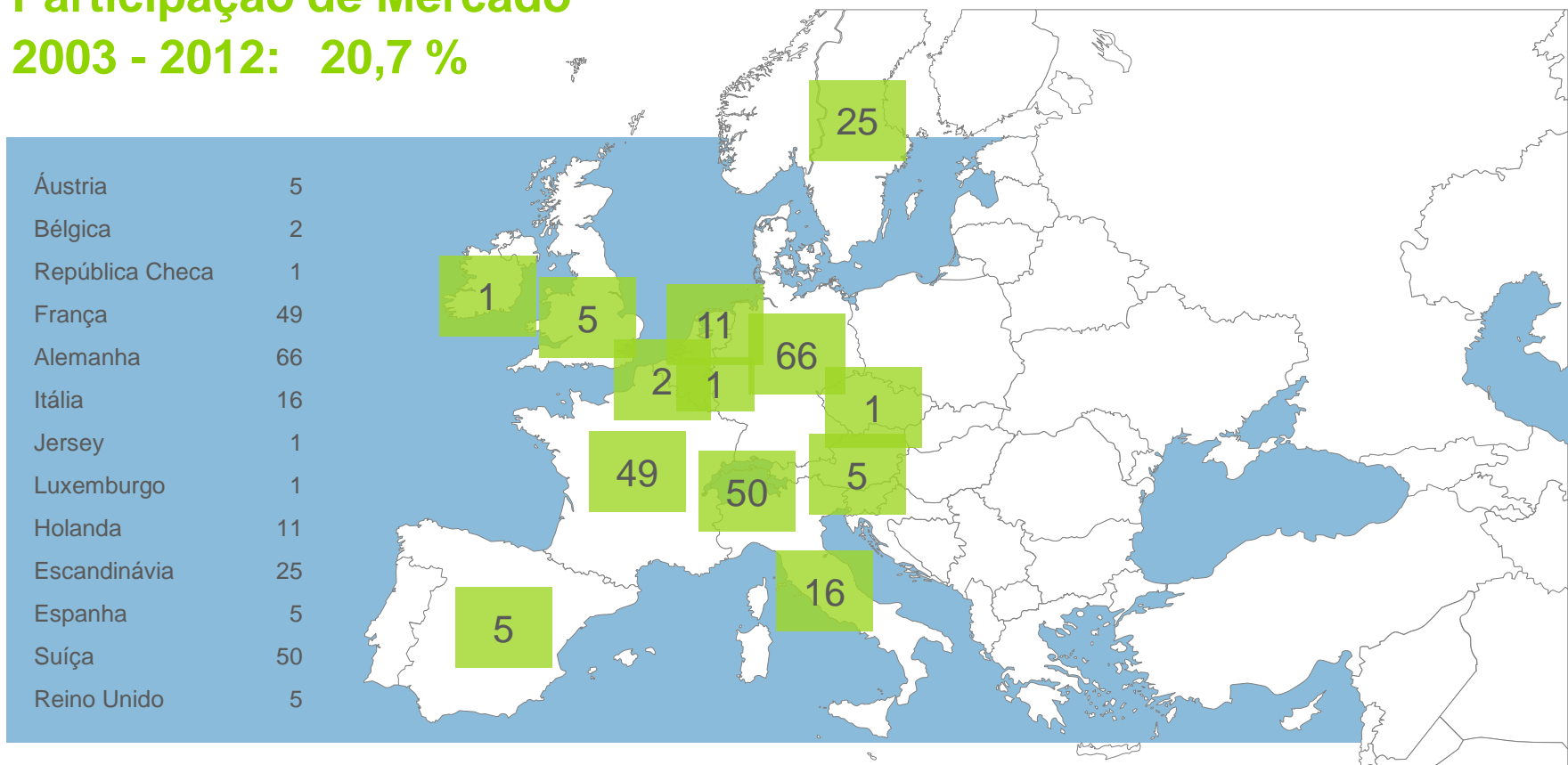
Hitachi Zosen
INOVA



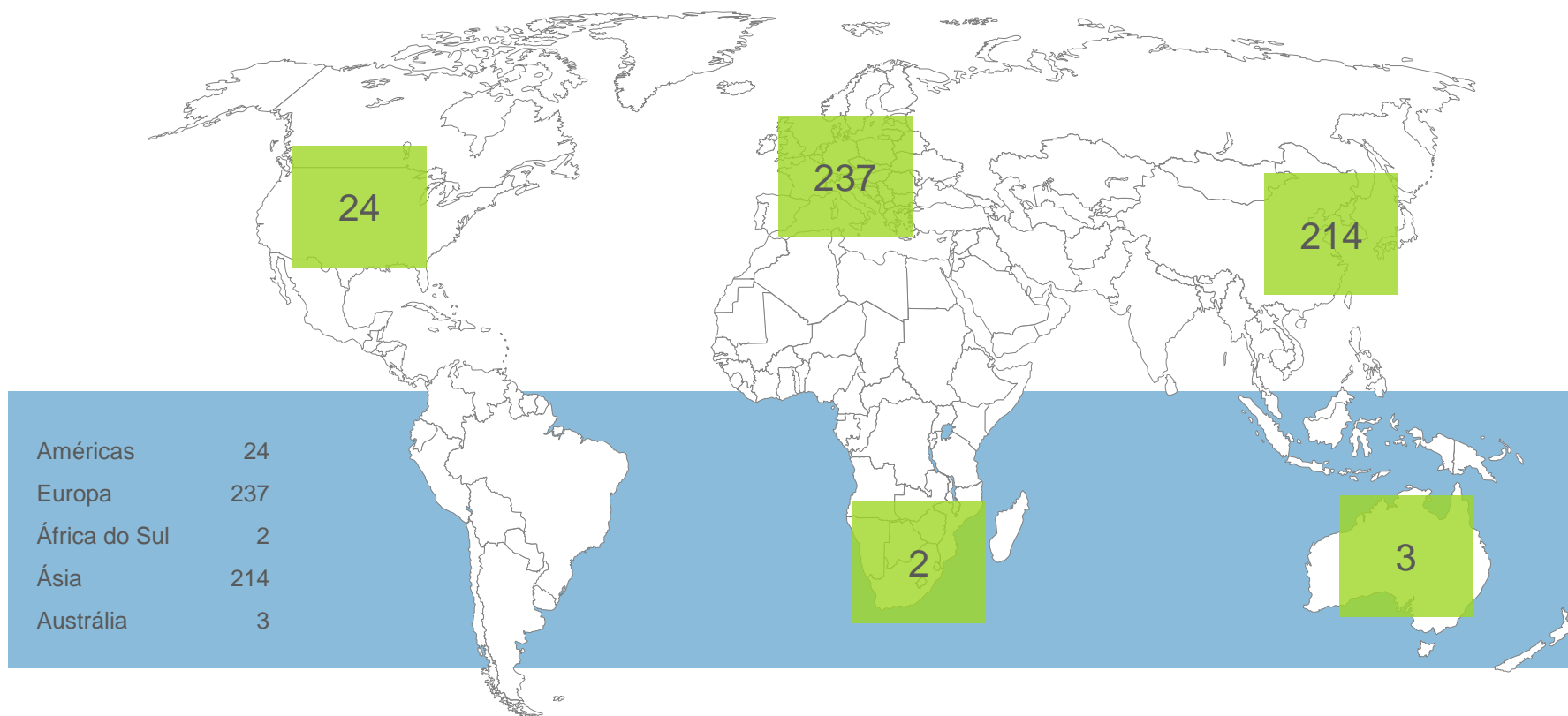
Hitachi Zosen Inova é a #1 na Europa

Participação de Mercado

2003 - 2012: 20,7 %

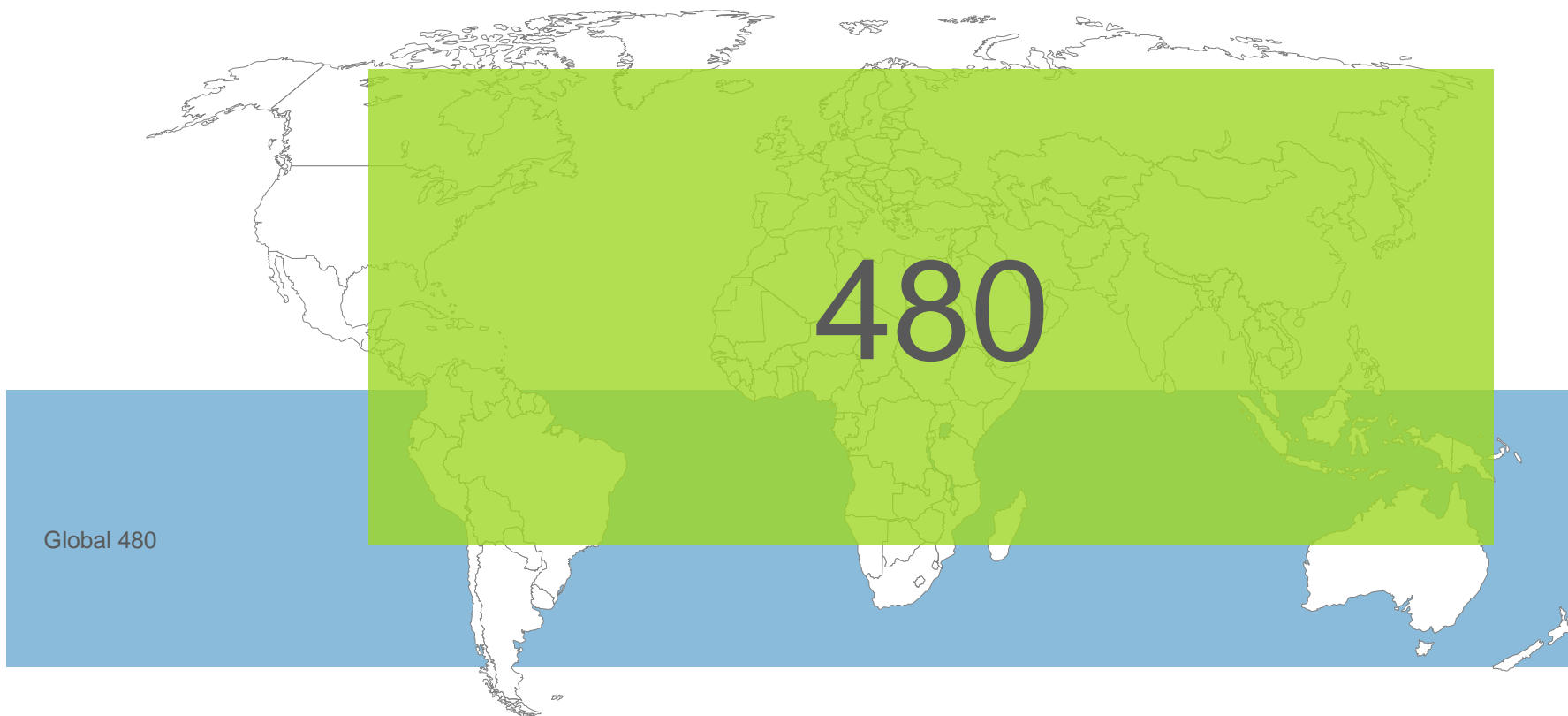


Projetos de Referência Globais da Hitachi Zosen Inova



Participação de Mercado HITZ and HZI 2008 - 2012: 18,0 % - #1 mundial

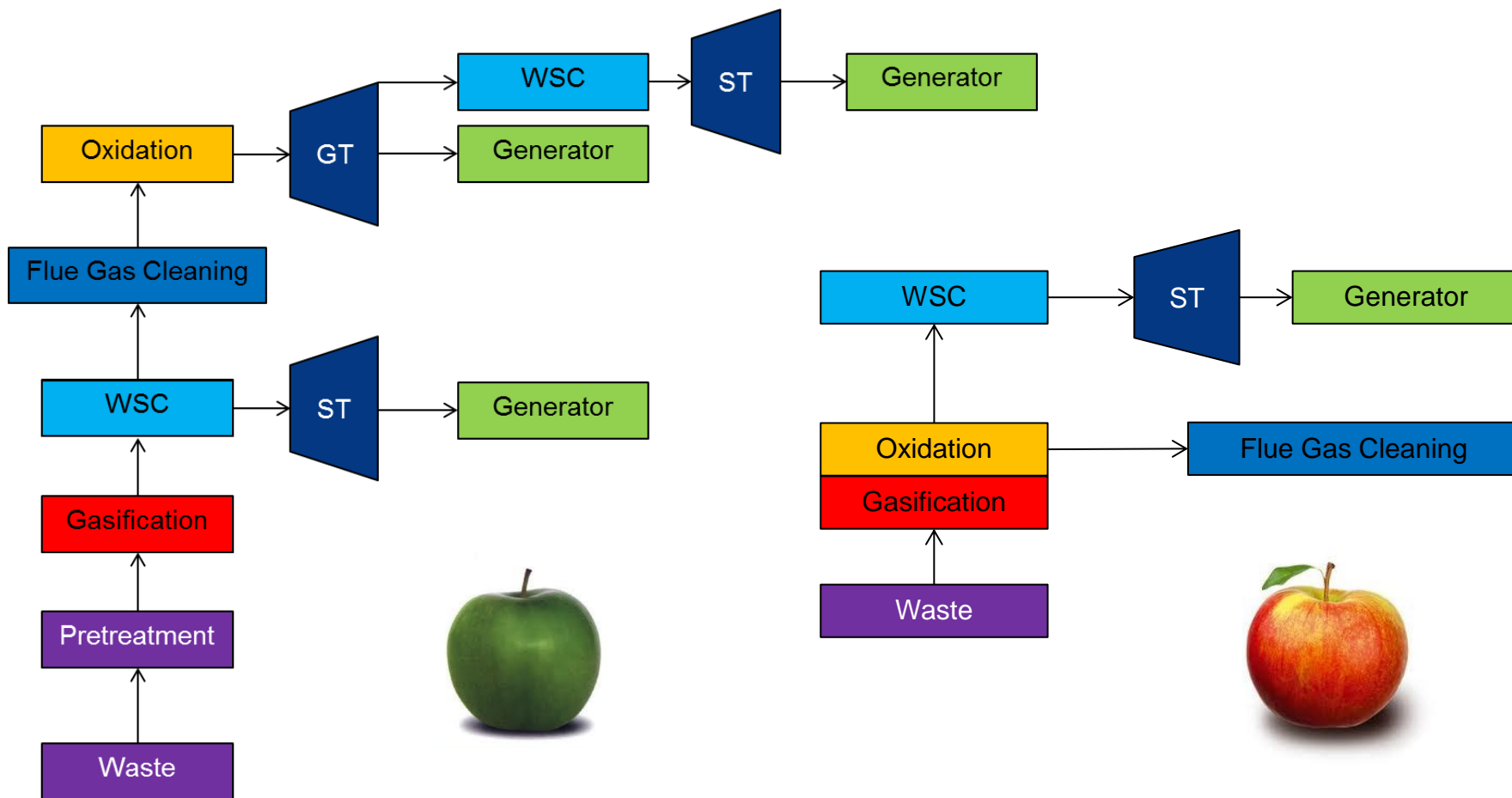
Projetos de Referência Globais da Hitachi Zosen Inova



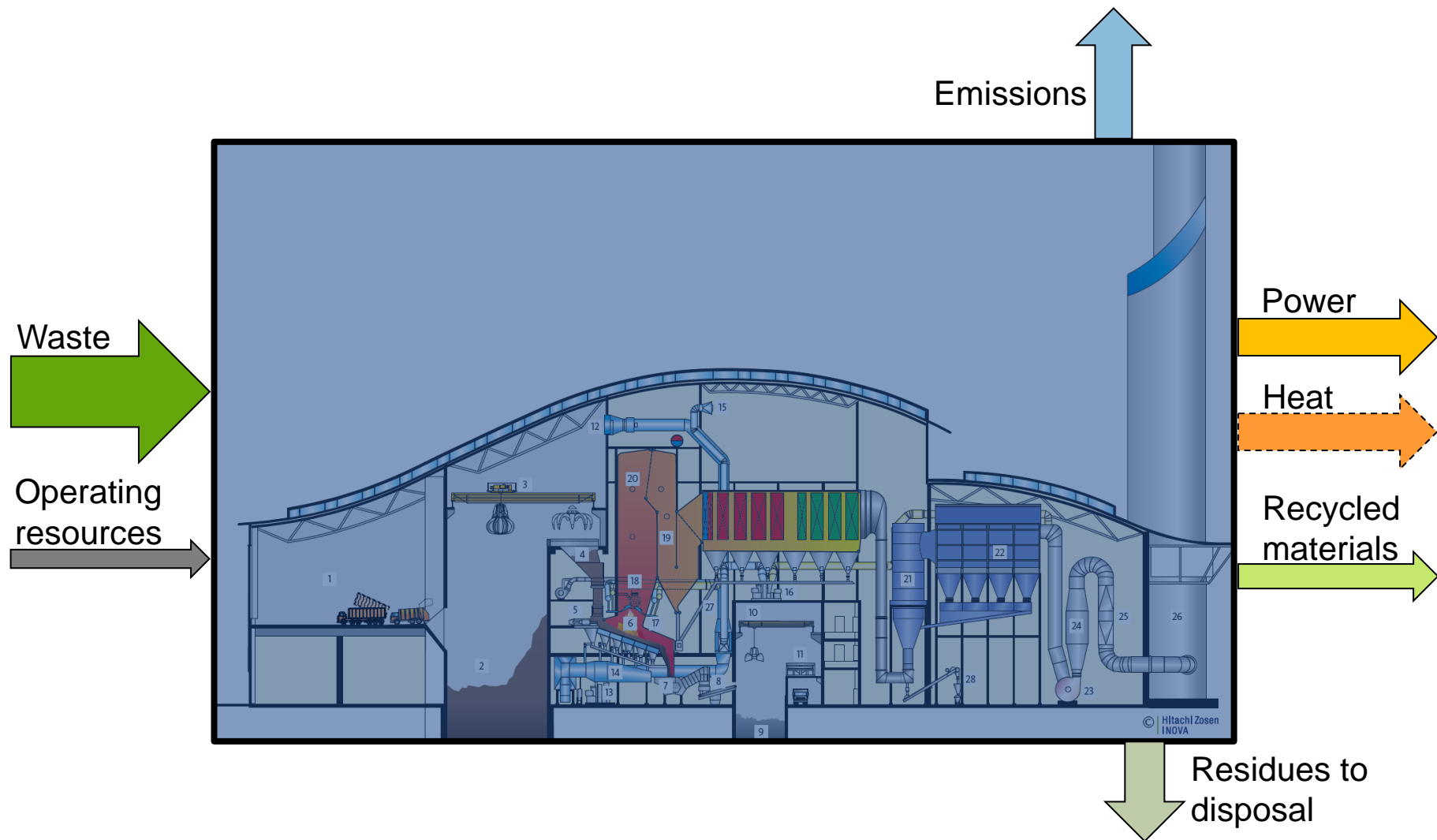
Gaseificação

| Uma Alternativa Real para a Combustão de Ponta?

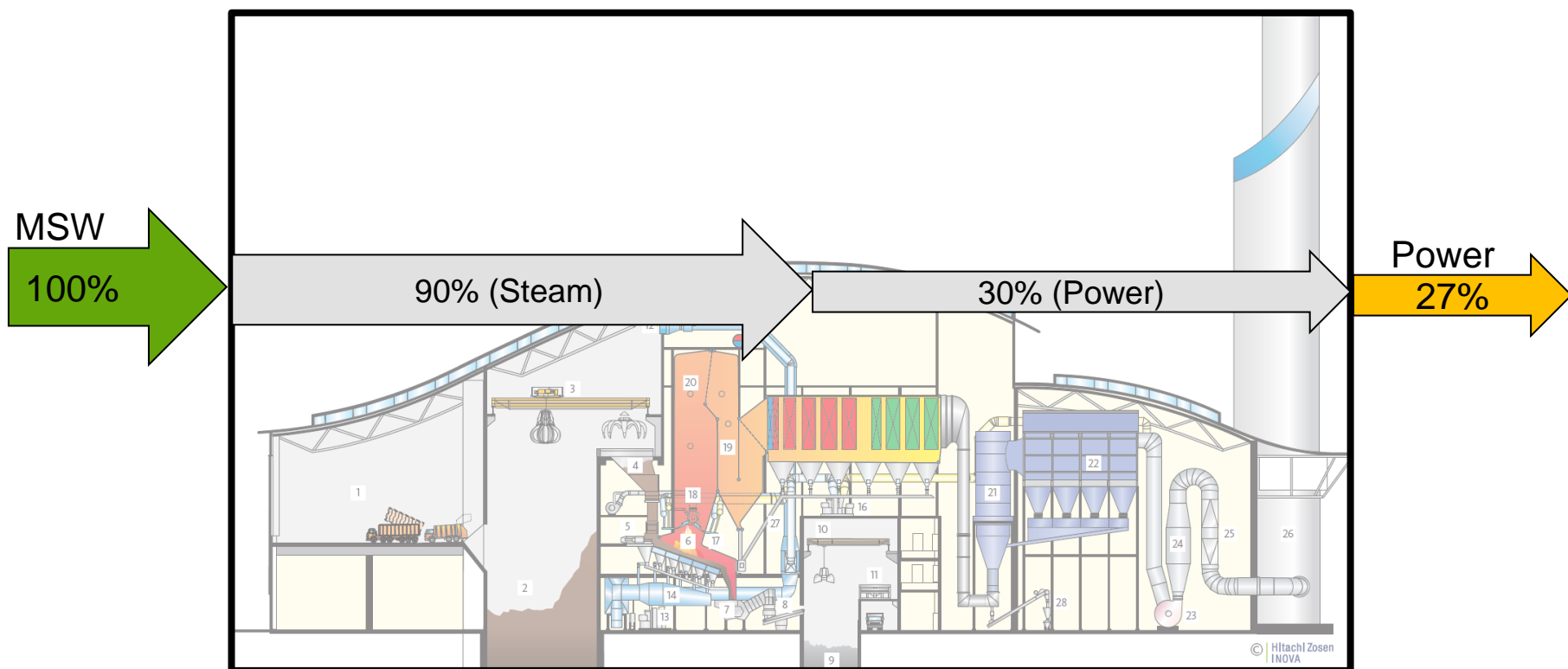
Combustão versus Gaseificação - Maças e Maças?



A Look at the Whole Process! - O Processo em Detalhe!

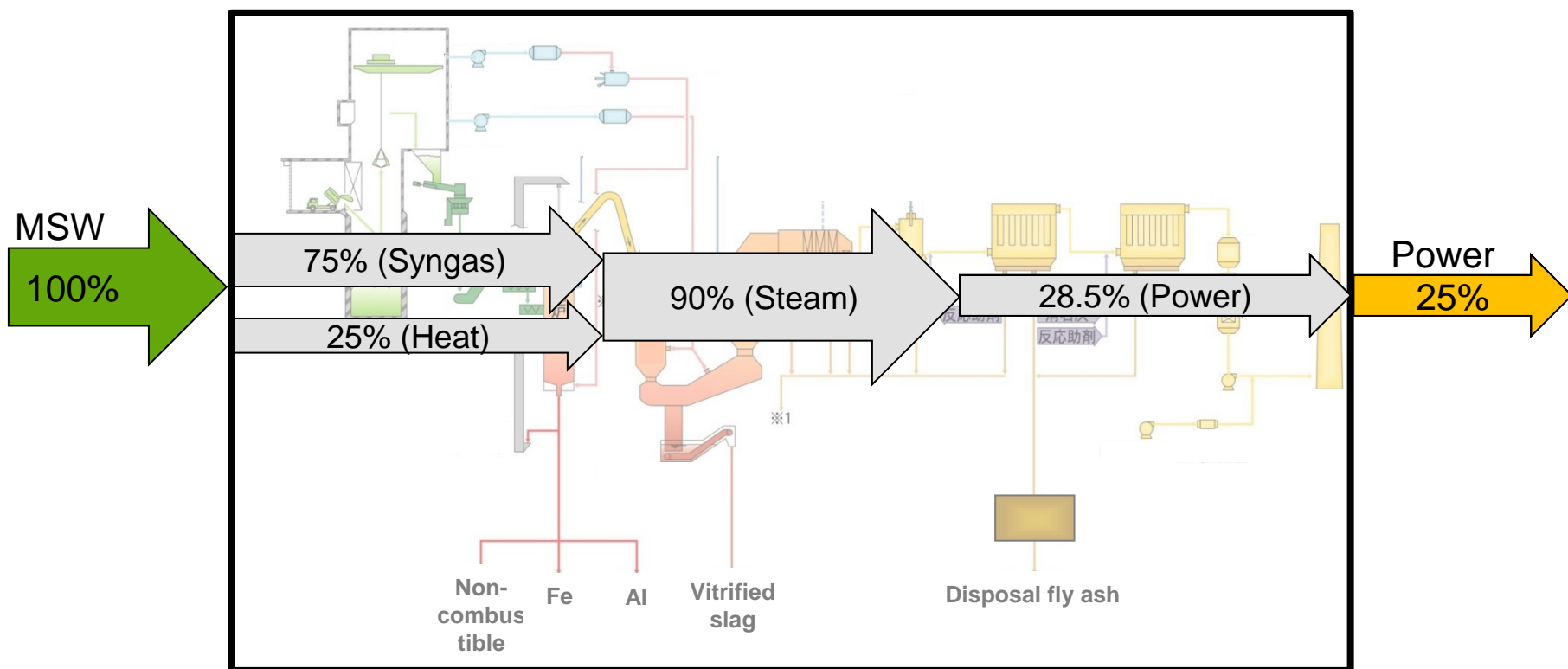


Fluxo de Energia - Combustão Convencional



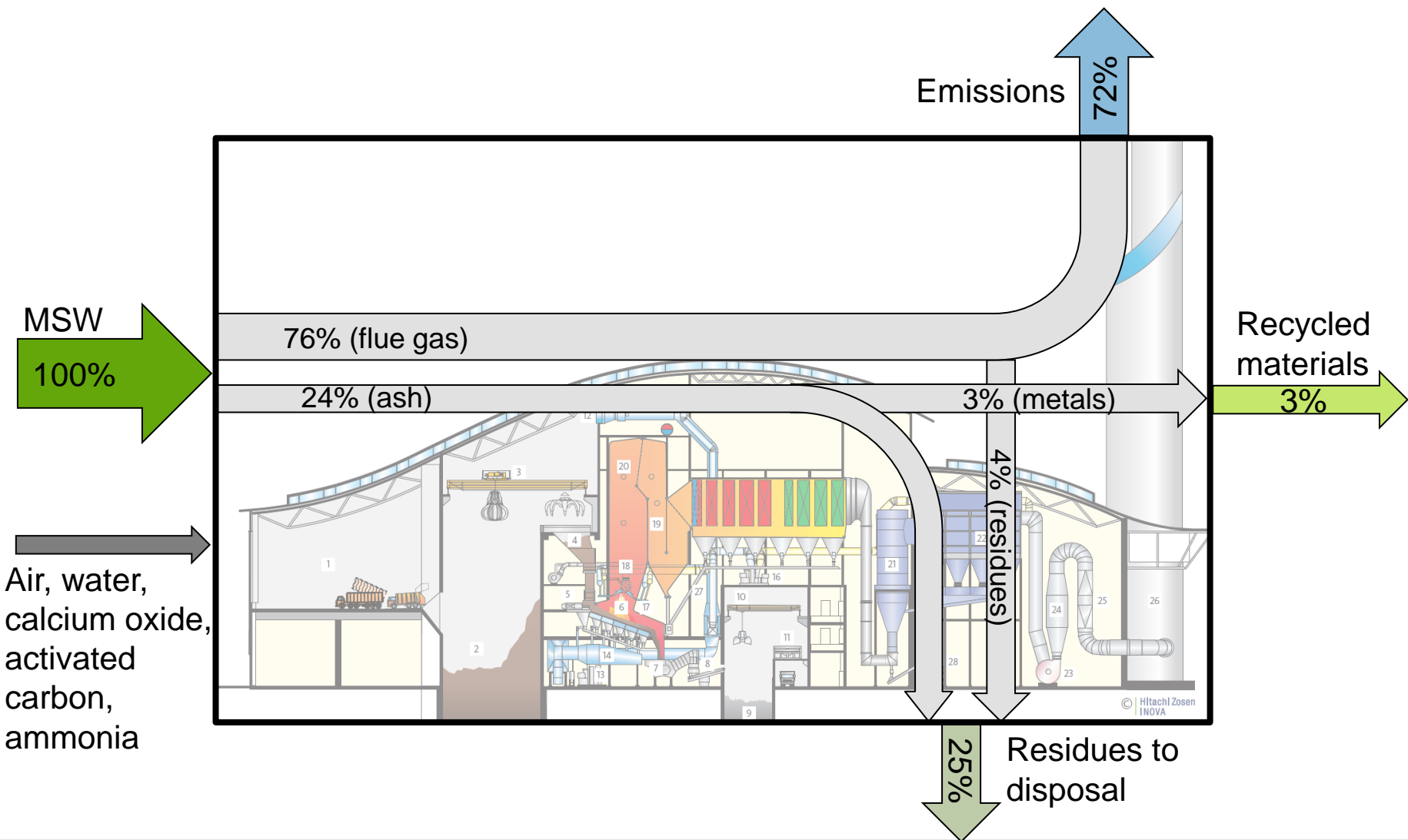
480 reference plants, e.g. Riverside in the UK: 3 x 79.5 MW_{th} , in operation since 2010

Fluxo de Energia - Gaseificação HITZ (Hitachi Zosen Corporation)

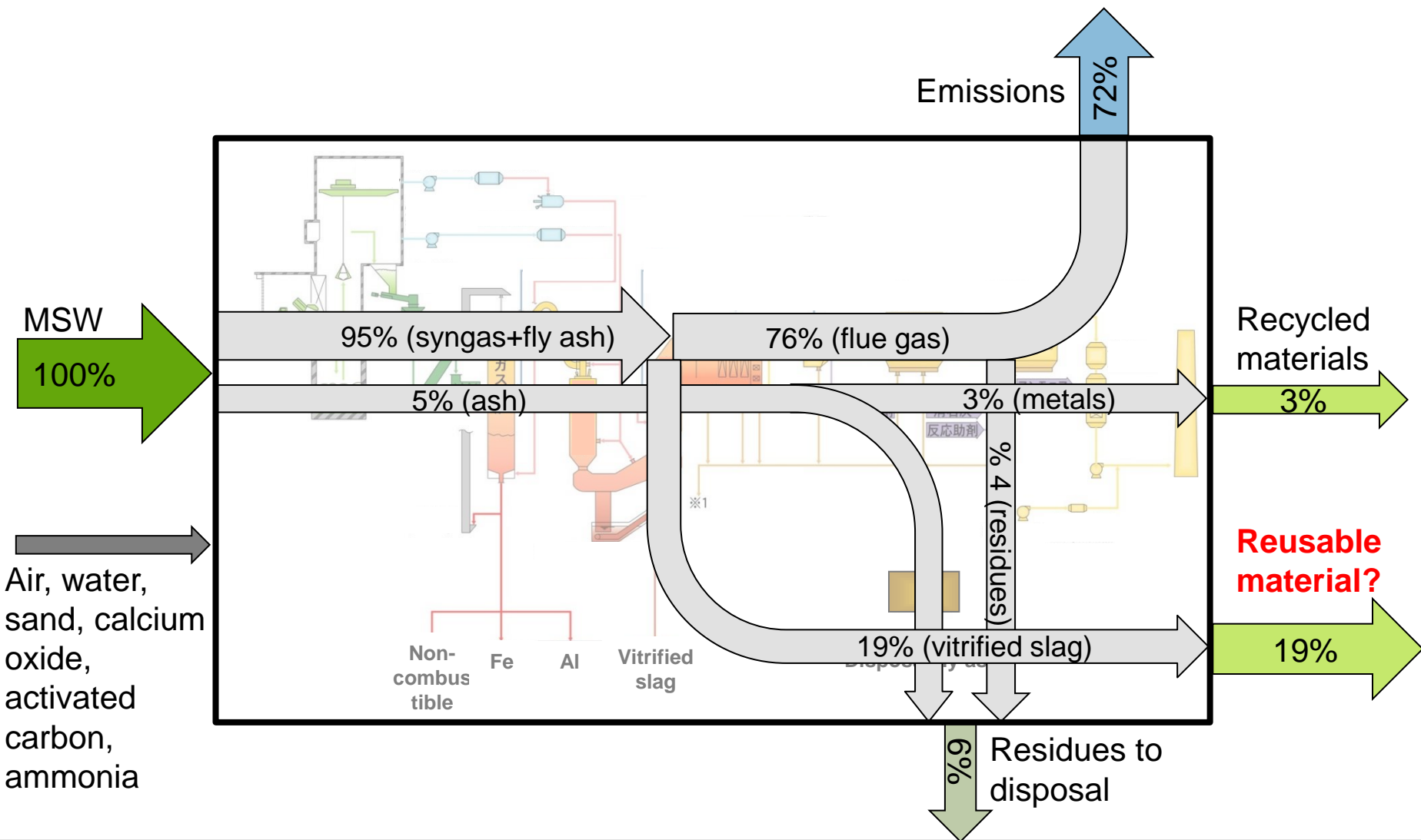


9 reference plants, e.g. 2 x 8 MW_{th} in Kimotsuki, Japan (in operation since 2008)

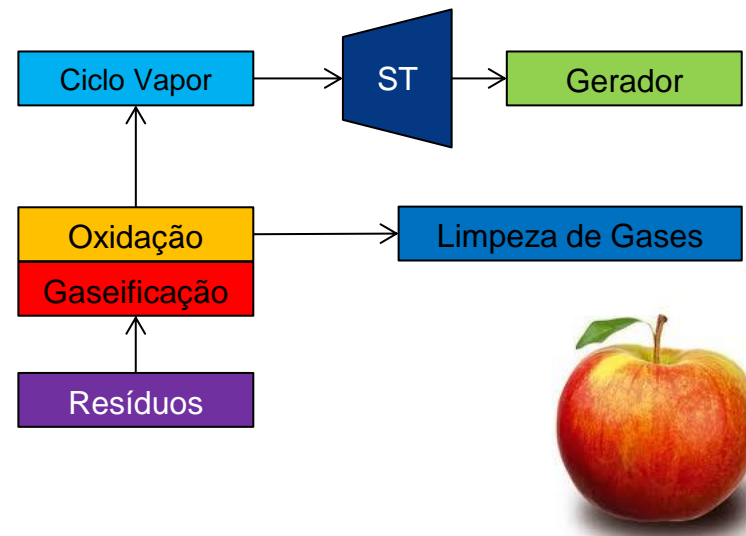
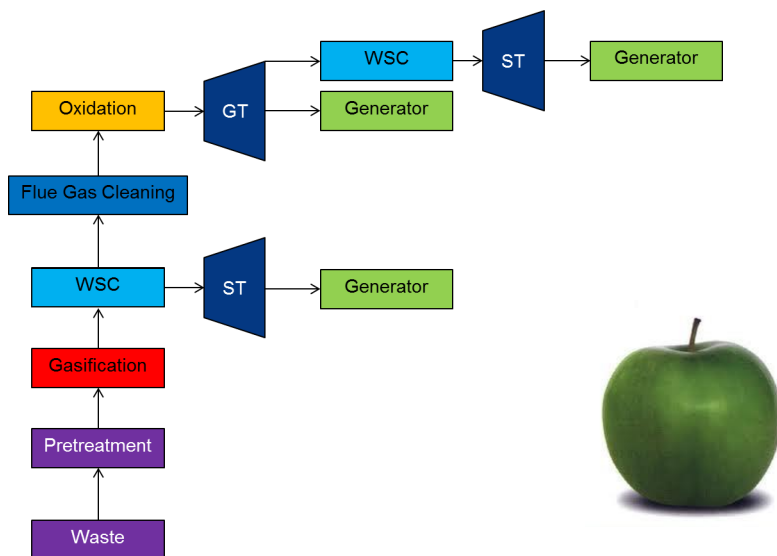
Fluxo de Massa - Combustão Convencional



Fluxo de Massa - Gaseificação HITZ (Hitachi Zosen Corporation)



Combustão versus Gaseificação - Maças e Maças?



Recuperação de gás de síntese

- | Processo térmico complexo
- | Exige pré-tratamento dos resíduos
- | Exige mais energia auxiliar

WtE - Combustão

- | Processo simples
- | Comprovada e confiável

Gaseificação - Uma Alternativa Real para a Combustão de Ponta?

- | Para uma grande escala de Unidade de Reciclagem Energética (URE) em conversão de eletricidade, a gaseificação não é uma alternativa.
 - | Eficiência similar
 - | Emissões similares
 - | Disponibilidade inferior
 - | Potencial de recuperação de material inferior
 - | Mais cara
 - | Custo operacional e de manutenção mais alto



Hitachi Zosen
INOVA

Visão - Tudo é Reciclável

Waste to Energy = Recuperação de Recursos



Recuperação de Energia - apenas o primeiro passo



Recuperação de Materiais - uma fonte significativa

Cinzas de instalações de tratamento de resíduos térmicos contêm materiais valiosos (Fe, Al, Cu, Ag, Au, etc.)

Resíduos de Hoje



- | RSU consistem em uma grande variedade de materiais mesmo após esforços extensivos de reciclagem



- | Diversos componentes dos RSU são por sua vez compostos por vários materiais

Separação das Composições



- | Cápsulas com revestimento plástico



- | Revestimento de alumínio nas embalagens de alimentos



- | Revestimento de pintura e plástico em resíduos metálicos

Produtos Valiosos



Conteúdo de cobre em resíduos de escória aprox. 0,5 %



Conteúdo de minério em uma mina de cobre: > 0,5 %

Produtos Valiosos



Composição de cinzas na Suíça (reciclagem 52%)

■ Ferro	11,0 %
■ Cobre	0,5 %
■ Alumínio	2,2 %
■ Outros	0.5 %
■ Ouro:	0,003 %

Fonte 



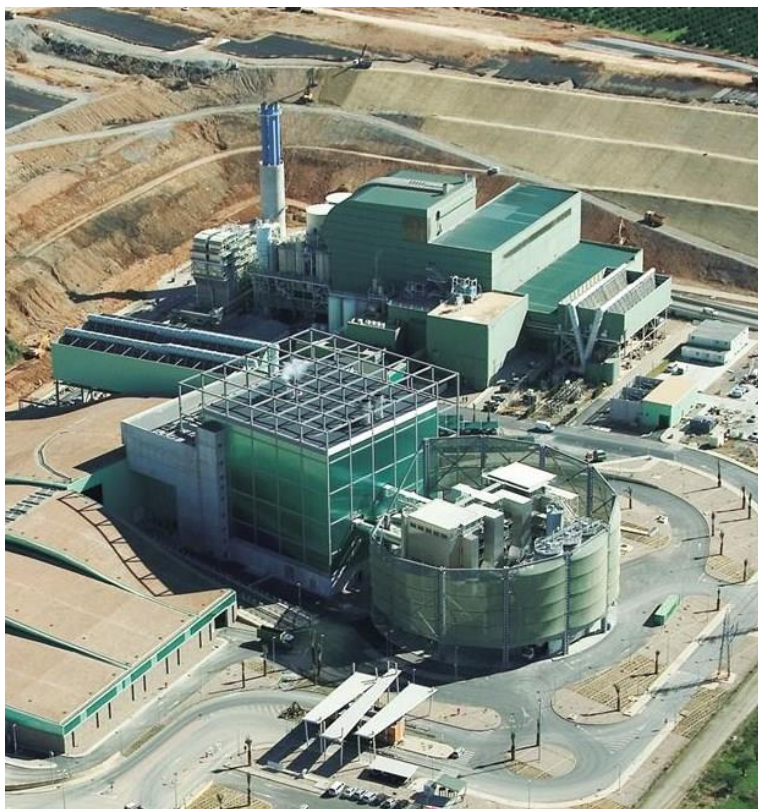
Comparação:

■ Minério de cobre	≈ 0,5 % Cu
■ Minério de ouro	≈ 0,00005 - 0,005 % Au

Receita de uma instalação de WtE de 240 000 t/a:
≈ 12 mil. BRL/a

Valor ecológico e econômico significativo !

Conclusão



Palma de Maiorca, Espanha

Waste-to-Energy é uma parte essencial de uma estratégia de gestão de resíduos sustentável

- | É totalmente compatível com a reciclagem
- | Reconhecida como uma operação de "recuperação" na legislação da União Europeia
- | Tem uma pegada de carbono pequena por:
 - | evitar emissões de metano do aterro sanitário
 - | recuperar o conteúdo de energia da biomassa neutra em carbono
 - | compensar o uso de combustíveis fósseis para geração de energia
- | É uma tecnologia econômica, confiável e comprovada com melhoria contínua
- | Têm baixas emissões e alta eficiência
- | Permite a recuperação de materiais valiosos, como metais

Agradecemos a sua Atenção!
Visite-nos na RWM Brasil 1/2 de Outubro de 2013
Transamérica Expo Center São Paulo

Roland P. Greil
Gerente de Vendas, Business Unit CSP
roland.greil@hz-inova.com

Hitachi Zosen Inova AG
Hardturmstrasse 127
CH-8037 Zurique
Suíça



Hitachi Zosen
INOVA

Waste is our Energy.