

Desafios da Gestão Sustentável de RSU no Brasil: aspectos de mercado, legais, tecnológicos e de licenciamento

Espa. Enga. Adva. Christiane Pereira
christiane@terramelhor.com.br
05.04.2022

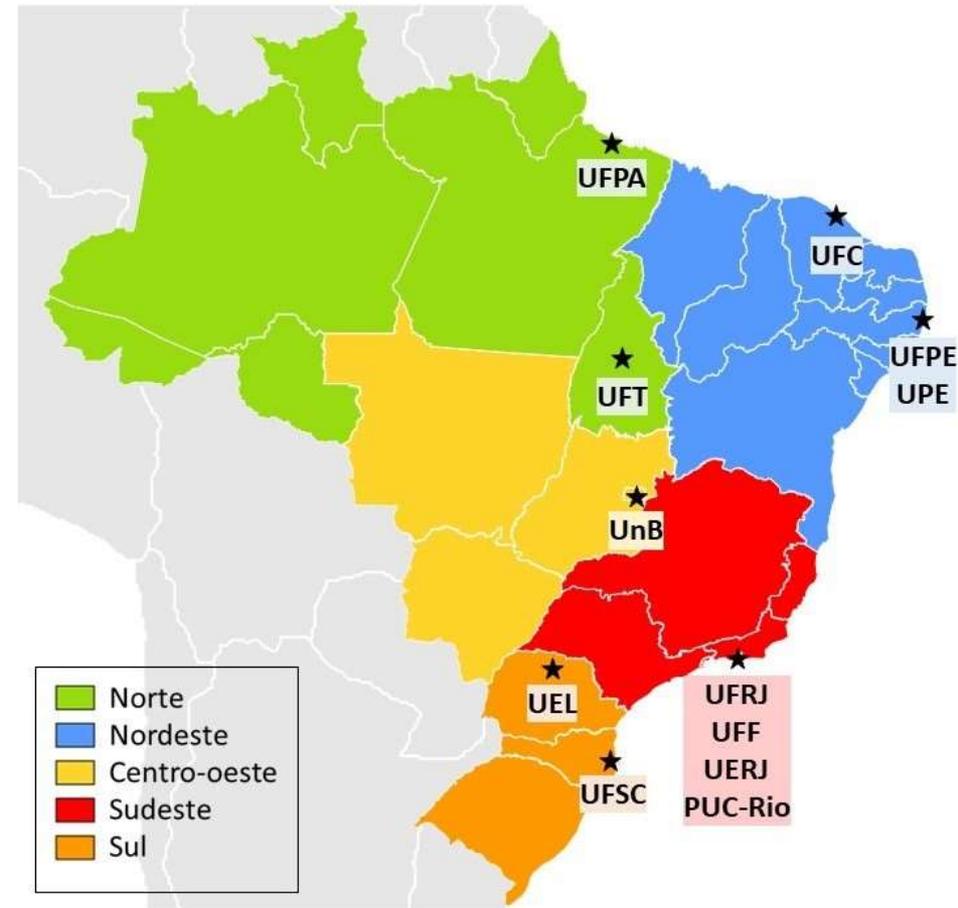


❖ TU Braunschweig fundada em 1745,
no Brasil desde 1999.

❖ 330 cooperações internacionais com
universidades e centros de pesquisa
em 50 países



Technische
Universität
Braunschweig



- 1. Introdução**
- 2. Cenário Brasil: aspectos de mercado, legais, licenciamento e tecnológicos**
- 3. Considerações finais**





ECONÔMICAS	AMBIENTAIS	SOCIAIS
Custos elevados para pós-encerramento de aterros	Redução dos impactos ambientais	Geração de empregos verdes
Resíduos em recursos	Preservação dos recursos naturais	Sensibilização ambiental: mudança nos hábitos de consumo e descarte
Incremento no preço da energia	Demanda por composto	Inclusão social
Racionalização de custos	Diversificação da matriz energética	Desenvolvimento de capacidades



Quantidade de
RSU anual gerada
(t)

79 milhões

52 milhões

Empregos
formais

332.000 + 27.000
cooperados (1232
cooperativas) +
600.000 informais

310.000

Empresas e
outras
organizações

11712 (IBGE
grupo E - 2017)

10700 empresas
públicas e privadas
14600 plantas de
tratamento

Faturamento
anual (Reais)

25 bilhões
0,34 % do PIB

504 bilhões
2,5 % do PIB

GRUPO E: Água, esgoto, atividades de
gestão de resíduos e descontaminação

Fonte: Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft 2020 ,
SNIS 2019, CNM 2020 e ABRELPE (2020)
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101658.pdf>

Gestão de resíduos é afetada por dois principais desenvolvimentos

- a. Tendência positiva para **recursos secundários** devido a custos crescentes para recursos primários – proteção de recursos
- b. **Proteção climática** e lixo marinho afetam a gestão de resíduos – proteção ambiental

Estratégias futuras:

- **Reuso e reciclagem** p.e. papel/papelão, plásticos, vidro, metais, orgânicos/biomassa
- **Recuperação energética** a partir de resíduos não recicláveis – biogás e CDR
- Minimização /**proibição de aterramento** de resíduos não tratados
- **Mineração** de aterros
- Minimização de transporte através de descentralização

Tipologia de resíduos	Tendência de geração
Vidros	--
Papel e papelão	Papelão +++ Papel de impressão ---
Embalagens plásticas leves	++
Embalagens metálicas leves	--
Alimentos e restos de podas	0
Fraldas	++

2. Cenário Brasil



348,3 kg/hab./a

66,7 milhões t/a

Crescimento populacional +9%

Incremento na geração de resíduos +19%

379,2 kg/hab./a
Blumenau 237 kg
Santos 460 kg

79 milhões t/a

2010



Aterro Sanitário
43,3 milhões toneladas/ ano
59,5%

Reciclagem
1163 centrais de triagem
73 unidades de compostagem
3% de valorização

51 contratos de concessão em 06.2021, a partir de 326 iniciativas (Resíduos Sólidos é o terceiro setor em concentração de projetos)

Lixões 3257 (- 600 em 2020)
29,4 milhões toneladas/ ano
40,5%



2021

R\$ 25 bilhões/ ano
R\$ 121,80 hab./ ano
(Niterói R\$ 478)
45 % da cidades instituíram taxa mas que cobrem apenas 57 % das despesas

R\$ 14 bilhões/ ano (não reciclagem)
R\$ 5 bilhões/ ano (custo ambiental e de saúde pública)

Fonte: Abrelpe 2020, SNIS 2019, MMA 2020, CNM e RADAR PPP

TRANSVERSALIDADE



POLÍTICAS PÚBLICAS

Ministério Público

- Estabelecendo obrigações de encerramento e remediação de lixões

Marcos legais

- Fomentando a gestão sustentável, regionalização e sustentabilidade econômico-financeira

FINANCIAMENTO

Financiamento público

- Exigindo PGIRS, meta de redução de resíduos em aterros e comprometimento climático

Financiamento privado

- Contratos de longo prazo: concessões em modalidade PPP ou comum

CONTROLE

Agências ambientais

- Obrigação de valorização mesmo que seja durante o licenciamento do aterro sanitário e da presença de PGIRS na cidade onde será instalado o aterro, mesmo que o negócio seja privado

1. Estabilidade de contratos PPP?
2. Garantias PPP - **Fundo garantidor sem liquidez** (Paço Municipal???)
3. **Ação civil** (MP) e **Administrativa** (TCE) em diversas PPP.
4. **Readequação tecnológica** sem que tenha ocorrido a implantação planejada. (Biodigestão sem recuperação de energia???)
5. Projetos de pesquisa não integram as **IES e ICT – 13,7%** (apenas 23 de 168 projetos habilitados – INOVA SUSTENTABILIDADE 2014)
6. TAC firmados para manutenção posterior dos aterros – mínimo 20 anos – **cerca de 15 – 20% das despesas atuais de aterramento**
7. Empresas privadas já firmam em seu plano de negócio como **“provisão pós fechamento” 8 - 10%**
8. Em 2018, **STF tornou ilegal aterros em área de preservação permanente** (80% dos aterros). **Decisão: aterros não são mais utilidade pública, MAS SANEAMENTO PERMANECE.**
10. CETESB, através da resolução SMA 117/2017 obriga para **licenciamento dos aterros a comprovação de valorização de resíduos e a existência de planos municipais de gerenciamento de resíduos, inclusive para os aterros privados.**

DANO AMBIENTAL IMPRESCRITÍVEL

**R\$ 11,75 /hab./mês
...sem tratamento !!!!
(SNIS 2020)**

**Niterói – R\$ 40,00 e
Contagem – R\$ 2,00
(Selur 2020)**

**Recursos aplicados
com limpeza urbana
pelos municípios**



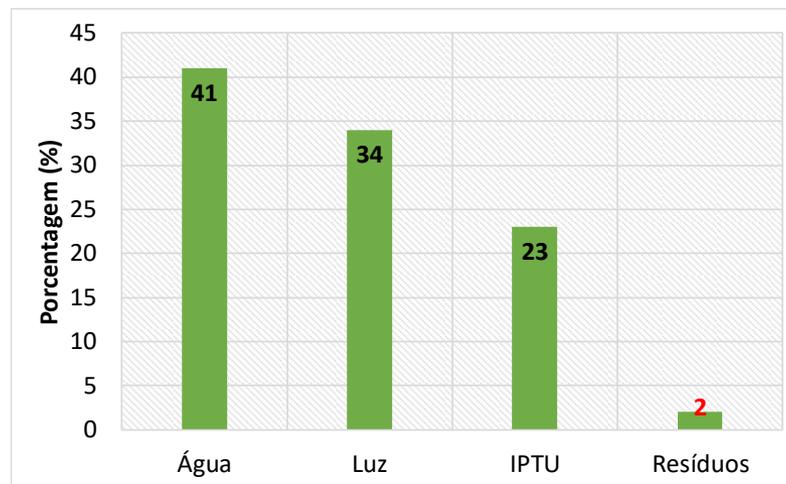
	R\$/hab./m	R\$/ton
SALTO - 2014	26,58	879,00
ITU - 2010	21,24	783,00
COTIA - 2010	11,86	400,00
PIRACICABA - 2012	8,38	405,00
SÃO LUÍS - 2012	11,51	414,00
TAUBATÉ - 2016	19,09	747,00
Média *	16,44	604,00

* VALORES DE CONTRATAÇÃO SEM ATUALIZAÇÃO MONETÁRIA

▪ Segundo o SNIS de 2019: 44,8% tem taxa específica para gestão de resíduos com cobertura média de 57,2% das despesas totais com limpeza urbana.

**70-120
€/hab./a
DE**

▪ Na Alemanha as despesas se distribuem:
Coleta e transporte – 30%
Tratamento e recuperação – 60%
Despesas administrativas – 10 %

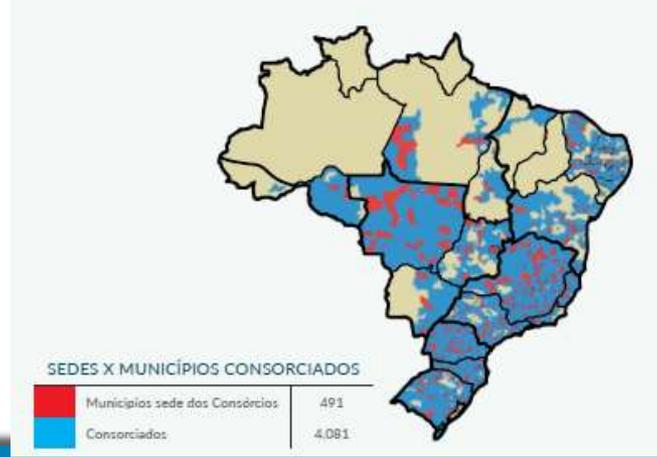
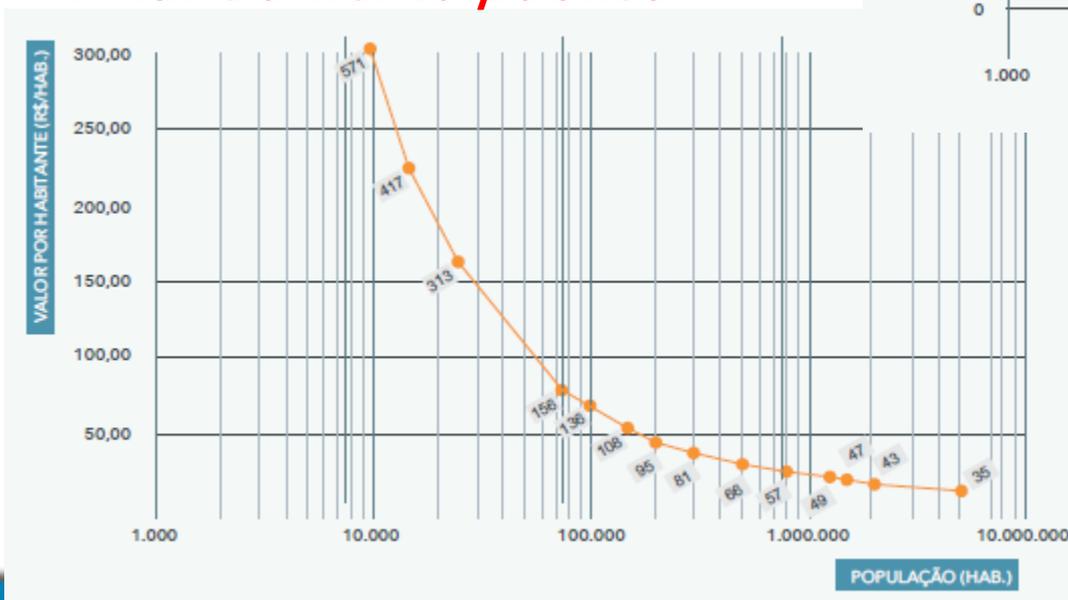
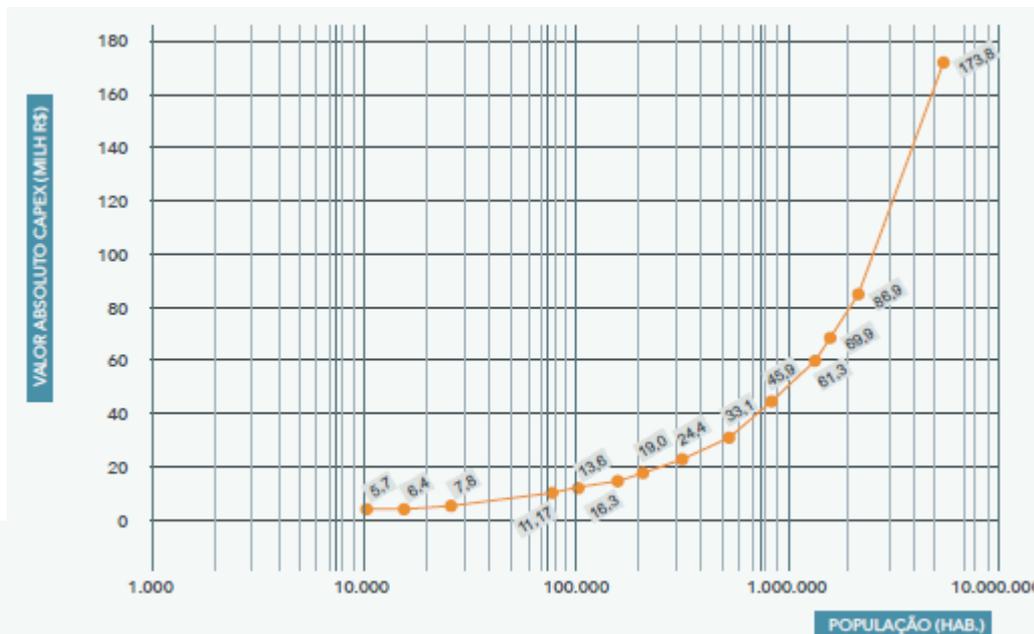


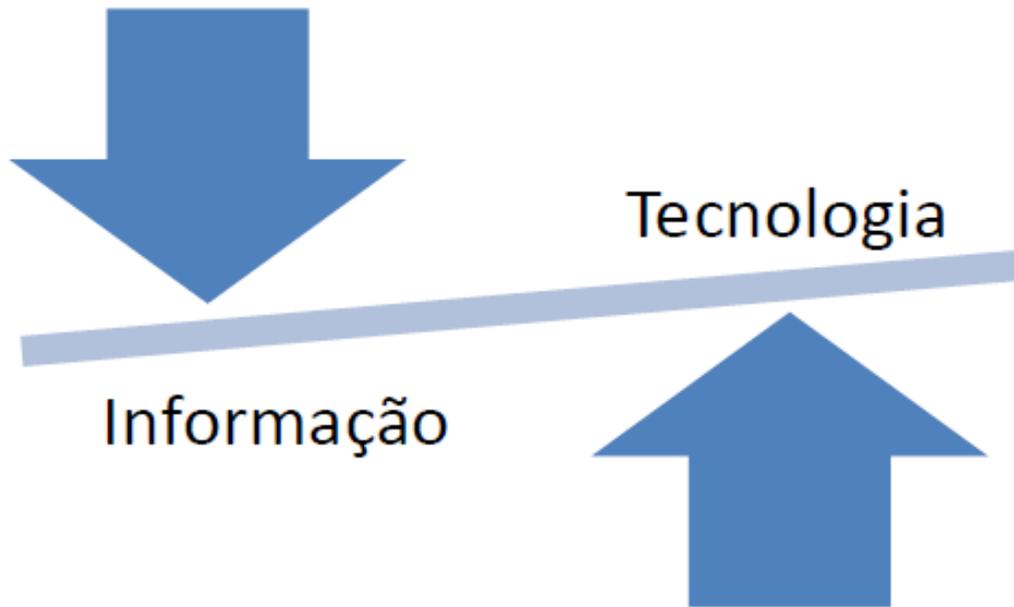
Estudo de caso: São José dos Campos/ SP



68%
< 20,000 hab.

- *Larga escala*
- *Capacidade técnica*
- *Financiamento público*





- Conhecimento da matéria-prima (resíduos)
- Capacidade de absorção do mercado consumidor de subprodutos e distância de aplicação
- Disponibilidade de área
- CAPEX (25% do custo total) e OPEX
- Metas de redução de massa
- Precificação da receita acessória
- Capacidade técnica
- Entre outros aspectos....

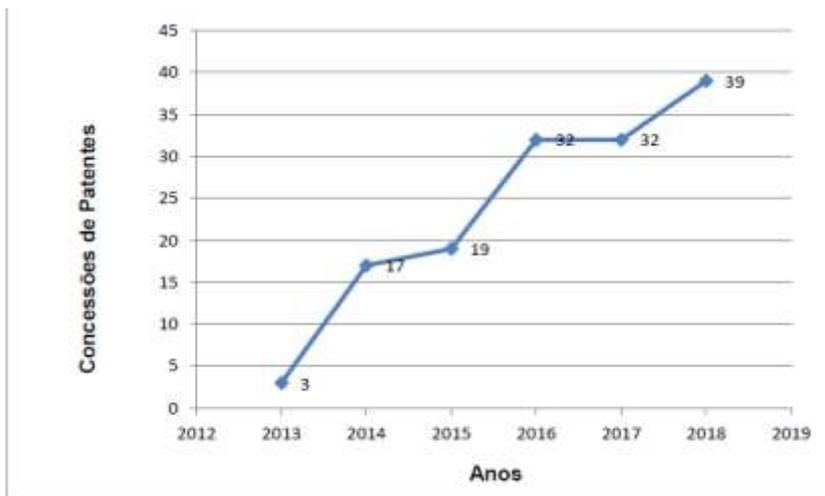
No período entre 2011-2015 os preços dos fornecedores estrangeiros aumentaram principalmente em decorrência das incertezas do mercado brasileiro.

- **Tributos e despesas de importação representam um acréscimo que varia entre 30 (ex-tarifário) – 50 % no preço FOB.**

- **Taxa cambial representa um fator decisivo para importação tecnológica.**



Resolução 131/14: Art. 2º Entende-se por pedidos de Patentes Verdes os pedidos de patentes com foco em tecnologias ambientalmente amigáveis ou ditas tecnologias verdes.



Fonte: Luiz Nunes Filho

<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/35224/1/DISSERTA%20c3%87%c3%83O%20Luiz%20Nunes%20Filho.pdf>

→ de 428 pedidos:

110 foram deferidos e 111 indeferidos

Categoria	Nº	% participação
Energias alternativas	169	28
Transportes	16	3
Conservação de energia	48	8
Gerenciamento de resíduos	318	53
Agricultura	48	8

Projetos de pesquisa não integram as IES e ICT – 13,7% apenas 23 de 168 projetos habilitados – INOVA SUSTENTABILIDADE 2014

- Erros grosseiros nos balanços de massa, energético e líquido;
- Assunção de riscos... Variação na demanda e remediação de lixões
- Ausência de garantias de performance;
- Conceitos tecnológicos indiferentes às demandas de mercado para recursos secundários;
- Períodos de comissionamento não observados;
- Reinvestimento desconsiderado;
- Sustentabilidade econômico-financeira comprometida;
- Omissão quanto aos atestados tecnológicos;
- Adimplência duvidosa: atendimento de metas e rentabilidade.

**Segurança
jurídica
gera
atratividade
de mercado**



**15 % de efetividade nas
contratações públicas**



- **Sustentabilidade econômico-financeira: cobrança** direta do usuário através de TARIFA
- Previsão de **tratamento de resíduos**, com metas progressivas de redução
- **Projetos financiáveis** (pré-aprovado)
- Incremento na **segurança jurídica**



Fase 1 (2018 - 2021)

Tipo	UF	Contratante	Valor contrato FEP - R\$ milhões*
RSU	SP	Bauru	3,8
RSU	CE	Estado Ceará	6,7
RSU	MG	Consórcio CONVALE	7,4
RSU	PI	Teresina	4,2
RSU	GO	São Simão	4,1

Os **cinco projetos** somam um investimento de R\$ 605 milhões e beneficiam uma população total de **2 milhões de habitantes**.

Fase 2 (2021 – 2023)

Do total de 41 consórcios inscritos, **23 foram habilitados**, abrangendo 304 municípios em oito estados – Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo – e totalizando **9,9 milhões de habitantes** beneficiados.

- Otimiza o controle de qualidade da prestação de serviço, **não estratificar as empresas**;
- Unificação da prestação de serviço reduz o risco de descontinuidade na operação em decorrência da indisponibilidade do fornecimento dos resíduos;
- Intervenções gerenciais de serviços integrados compartilham os riscos das atividades diversas e equalizam as rentabilidades, resultando em **taxas de retorno** melhores e desta forma provocando maior atratividade ao negócio;
- A remuneração poderá ser paga por meio de contraprestação e tarifa devida ao concessionário que abarcará os custos relativos aos serviços de logística e os de destinação e disposição, estes últimos serem “**antecipados**” segundo o cronograma físico-financeiro firmado à época da contratação.
- Metas e indicadores de desempenho.
- Modicidade tarifária.
- **Contratos de longo prazo.**





1965

LEI Nº 4.771
Estabelece o
Código Florestal

1988

**CONSTITUIÇÃO
FEDERAL**

1993

LEI Nº 8.666
Estabelece normas
gerais sobre
licitações e contratos
administrativos.
Contratação
sustentável incluída
em 2012.

1995

LEI Nº 8.987
Dispõe sobre o
regime de
concessão e
permissão da
prestação de
serviços públicos

1998

LEI Nº 9.605
Dispõe sobre crimes
ambientais

2004

LEI Nº 11.079
Institui normas gerais
para licitação e
contratação
de parceria público-
privada

2007

LEI Nº 11.445
Estabelece diretrizes
nacionais para o
saneamento básico.

2010

LEI Nº 12.305
Institui a Política
Nacional de
Resíduos Sólidos

2012

LEI Nº 12.651
Código florestal

2015

**DECRETO
FEDERAL
Nº 8428**
PMI

2015

**Resolução
ANEEL Nº 687**
Regulamenta a
geração
distribuída

2017

**CONAMA Nº
481**
Regulamenta a
compostagem

2019

**Revisão do
PLANSAB**

2019

**Portaria
Interministerial
nº 274**
Disciplina a
recuperação
energética

2020

**Nota Técnica
Conjunta nº1/2020/SPPI/
MMA/FUNASA**
Diretrizes para a
estruturação de
projetos relacionados
ao manejo dos
resíduos sólidos

2020

ABNT NBR 16849
Requisitos para resíduos
sólidos urbanos para fins
energéticos

2020

**NOVO MARCO
LEGAL DO
SANEAMENTO
BÁSICO
LEI Nº 14.026**

2020

CONAMA Nº 499
Regulamenta o
licenciamento em
atividades de
coprocessamento em
fornos rotativos de
produção de clínquer

2021

LEI Nº 14.133
Nova Lei de
Licitações

**PORTARIA Nº 480 da
ANEEL**
Diretrizes para a realização
dos Leilões de Compra de
Energia Elétrica Proveniente
de Novos Empreendimentos
de Geração
CVU > R\$ 300,00/Wh

2021

PL 3729/04
Lei Geral do
Licenciamento
Ambiental

2022

2022

2022

2022

**DECRETO
FEDERAL N°
10.936**

Regulamenta
a [Lei nº 12.305,
de 2 de agosto de
2010](#), que institui
a Política
Nacional de
Resíduos Sólidos.

**DECRETO
FEDERAL N°
11.003**

Institui a Estratégia
Federal de Incentivo
ao Uso Sustentável
de Biogás e
Biometano.

**DECRETO
FEDERAL N°
11.030**

Dispõe sobre a
regularização de
operações e o apoio
técnico e financeiro,
e sobre a alocação
de recursos públicos
federais e os
financiamentos com
recursos da União ou
geridos ou operados
por órgãos ou
entidades da União.

PLANARES

Plano Nacional de
Resíduos Sólidos
13 de ABRIL

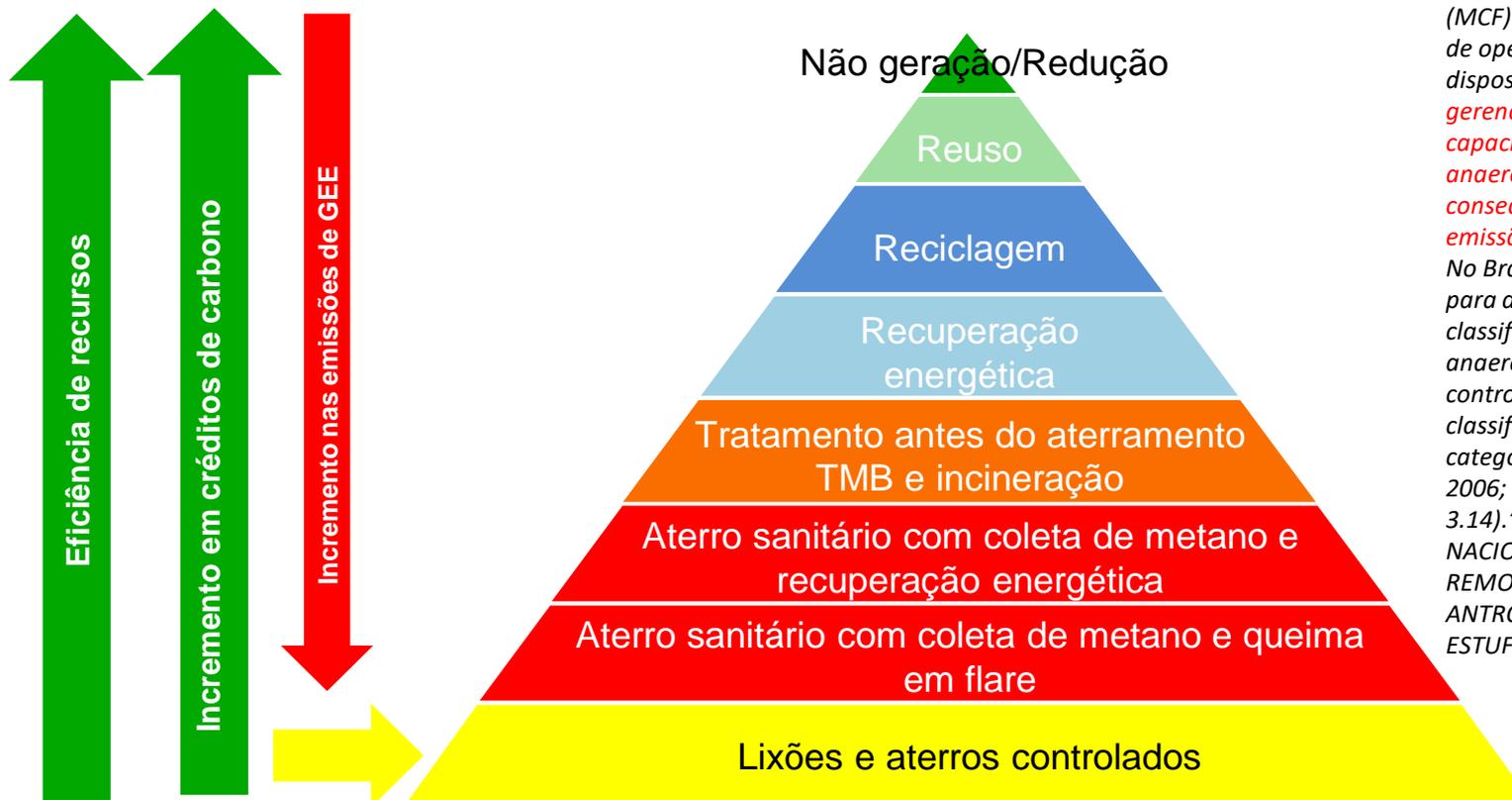
Encerramento de 100 % de lixões em 2024
Custo estimado de 100 bilhões

Capitais e Regiões Metropolitanas: 2021
50 – 100 mil hab.: 2023
< 50 mil hab.: 2024

Demandas de Aterramento (total 1200)
Déficit 500 aterros
R\$ 2,6 bilhões (Fonte: Abetre)



PLANARES	2028	2040
Cobrança Planos Consórcios Inclusão social	53,9 % 67,10% 55,30 % 42,10 %	100 % 100 % 94,10% 95 %
Massa total recuperada	22,4 %	48,2 %
Reciclagem das frações secas	9,2 %	20 %
Reciclagem das frações orgânicas	5,4 %	13,5 %
Biogás gerado pela fração orgânica de RSU aproveitado energeticamente	23,9 %	63,4 %
Recuperação energética em método térmico	462 MW	994 MW
Recuperação energética de fonte biológica em plantas de biodigestão	24 MW	69 MW
Geração de energia através de biogás de aterro	158 MW	257 MW



“O fator de correção de metano (MCF) está associado à qualidade de operação do local de disposição final. Quanto maior o gerenciamento, maior a capacidade de promover anaerobiose e, conseqüentemente, de geração e emissão de CH₄.

No Brasil, o MSW é destinado para aterros sanitários, classificado como local manejado anaeróbico (MCF = 1,0); e aterros controlados e vazadouros (lixões), classificados como locais não categorizados (MCF = 0,6; IPCC, 2006; v. 5, ch. 3, Tabela 3.1, p. 3.14).” (QUARTO INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES E REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA. MCT, 2020.)

?

Aumento do envio dos resíduos para aterros sanitários, cuja capacidade de geração de CH₄ é maior que em aterros controlados e lixões, promove o incremento na geração de GEE.

- Ausência de metodologia para licenciamento de tecnologias de biodigestão, indicação para enquadramento na forma de ampliação da atividade do aterro sanitário
- Ausência de procedimentos de análise do projeto de licenciamento
- Insegurança quanto aos subprodutos gerados
- Período de licenciamento para CDR e compostagem em larga escala, respectivamente 7 e 10 meses (CETESB)
- Questionamento quanto à funcionalidade do tratamento biológico visando a compostagem devido aos impactos relacionados com a coleta tradicional
- **PL 3729/04**: Lei Geral do Licenciamento Ambiental (aprovado em 13.05.2021 pela Câmara dos Deputados): O projeto dá segurança jurídica para evitar questionamentos pela falta de uma norma geral e traz prazos de vigência, tipos de autorizações, licença autodeclaratória e empreendimentos dispensados (art. 8º , incisos X e XI, **usinas de triagem mecanizadas ou não**; pátios, estruturas e equipamentos para **compostagem** de resíduos orgânicos)

Em Pernambuco 2 Plantas de Tratamento sendo CDR e Triagem de recicláveis em larga escala

No Rio URE para 1300 t/d – 31MW Em Mauá-SP URE – 80 MW

Tecnologia Licenciada	Capacidade licenciada	Município
Produção de Combustível Derivado de Resíduos - CDR	1.000 t/dia	Paulínia
Tratamento Mecânico Biológico - TMB	1.000 t/dia	Piracicaba
Tratamento Mecânico Biológico - TMB	250 t/dia	Jacareí
Compostagem	400 t/dia	São José do Rio Preto
Tecnologia em Licenciamento		Município
URE - Usina de Recuperação de Energia – 870 t/d – 20 MW (LI em 2015)		Barueri (+ Santana do Parnaíba 470 t/d)
Produção de Combustível Derivado de Resíduos – CDR		Votorantim
URE - Usina de Recuperação de Energia.... 150 t/d		São João da Boa Vista
URE - Usina de Recuperação de Energia		Santos



**Aterros Sanitários
indispensáveis**

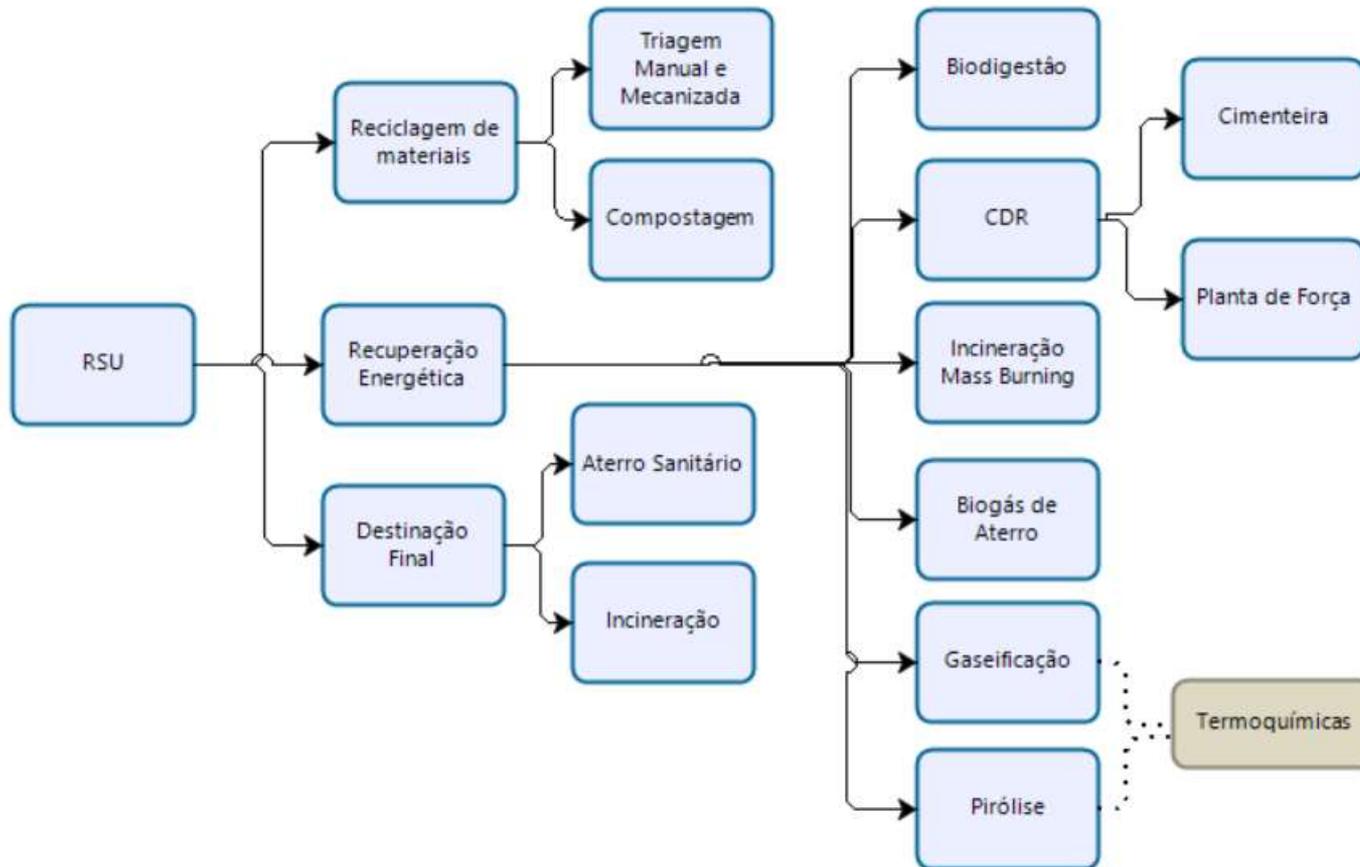
**TECNOLOGIAS DIVERSIFICADAS DE MAIOR ATÉ MENOR COMPLEXIDADE
PARA TODOS OS BOLSOS**



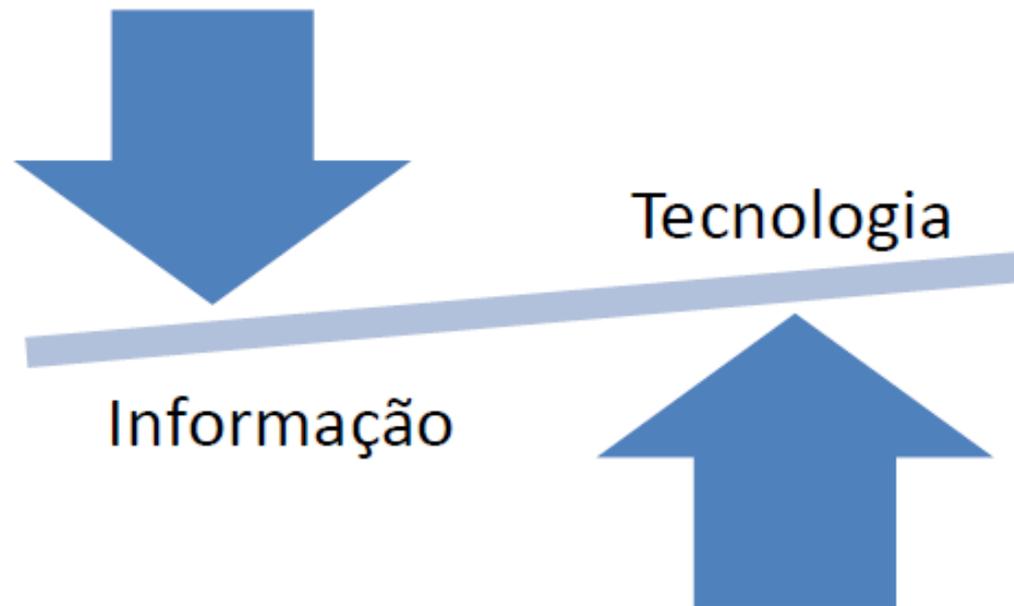


Munícipe (Taxa e/ou Tarifa)
+
Receita Acessória





ROTA TECNOLÓGICA, COMO ESCOLHER ?

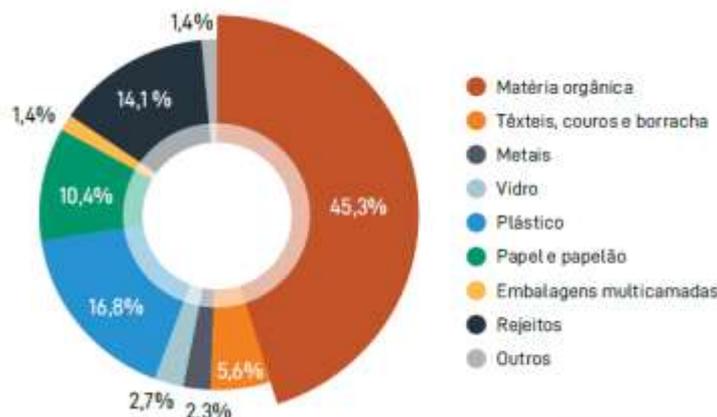


- **Binômio:** substrato (caracterização) x subproduto (mercado)
- **Tecnologias consagradas:** financiamento e licenciamento
- **Projetos em escala:** garantia de aplicabilidade
- **Empregabilidade:** climática
- **Operacionalidade:** capacitação e manutenção
- **Economicidade:** contraprestação e receita extraordinária
- **Fator de risco:** taxa de desvio
- **Estudo de mercado:** escoamento de subprodutos (qualitativo, quantitativo, cultural)



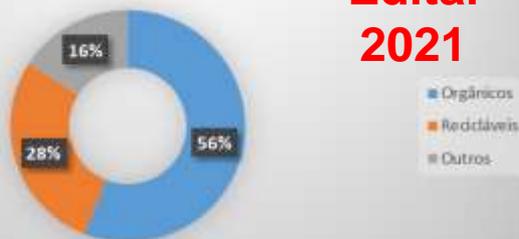
Fonte: Abrelpe 2020

Caracterização nacional
45,3 % orgânicos
32,2 % recicláveis
22,5 % outros
(ca. 180 municípios)



GIZ na Grécia aponta o índice de 20 % para garantir representatividade nacional: 1.114 municípios

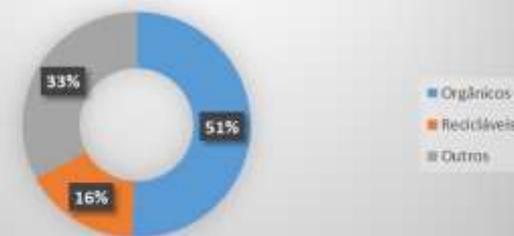
Caracterização em Uberaba 2013



Edital 2021



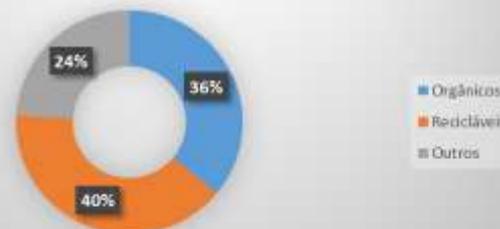
Caracterização em Porto Velho 2018



Caracterização em Campinas 2018



Caracterização em Teresina 2018



Vantagens de uma abordagem tecnológica segura

- Democratização dos fatores de escolha
- Rota tecnológica ajustada às demandas do mercado
- Balanços de massa refletindo a realidade da planta
- Análise econômica adequada garantindo a estabilidade da contraprestação e a continuidade dos serviços
- Instituição de garantias de performance identificando as obrigações do fornecedor e definindo ferramentas de penalização
- Menores riscos para o agente público e para a comunidade
- Descrição de equipe técnica mínima
- Projeto de longa duração



Tecnologia	Demanda atual	Demanda futura
Triagem manual	Alta	Bem alta
Triagem Mecanizada	Média	Alta
Compostagem	Alta	Bem alta
Fermentação	Média	Alta
Incineração	Baixa	Média
CDR	Média	Alta

Aterros Sanitários IMPRESCINDÍVEIS

Recuperação energética DESEJÁVEL





	SITUAÇÃO DO MERCADO	COMENTÁRIOS
RECICLÁVEIS	Preço médio R\$ 980,00/t. Fonte: Cooperlândia 03.2022	Plantas de microescala – 150 t/m Triagem manual: 20 – 40 kg/cooperado/hora
COMPOSTO	R\$ 90,00/t para coleta seletiva Produção atual: 6 milhões de toneladas/ano Mercado estável com potencial de crescimento	Não tem limitação para emprego de composto a partir da coleta indiferenciada, contudo há rejeição pelo mercado consumidor. Demanda elevada para soluções descentralizadas e de microescala 10 t/d.
CDR	Preço médio R\$ 100,00 /t (em PE R\$ 132,00/t)	ROADMAP 2018 Para 2030 – impacto de 10 % na TSR – 1 milhão de toneladas de CDR de RSU & RSI Para 2050 – impacto de 17 % na TSR – 3,5 milhão de toneladas de CDR de RSU & RSI (não considera o potencial de todas as fábricas)
BIOGAS	Preço médio R\$ 198,59 /MWh, Raizen 20,9 MW. (2016)	Tendência volátil, potencial médio Atualmente: 49 projetos de recuperação de gás nos aterros Potencial brasileiro segundo Abiogás: 5,8 bilhões de Nm ³ /ano de biogás Plano de Expansão 2030 EPE: 60 MW de RSU
ENERGIA ELÉTRICA (INCINERAÇÃO)	Preço necessário da energia R\$ 670,00 /MWh (Abren 2021) Preço A-5... R\$ 550,00/MWh (2021)	Tendência volátil, potencial médio. Período de suprimento 20 anos. Leilão A-5: inscritos 12 projetos totalizando 315 MW, sendo licenciados 131 MW de incineração RJ, Barueri-SP e Mauá-SP Potencial brasileiro segundo ABREN: 274 plantas, 46 milhões t/a RSU, investimento de ca. R\$ 79 bilhões.



- Necessidade de desenvolver parque industrial brasileiro.
- Financiamentos que privilegiam a aplicação de tecnologias.
- Garantias de performance são imprescindíveis.
- Implementação tecnológica escalonada.
- Oportunidades de mercado inseridas na cadeia de logística reversa.
- Interação entre o mercado e academia.
- Privilegiar tecnologias consolidadas.
- Tempo de comissionamento prolongado.
- Projetos de valorização demandam longo prazo para retorno do investimento.
- Desenvolver mercado de recursos secundários.
- **Novos entrantes: setor de energia, cimento, lignocelulose,...**



	 	 
Arcabouço legal	+++	+
Subvenção tributária	++	0
Capacitação continuada	+++	+
Segurança jurídica	+++	+
Autossustentabilidade econômico-financeira	+++	-
Programas de educação ambiental	+++	+
Sensibilização do munícipe	++	+
Parque industrial	+++	+
Logística reversa	++	+
Regionalização	+++	+
Reconhecimento do mercado pelo setor privado	+++	+
Mercado de subprodutos	+++	+

- Altos investimentos afastam pulverização de mercado: grandes parcerias nacionais e presença de novos entrantes.
- Modalidade de contratação por concessão: predominância no passado da PPP administrativa, migrando para concessão comum e com forte impulso para PPP patrocinada.
- Melhoria da atratividade do negócio a partir das receitas alternativas, complementares e acessórias, bem como àquelas provenientes de projetos associados, contudo não garantem integralmente à modicidade tarifária.
- Interesse elevado em projetos de recuperação energética e operacionalização de logística reversa.
- Contratos de longo prazo, superiores a 20 anos. Estabilidade do negócio. Payback de tratamento superior a 5 anos, a depender do arranjo tecnológico. Reinvestimento deve ser planejado.
- Plantas de tratamento deverão ser nacionalizadas, resultando em flexibilidade comercial e maiores possibilidades de financiamento, mas não necessariamente serão mais baratas. Custo Brasil elevado.
- Tecnologias deverão ser consolidadas. Não há espaço para „testes“ tecnológicos em plantas de larga escala com orçamento público !!! Contudo, projetos P&D são recomendáveis.
- Fornecedores de tecnologias como parceiros do negócio. Transferência de conhecimento operacional. Comissionamento prolongado. Garantias de performance por equipamento e por conjunto. Penalidades.
- Regionalização e sustentabilidade econômico-financeira.



**Segurança
jurídica gera
atratividade
de mercado e
garante
continuidade
operacional**

Setor com alto potencial de crescimento econômico e geração de empregos.

As portas já estão abertas para as tecnologias e, como consequência, é necessário desenvolver o mercado de recursos secundários.



O principal desafio do mercado brasileiro é superar o insuficiente conhecimento técnico!!!



 **ProteGEEr**
COOPERAÇÃO PARA A PROTEÇÃO DO CLIMA
NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desenvolvimento de novas competências
Rede Virtual Brasil- Alemanha
Cooperação Acadêmica Internacional para o fomento
da Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos

Aula virtual
**Biotechnologies for organic
waste recovery (EN).**

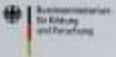
Palestrante: Prof. Dr. Klaus Fricke

Data: 29/06/2021
Horário: 10h às 13h
Local: Plataforma MS Teams

As aulas serão gravadas e, posteriormente,
publicadas na plataforma  **teach4waste**

A Rede Virtual Brasil-Alemanha é formada pelas Universidades:
 UFC, UNB, UFRJ, UERJ, UFF, UFSC, UEL, UFPE, UPE
e Núcleo de Tecnologia do Ceará.
 Universidade Técnica de Braunschweig

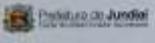


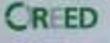
 **Ministerium für Bildung und Forschung**

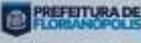
 **Technische Universität Braunschweig**

Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos - transferência de experiência entre a Alemanha e o Brasil

Klaus Fricke, Christiane Pereira, Aguinaldo Leite, Marius Bagnati

 **Prefeitura de Juazeiro do Norte**

 **CREED**

 **PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS**

EPUB -

<https://drive.google.com/file/d/0B5vLOUqm4ITFZFVHV0RLVExWbFk/view?usp=sharing>

MOBI -

<https://drive.google.com/file/d/0B5vLOUqm4ITFR2ZuUGxuTFR6dDQ/view?usp=sharing>



OBRIGADA !!!!

Krupp-Müllwagen beim Probetrieb in Essen, 1924