



PREFEITURA MUNICIPAL DE NAVIRAÍ ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

VOLUME 002
CHAMAMENTO PÚBLICO Nº 001/2019
PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE Nº 001/2019

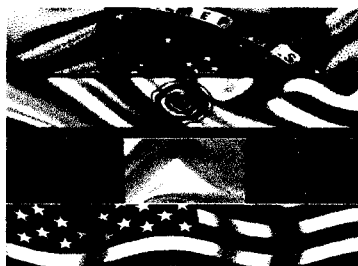
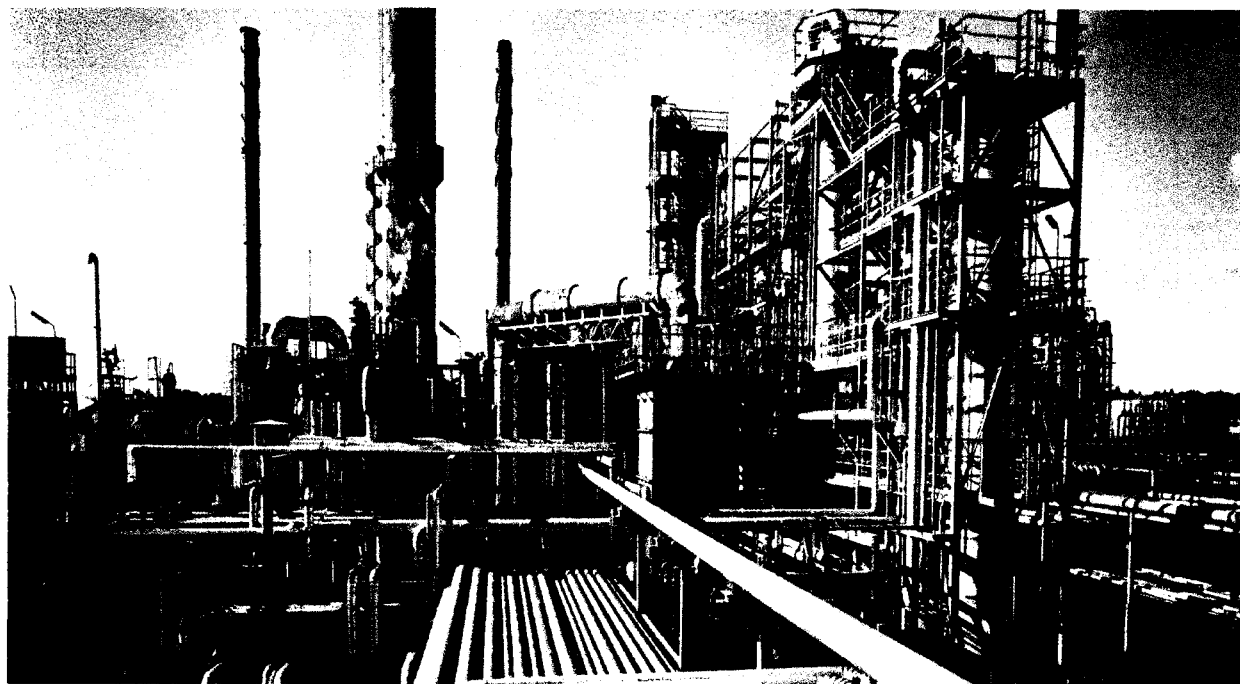
PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE COM O OBJETIVO DE PROMOVER CONVOCAÇÃO DE POSSÍVEIS INTERESSADOS QUE POSSUAM CAPACIDADE TÉCNICA PARA DESENVOLVIMENTO DE ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA AMBIENTAL ECONÔMICO-FINANCEIRA, BEM COMO LEVANTAMENTOS, INVESTIGAÇÕES, PESQUISA SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS, INFORMAÇÕES TÉCNICAS E PROJETOS NECESSÁRIOS REALIZAÇÃO DE CONCESSÃO COMUM, PATROCINADA OU ADMINISTRATIVA PARA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ/M INCLUINDO A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS POR MEIO DA TRIAGEM MECÂNICA POSSÍVEL RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

BRASPY ENERGY

178

BRASIL

GRUPO GALLARATI



BRASPY ENERGY
GALLARATI



BRASPY ENERGY BRASIL

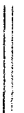
GRUPO GALLARATI

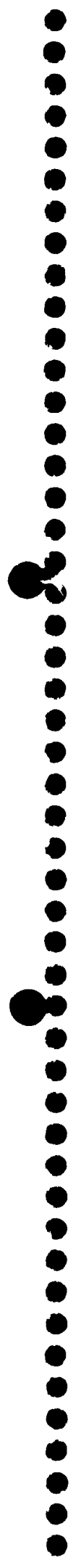


BRASPY ENERGY BRASIL

2019

Rua Marilândia nº 176 – Vila Neusa – Campo Grande – MS
E-mail: braspy.energy@gmail.com – (67) 99300-9097 / 3018-0154







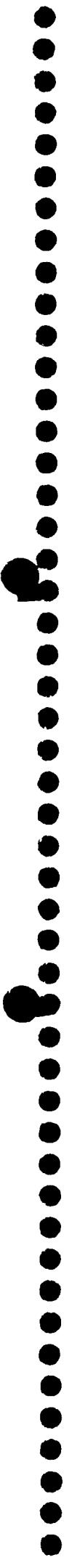
GRUPO GALLARATI



ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

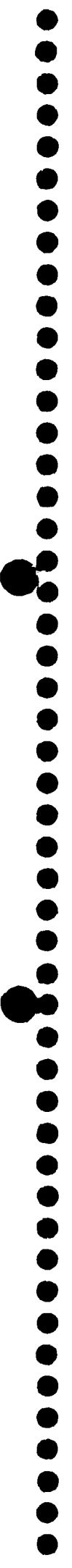
ESTUDO conforme **AUTORIZAÇÃO** publicada no **Diário Oficial dos Municípios do Estado do Mato Grosso do Sul, no dia 18 de Julho de 2019 – ANO X / Nº 2395, Código Identificador nº 1BA554CA** Referente ao **CHAMAMENTO PÚBLICO nº 001/2019 de 19 de junho de 2019 do Município de Naviraí/MS**, que dispõe sobre o **Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI** em Projetos de Parcerias Público-Privadas, nas modalidades patrocinada e administrativa e em projetos de concessão comum, para a Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Naviraí-MS, Incluindo a valorização dos Resíduos por meio da triagem mecânica e possível recuperação energética.

u
X





**IMPLANTAÇÃO DE UMA URE -
USINA DE RECUPERAÇÃO
ENERGÉTICA ATRAVÉS DE
RESÍDUOS DO MUNICÍPIO DE
NAVIRAÍ - MS**





GRUPO GALLARATI



1 - APRESENTAÇÃO

DADOS DO PROPONENTE

RAZÃO SOCIAL: BRASPY – *CONSTRUTORA E COMÉRCIO DE IMPORTADOS LTDA*

NOME FANTASIA: BRASPY ENERGY BRASIL

CNPJ: 28.779.226/0001-51

INSCRIÇÃO MUNICIPAL CAMPO GRANDE/MS: 00237266005

ENDEREÇO: Rua Marilândia nº 176 – Vila Neusa – CEP: 79117-436 – Campo Grande/MS.

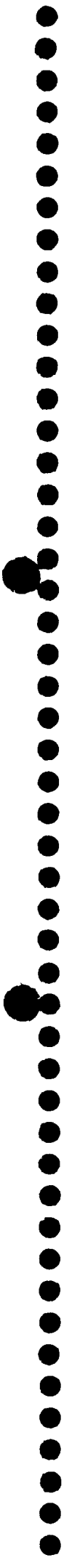
E-MAIL: braspy.energy@gmail.com

Tel. (67) 99300-9097

DIRETOR ADMINISTRATIVO: Rodrigo Afonso de Souza Ferreira

DIRETOR COMERCIAL: Miguel Gill Salinas

Handwritten signature or initials in the bottom right corner of the page.





DADOS DO TÉCNICO RESPONSÁVEL

RAZÃO SOCIAL: TIRELLI & CARBONARO LTDA – ME

NOME FANTASIA: BIODOMUS – Assessoria Ambiental

CNPJ: 09.653.162/0001-01

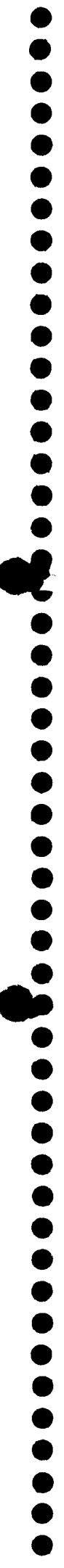
ENDEREÇO: Rua Guia Lopes, nº 873, sala 6, Centro, Ponta Porã – MS.

TÉCNICO: Wandí Mara Frediani Tirelli – CRBio 51138/01-D

CONTATOS: Tatiane Simões Carbonaro – Juliana Frediani Tirelli

E-MAIL: consultoriabiodomus@gmail.com

TELEFONE: (67) 3018-0154 – (67) 99943-4569 – (67) 99622-1696





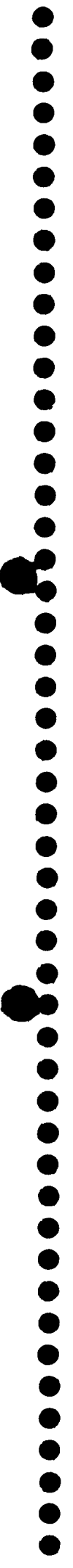
GRUPO GALLARATI



Equipe Técnica Biodomus/Braspy Consultoria

- ✦ **Ivânio Ferreira** – Administrador de Empresas e Economista;
- ✦ **Lumara Iully Guimarães Carvalho** – Engenheira Civil;
- ✦ **Wandi Mara Frediani Tirelli** – Bióloga e Gestora Ambiental;
- ✦ **Tatiane Simões Carbonaro** – Advogada;

Handwritten signature or initials in the bottom right corner of the page.





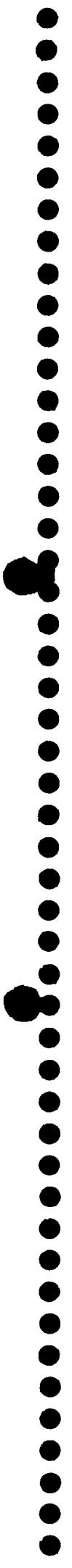
GRUPO GALLARATI

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	04
2. INTRODUÇÃO	10
3. BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2018 - EPE	15
3.1 QUANTO SE USA DE ENERGIA NO BRASIL	15
3.1.1. Oferta e consumo de energia no Brasil	15
3.1.2. Participação de renováveis na matriz energética	16
3.2 QUAL ENERGIA SE USA NO BRASIL	17
3.2.1. Repartição da oferta interna de energia – OIE	17
3.2.2. Repartição de 'lixívia e outras renováveis'	18
3.2.3. Oferta interna de energia 2017/2016	19
3.2.4. Oferta interna de energia 2008/2017	20
3.2.5. Variação do consumo de energia	21
3.2.6. Consumo final de energia por fonte	22
3.3 QUEM USA A ENERGIA NO BRASIL	23
3.3.1. Quem usou a energia no Brasil	23
3.3.2. Como variou o consumo da energia no Brasil	24
3.3.3. Consumo de energia no setor energético	25
3.3.4. Consumo de energia na indústria	26
3.3.5. Consumo de energia nos transportes – matriz	27
3.3.6. Consumo de energia nos transportes – destaques	28
3.3.7. Consumo residencial de energia	29
3.3.8. Fluxo Energético	30
3.4 O USO DA ENERGIA ELÉTRICA	31
3.4.1. Consumo de energia elétrica no Brasil	31
3.4.2. Matriz Elétrica Brasileira	32
3.4.3. Participação de renováveis na matriz elétrica	33
3.4.4. Geração Elétrica ¹ (GWh)	34
3.4.5. Evolução da geração eólica	35



Handwritten signature and initials.

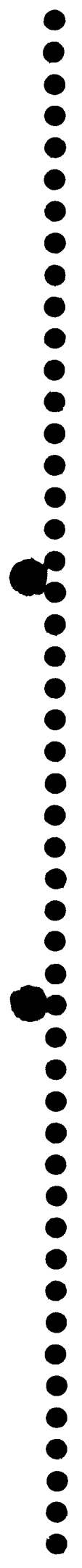


BRASPY ENERGY

BRASIL

GRUPO GALLARATI

3.4.6. Geração Termelétrica	36
3.4.7. Micro e Minigeração Distribuídas ¹	37
3.4.8. Capacidade Instalada ¹ (MW)	38
3.4.9. Capacidade Instalada – Micro e Minigeração Distribuídas ¹ (MW)	39
3.4.10. Fluxo Energético – Eletricidade	40
3.5 ANEXOS	41
3.5.1. Evolução dos indicadores: energia	41
3.5.2. Evolução dos indicadores: energia elétrica	42
3.5.3. Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo (oferta interna de energia per capita)	43
3.5.4. Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo (oferta interna de energia por PIB)	44
3.5.5. Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo (consumo de eletricidade per capita)	45
3.5.6. Principais estatísticas	46
3.5.7. Consumo final energético por fonte ¹	47
3.5.8. Indicadores selecionados	48
3.5.9. Evolução dos indicadores	49
3.5.10. Matriz simplificada – ano base 2017 (10 ³ tep)	50
3.5.11. Matriz simplificada – ano base 2010 (10 ³ tep)	51
3.5.12. Matriz simplificada – ano base 2000 (10 ³ tep)	52
3.5.13. Matriz simplificada – ano base 1990 (10 ³ tep)	53
3.5.14. Matriz simplificada – ano base 1980 (10 ³ tep)	54
3.5.15. Matriz simplificada – ano base 1970 (10 ³ tep)	55
4. REFERENCIAL TEÓRICO	56
4.1 Breve Histórico	56
4.2 O Novo Modedo	58
4.3 Estruturação	60
4.3.1 CNPE – Conselho Nacional de Política Energética	60
4.3.2 MME – Ministério de Minas e Energia	61
4.3.3 CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico	61
4.3.4 EPE – Empresa de Pesquisa Energética	62
4.3.5 ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica	62
4.3.6 ONS – Operador Nacional do Sistema	63
4.3.7 CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica	64
5. USINAS TÉRMICAS	65
5.1 Tratamento Térmico de Resíduos	65



BRASPY ENERGY

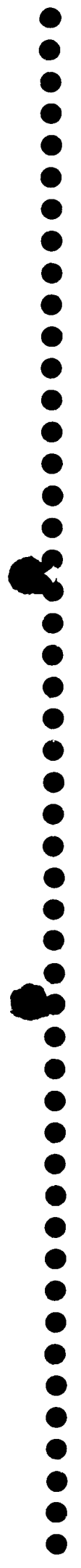
BRASIL

GRUPO GALLARATI

5.2 Geração de Energia Elétrica	71
5.3 Descrição do Funcionamento do Sistema.....	72
6. AVALIAÇÃO ECONÔMICA	74
6.1 Modelagem	74
6.1.1 Metodologia	74
6.1.2 Fluxo de Caixa	74
6.2 RESULTADOS	76
6.2.1 Valor Presente Líquido – VPL	76
6.2.2 Taxa Interna de Retorno – TIR	77
6.2.3 Média Ponderada do Custo de Capital – WACC	77
6.2.4 Tempo de Retorno do Capital	78
6.2.5 Valor do Investimento	79
6.2.6 Planilhas dos Resultados	80
6.2.7 Gráficos dos Resultados	82
6.2.7.1. Fluxo de Caixa	82
6.2.7.2. Valor Presente Acumulado	82
6.2.8. Dados dos Investimentos para Implatação da Usina	83
6.2.8.1. Equipamentos	83
6.2.8.2. Infraestrutura	84
6.2.8.3. Capital de Giro	84
6.2.8.4. Total do Investimento	85
6.2.8.5. Receitas	86
6.2.8.6. Total das Receitas	87
6.2.8.7. Despesas	88
6.2.8.8. Total das Despesas	88
6.2.8.9. Resultado Operacional Anual	89
6.2.8.10. Amortização	90
6.2.8.11. Lucro Presumido	91
6.2.8.12. Mão de Obra	93
6.3 CONCLUSÃO	94
6.3.1 Análise Econômica Financeira	94
7. REFERÊNCIAS	95

9

1
1



2 – INTRODUÇÃO

Uma das questões que merecem atenção especial atualmente por parte dos gestores públicos tem sido a questão ambiental.

O problema do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos não está resolvido na maioria das cidades do Brasil. **É prática dispor os RSU em lixões comuns, o que causam poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos.**

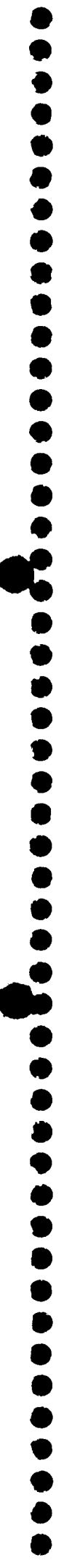
É preocupação constante tanto a questão da destinação e do tratamento dos resíduos produzidos em centros urbanos e distritos industriais.



Prefeitura de Guarulhos decreta situação de emergência após deslizamento em aterro

Imagem 01 - Exemplo de problemas com Aterro Sanitário

Handwritten signature and initials.



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

11

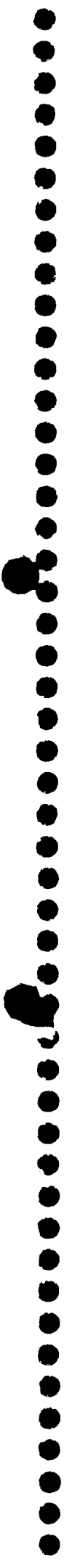
Por outro lado, a oferta de energia para fins industriais apresenta uma perspectiva sombria como consequência dos investimentos aquém dos necessários na última década.

Várias medidas vêm sendo tomadas para incentivar a geração descentralizada de energia e também o fortalecimento de fontes alternativas.

Estudos afirmam que o crescimento econômico possui uma grande ligação com o consumo de energia elétrica, dado que quanto maior o poder aquisitivo do indivíduo menos satisfeito esse indivíduo estará com seus bens e passará a comprar novos, e em maior quantidade, aparelhos eletroeletrônicos, o que gera um aumento na demanda por eletricidade (ANDRADE & LOBÃO, 1997).

Ao analisarmos o crescimento econômico brasileiro e o aumento da oferta interna de energia - OIE percebe-se que na última década o Produto Interno Bruto (PIB) tem apresentado taxas de crescimento acima das da oferta de energia, levando a muitas discussões a respeito da capacidade de geração de energia elétrica do país. Além disso, o Ministério de Minas e Energia divulgou, em seu Plano Decenal de Expansão Energética 2007/2016 (2007), que estudos realizados por órgãos ligados ao setor energético nacional têm evidenciado a tendência de que a demanda por energia irá superar a capacidade de geração do país.

Essa questão do país ser ou não autossuficiente no setor energético foi mais enfatizada com o evento do apagão que ocorreu em 2001, onde foram estabelecidos tetos de consumo de energia para todos os setores da economia nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, e nos estados do Pará, Maranhão e Tocantins.



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

12

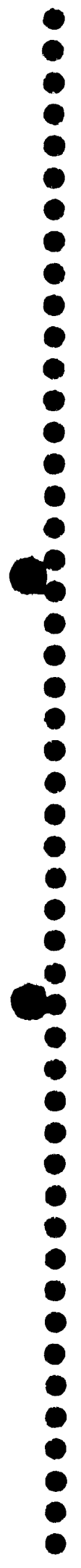
Entre tantas fontes de energia surge uma nova fonte candidata a saciar o aumento na demanda por energia elétrica no país: **o Tratamento Térmico da Biomassa de Resíduos, em especial os RSU.**

Dentro do contexto de expansão energética no país, a produção de energia através do tratamento térmico de resíduos torna-se uma alternativa possivelmente viável, tendo em vista as condições propícias de produção de resíduos e a grande quantidade de resíduos destinados em lixões e aterros sanitários.

O objetivo do trabalho é analisar a viabilidade econômica da implantação de uma **URE – Usina de Recuperação Energética de Resíduos** para geração de eletricidade, tentando resolver os problemas do déficit energético e do uso indiscriminado dos recursos naturais, **diversificando a matriz energética brasileira e resolvendo a destinação ambientalmente correta dos resíduos.**

Na maioria dos países desenvolvidos o Tratamento Térmico de RSU com Recuperação Energética é uma Realidade.

11



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

13

Na Comunidade Europeia desde o ano de 2006 estão **PROIBIDAS as Construções de Novos Aterros Sanitários**, e a **Solução** tem sido a **Instalação** de muitas **Plantas Termoelétricas Movidas a Resíduos**.

Na Alemanha estão em operação mais de 180 unidades de tratamento térmico com geração de energia.

Instalação Waste-to-Energy para resíduos domésticos, hospitalar, industrial, entre outros no Município de Naviraí/MS.

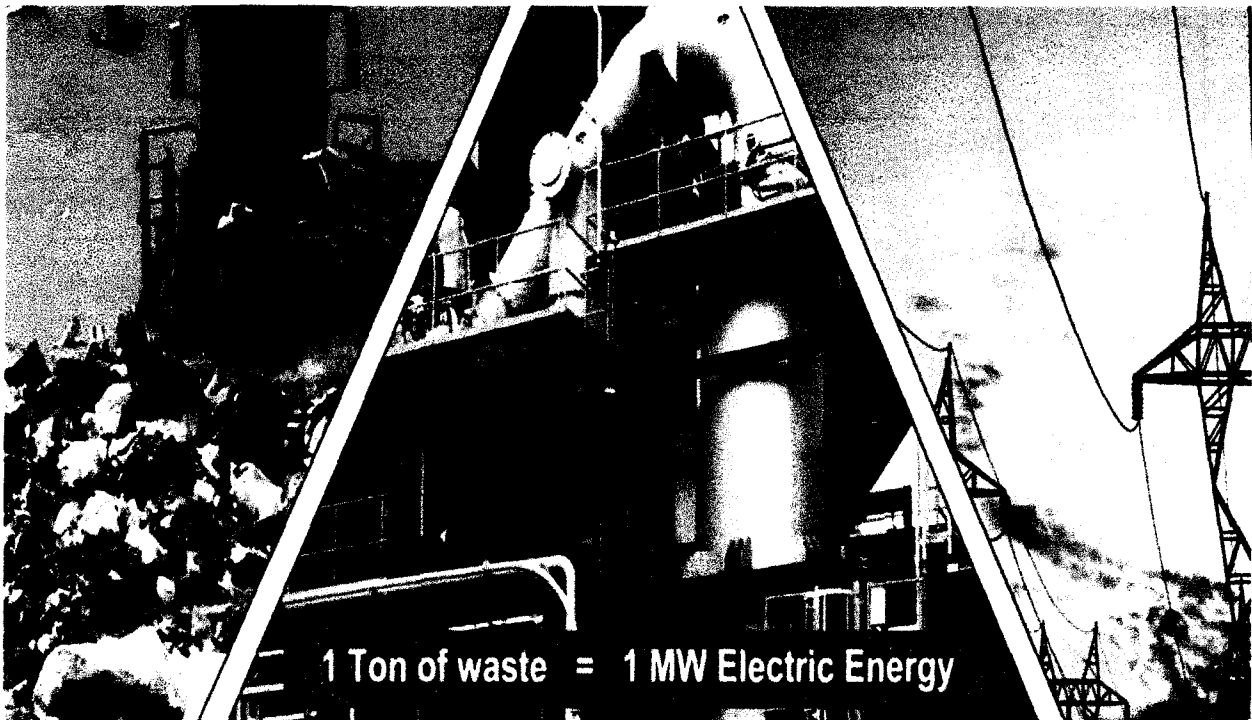
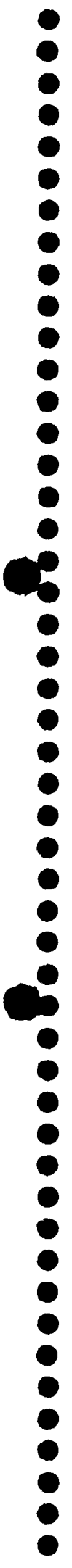


Imagem 02

[Handwritten signature]



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI



Imagem 03 - **Lixão/aterro**, estruturas do passado!

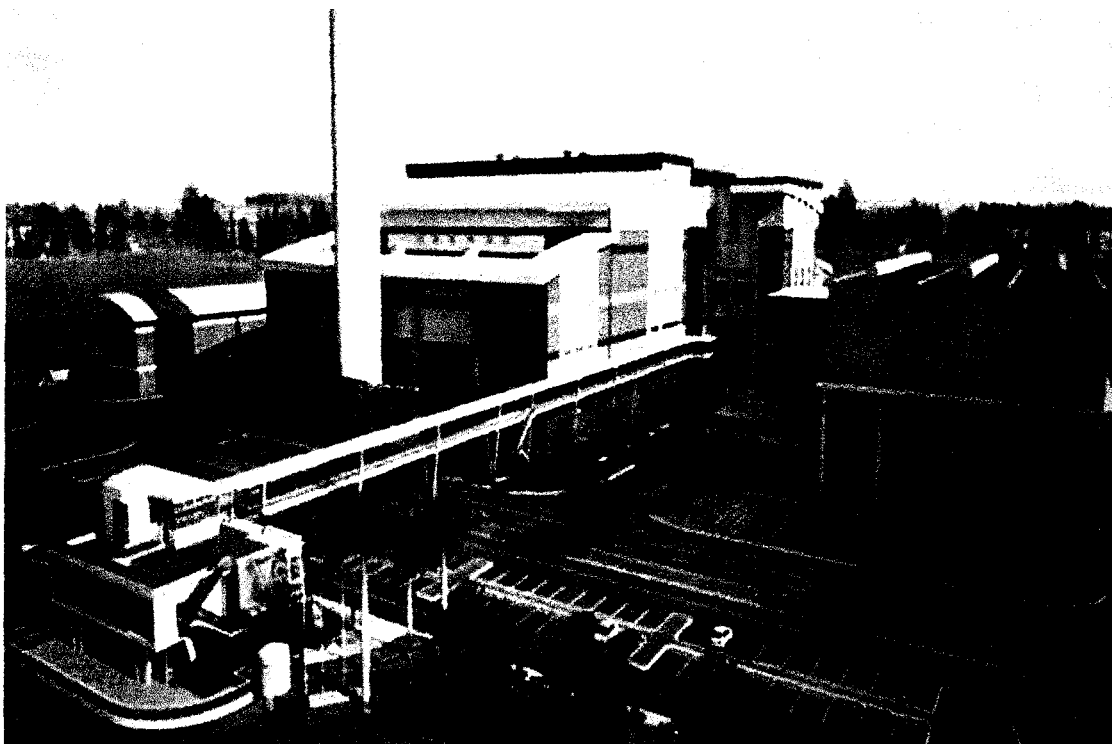
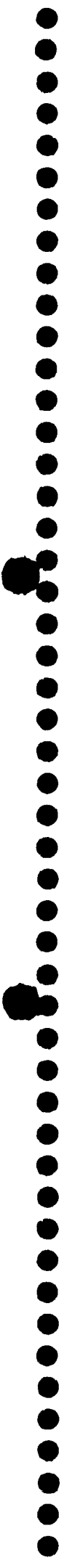


Imagem 04 - **URE** - Usina de Recuperação Energética
O FUTURO É HOJE!

Rua Marilândia nº 176 – Vila Neusa – Campo Grande – MS
E-mail: braspy.energy@gmail.com – (67) 99300-9097 / 3018-0154



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

15

3 – BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2018 – EPE Relatório Síntese – ano base 2017

3.1 – QUANTO SE USA DE ENERGIA NO BRASIL

3.1.1 – Oferta e Consumo de energia no Brasil

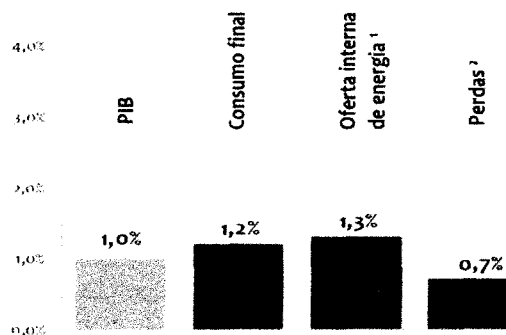
BEN 2018

Oferta e Consumo de energia no Brasil

- Oferta interna de energia acompanha o consumo final.

variação % 2017/2016

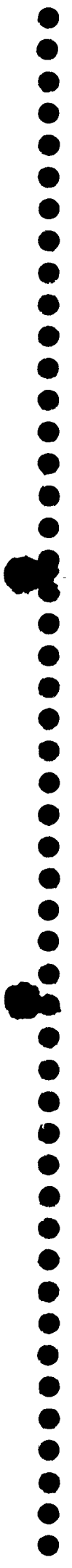
Valores em Mtep	2016	2017
Oferta interna de energia ¹	288,3	292,1
Consumo final	255,5	258,7
Perdas ²	32,8	33,4
Perdas ² (%).....	11,4%	11,4%

¹ OIF² Inclui perdas na transformação

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

11

Ministério de Minas e Energia





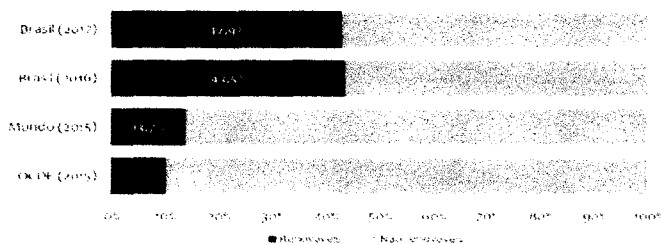
GRUPO GALLARATI



3.1.2 – Participação de renováveis na matriz energética

BEN 2018 Participação de renováveis na matriz energética

- Em 2017, a participação de renováveis na Matriz Energética Brasileira manteve-se entre as mais elevadas do mundo. O avanço do gás natural foi compensado principalmente pela eólica, lixívia e biodiesel.



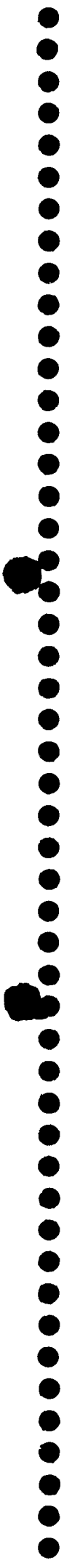
% de renováveis na matriz energética brasileira:
 2015: 41,3%
 2014: 39,1%
 2013: 40,4%



BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

12

Ministério de Minas e Energia



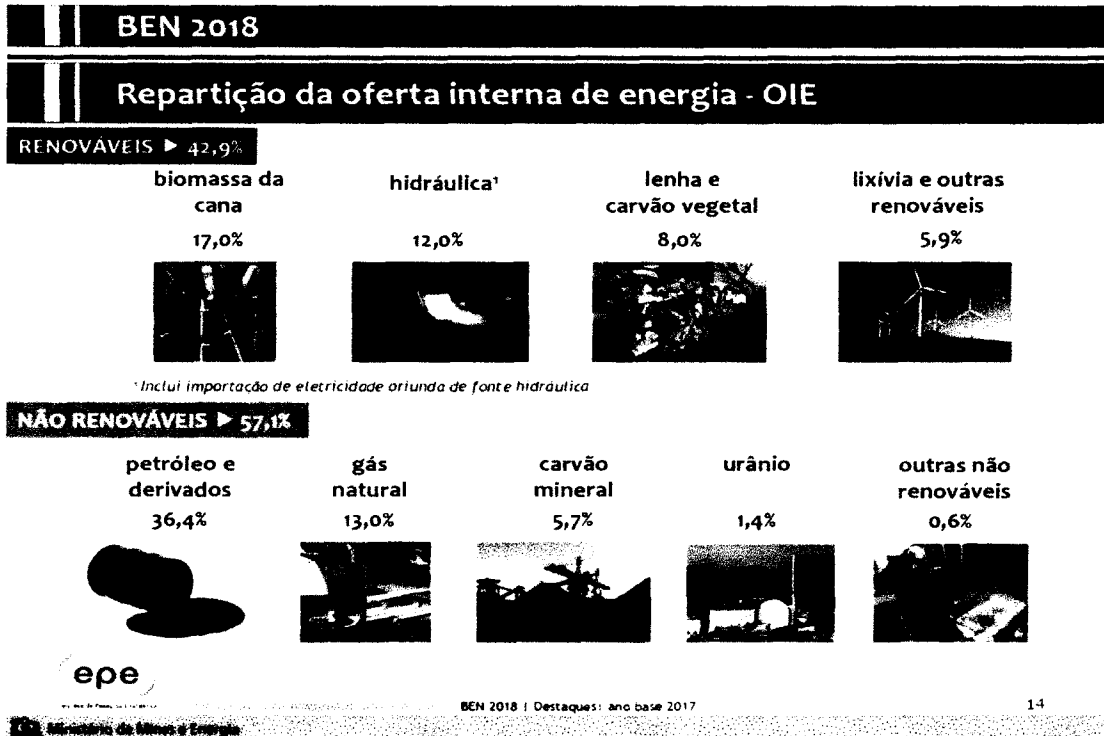


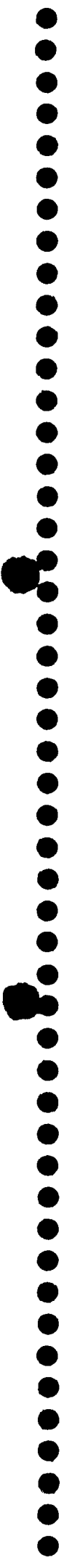
GRUPO GALLARATI



3.2 – QUAL ENERGIA SE USA NO BRASIL

3.2.1 – Repartição da oferta interna de energia – OIE



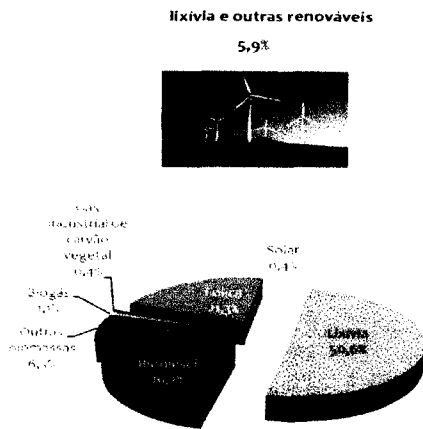




3.2.2 – Repartição de ‘lixívia e outras renováveis’

BEN 2018

Repartição de ‘lixívia e outras renováveis’



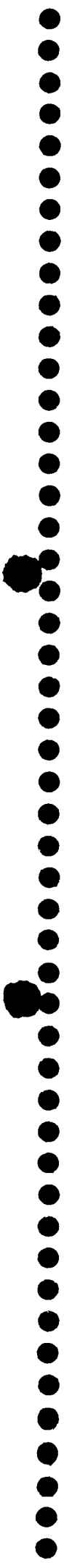
	2017	2018	Variação
--	------	------	----------

Lixívia	8.447	8.658	2,5%
Biodiesel	3.009	3.366	11,8%
Outras biomassas ¹	1.103	1.117	1,3%
Biogás	137	191	39,5%
Gás industrial de carvão vegetal	83	74	-10,4%
Eólica	2.880	3.644	26,5%
Solar	7	72	875,6%
Total	15.667	17.122	9,3%

¹ Inclui casca de arroz, capim, euforba e óleo vegetal.



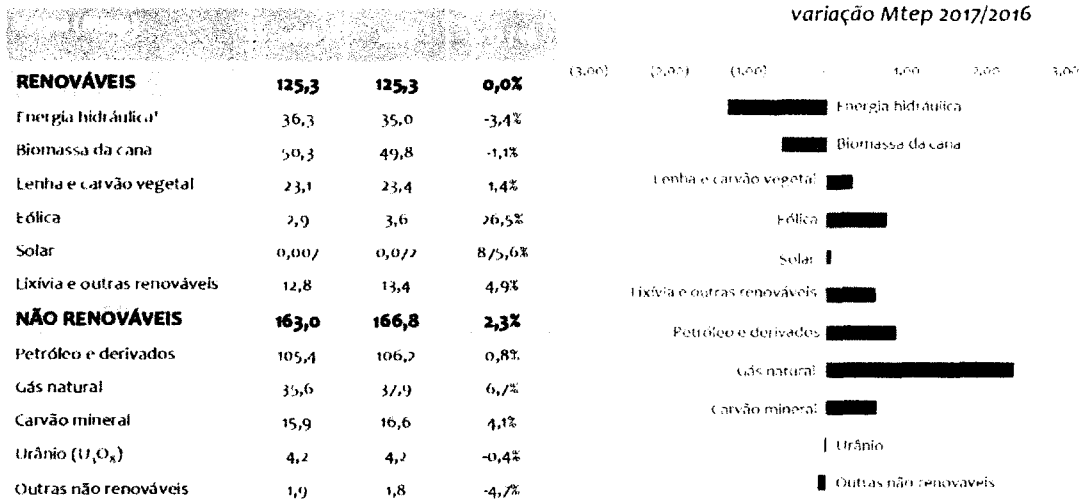
[Handwritten signature]



3.2.3 – Oferta interna de energia 2017/2016

BEN 2018

Oferta interna de energia 2017/2016



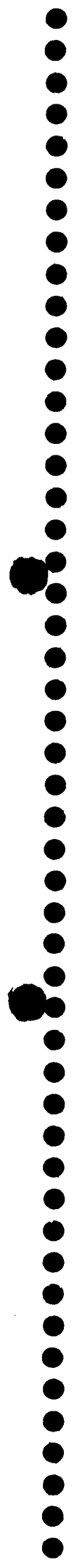
¹ Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica

epe

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

16

Ministério de Minas e Energia

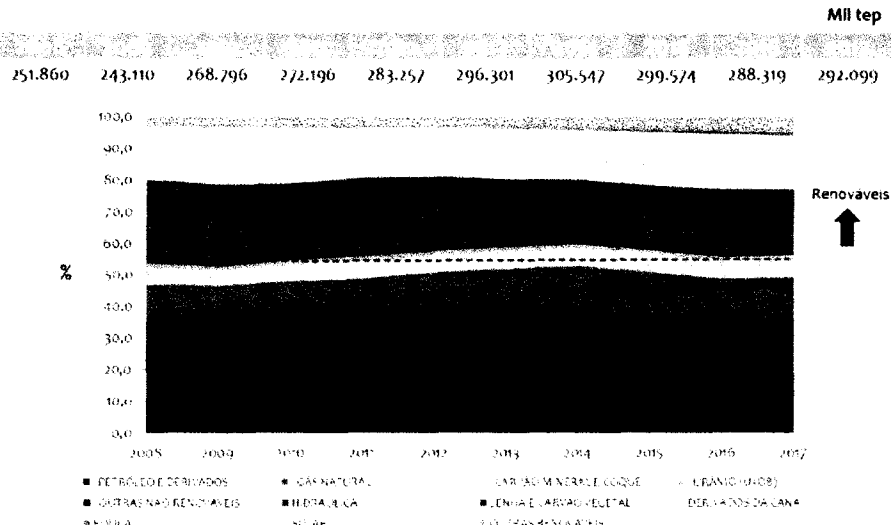




3.2.4 – Oferta interna de energia 2008/2017

BEN 2018

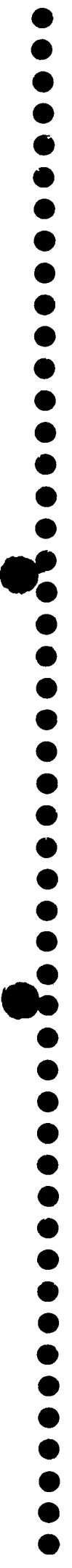
Oferta interna de energia 2008 - 2017



Nota-se que houve uma redução da participação das renováveis na matriz energética entre 2011 e 2014 devido à queda da oferta hidráulica. A partir de 2015, as fontes renováveis retomam uma trajetória de crescimento com a expansão das ofertas de derivados da cana, eólica e biodiesel, atingindo **42,9%** em 2017.



Handwritten signature and initials.





GRUPO GALLARATI

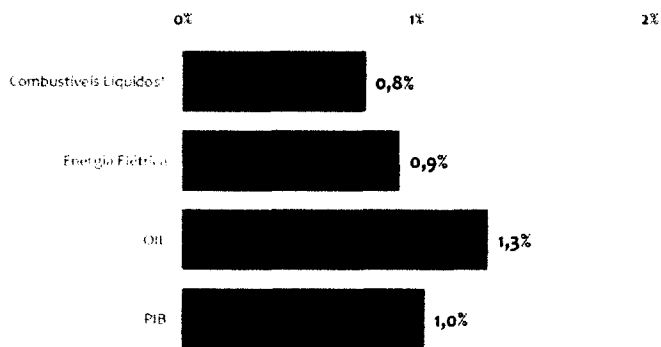


3.2.5 – Variação do consumo de energia

BEN 2018

Variação do consumo de energia

variação % 2017/2016



Combustíveis líquidos e eletricidade correspondem a cerca de 56% do consumo final de energia



BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

18

Ministério de Minas e Energia

Handwritten marks and scribbles at the bottom right corner.





GRUPO GALLARATI

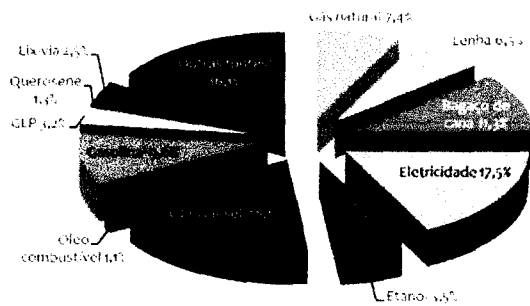


3.2.6 – Consumo final de energia por fonte

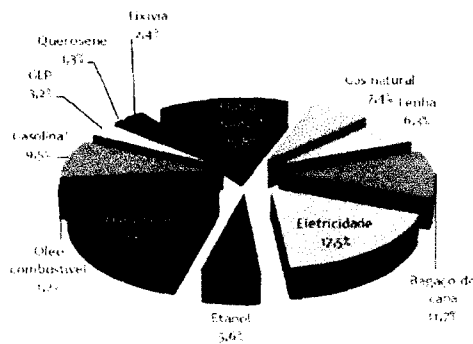
BEN 2018

Consumo final de energia por fonte

BRASIL (2017)



BRASIL (2016)



* Inclui biodiesel
 * Inclui gasolina de aviação
 * Inclui gás de refinaria, coque de carvão mineral, de carvão vegetal e de petróleo, álcool, açúcar, bagaço, carvão mineral, outros energéticos de petróleo, asfalto, lubrificantes e solventes.



Empresa Brasileira de Energia

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

19

Ministério de Minas e Energia



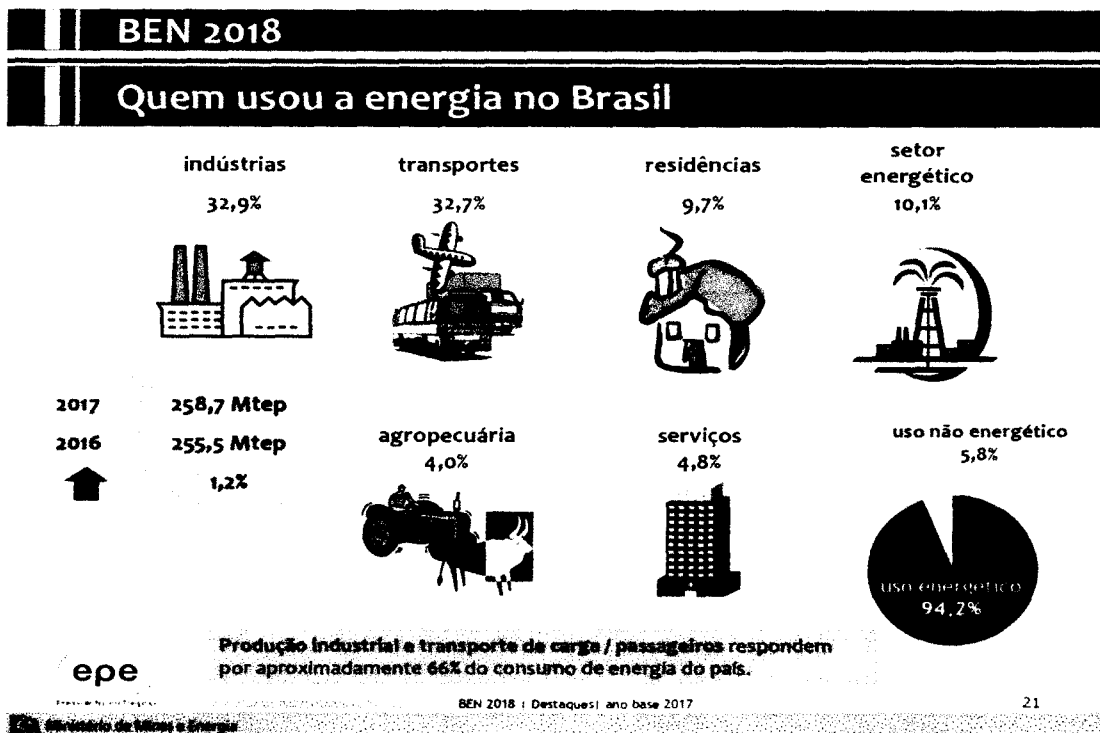
BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

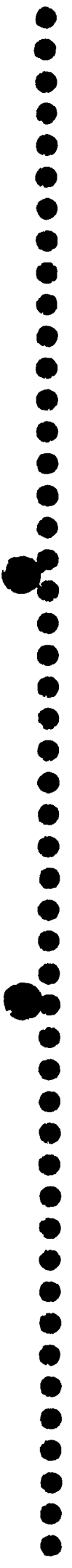


3.3 – QUEM USA A ENERGIA DO BRASIL

3.3.1 – Quem usou a energia no Brasil



Handwritten signature

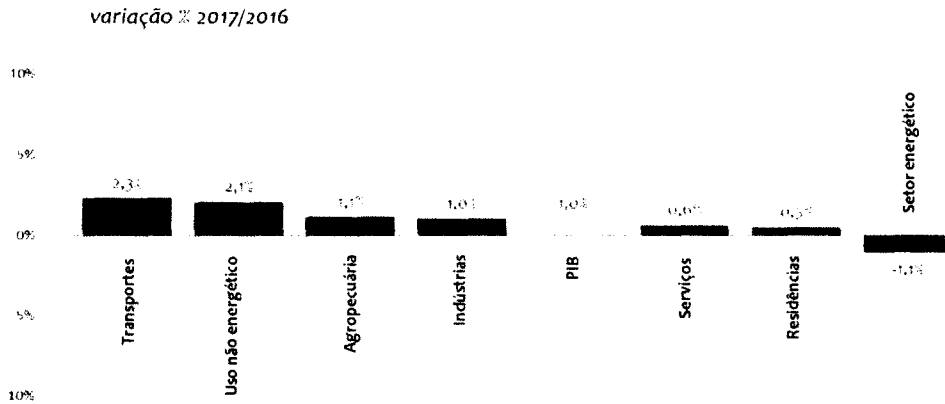




3.3.2 – Como variou o consumo da energia no Brasil

BEN 2018

Como variou o consumo da energia no Brasil



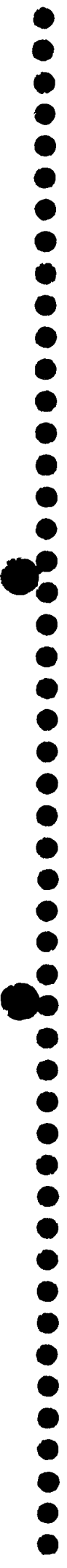
Empresa de Pesquisa Energética

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

22

Ministério de Minas e Energia

Handwritten marks and signatures.



BRASPY ENERGY

BRASIL

GRUPO GALLARATI

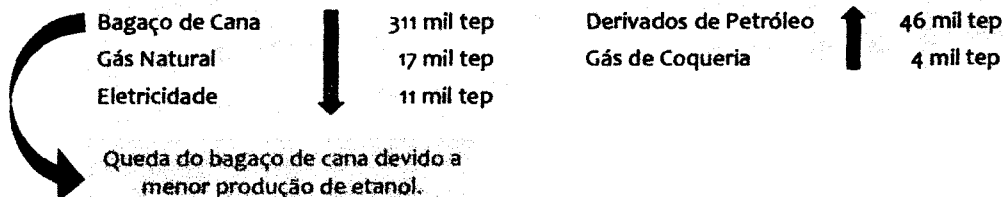
← 25

3.3.3 – Consumo de energia no setor energético

BEN 2018

Consumo de energia no setor energético

GÁS NATURAL	6.559	6.542	-0,3%
BAGAÇO DE CANA	12.237	11.926	-2,5%
DERIVADOS DE PETRÓLEO	4.745	4.791	1,0%
ELETRICIDADE	2.559	2.548	-0,4%
GÁS DE COQUERIA	206	210	2,0%



epe

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

23



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

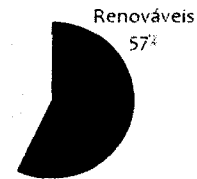
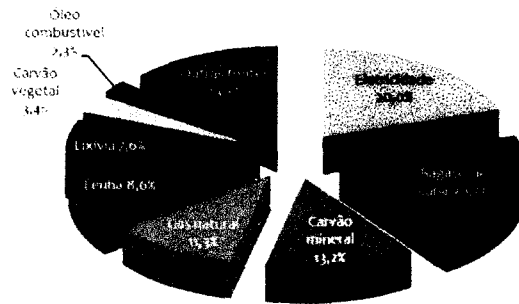
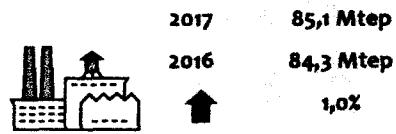


3.3.4 – Consumo de energia na indústria

BEN 2018

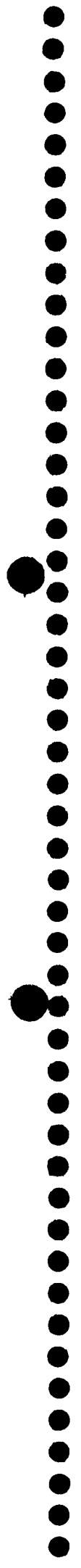
Consumo de energia na indústria

- ↑ Carvão mineral +8,4% (açúcar de redução a coque de carvão mineral)
- Lixívia +3,6% (celulose)
- ↓ Carvão vegetal -4,1% (açúcar de redução a coque carvão vegetal)
- Bagaço de cana -2,0% (açúcar)



epe Empresa Brasileira de Energia
 * Inclui óleo diesel, GLP, natu, querosene, gás de coqueria, alcatrão, gás de refinaria, coque de petróleo, dentre outros renováveis e não renováveis.

Handwritten signature and initials.



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI



3.3.5 – Consumo de energia nos transportes – matriz

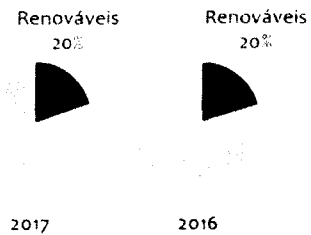
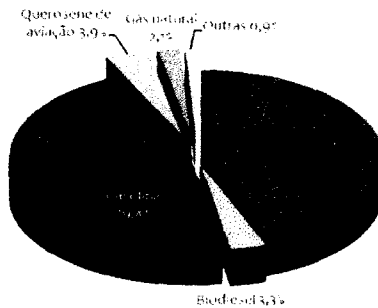
BEN 2018

Consumo de energia nos transportes - matriz

- ↑ Gasolina¹ +3,6%
 - ↓ Etanol -0,2%
 - ↑ Óleo diesel +2,7%; biodiesel +2,8%
 - ↑ Gás Natural +8,9%
- Produtos substitutos



2017	84,6 Mtep
2016	82,6 Mtep
↑	2,3%

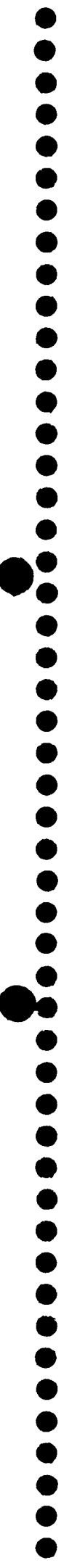


¹ Inclui gasolina de aviação

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

25

Handwritten signature or mark.



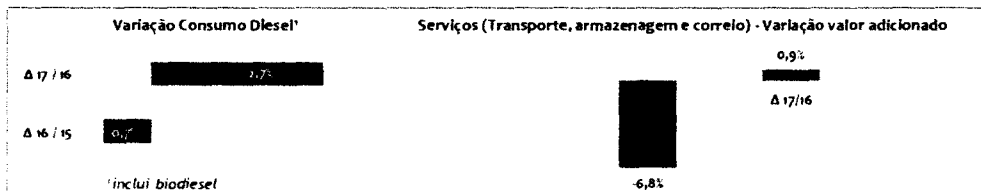
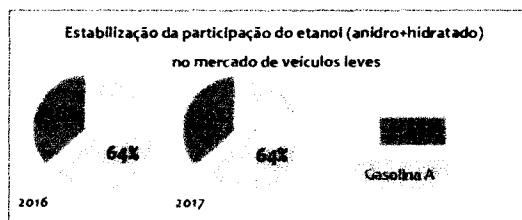
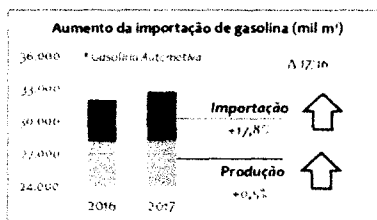


3.3.6 – Consumo de energia nos transportes – destaques

BEN 2018

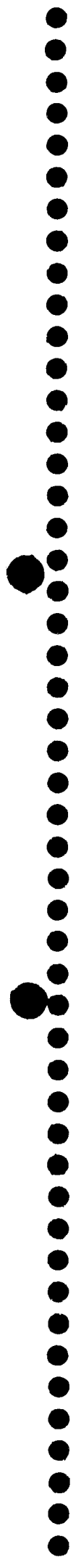
Consumo de energia nos transportes - destaques

- ↓ Etanol hidratado -6,9%
- ↑ Gasolina automotiva 2,6%



Fonte: LPE, IBGE. Elaboração: EPE

Handwritten signature and scribbles.



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI



3.3.7 – Consumo residencial de energia

BEN 2018

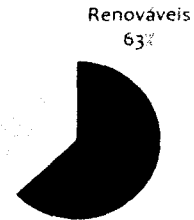
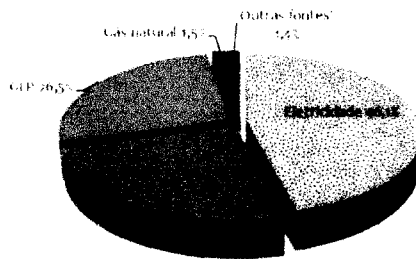
Consumo residencial de energia

- ↑ gás natural +0,3%
- ↑ Eletricidade +0,8%
- ↑ Lenha +0,8%
- ↑ GLP +0,5%

Heterogeneidade no perfil de consumo das famílias. Famílias de renda mais alta aumentaram o consumo de fontes modernas (GLP e eletricidade). Por outro lado, famílias de baixa renda, principalmente em áreas rurais, ainda são dependentes de biomassa tradicional.



2017	25,0 Mtep
2016	24,8 Mtep
	+0,5%



* Querosene e carvão vegetal

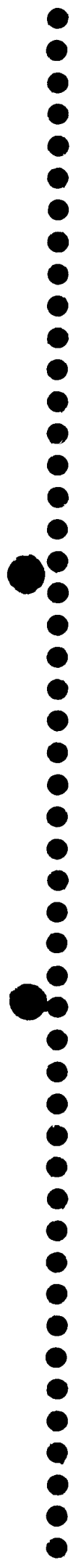


Empresas do Grupo de Energia

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

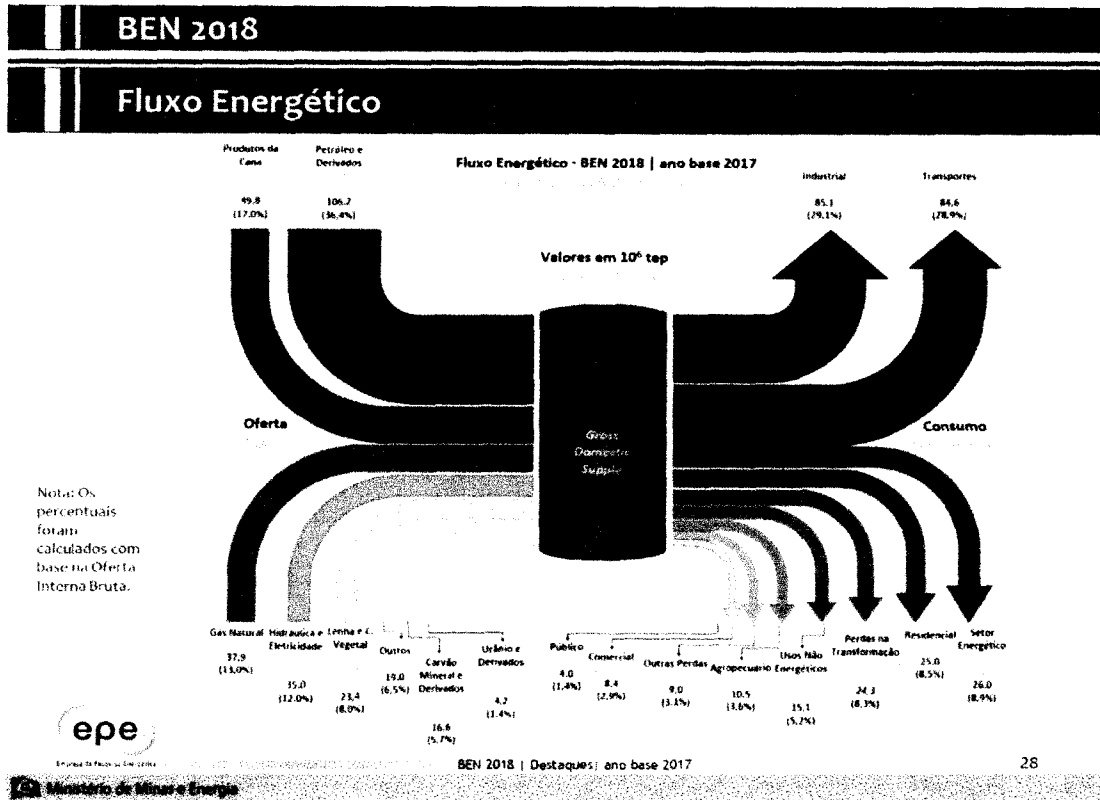
27

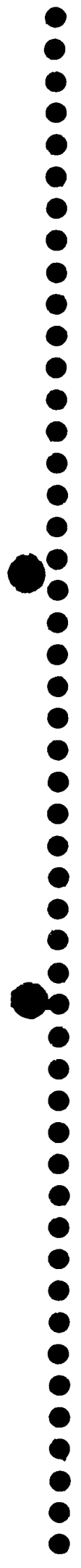
Handwritten signature or initials.





3.3.8 – Fluxo Energético





BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

31

3.4 – O USO DA ENERGIA ELÉTRICA

3.4.1 – Consumo de energia elétrica no Brasil

BEN 2018

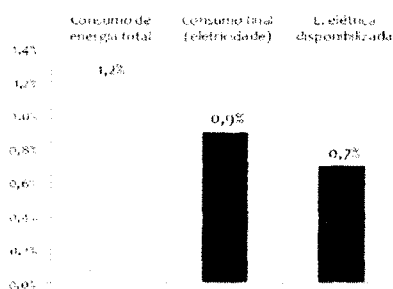
Consumo de energia elétrica no Brasil

- Redução das perdas no consumo total de eletricidade

Valores em TWh	2016	2017
Oferta interna de E. Elétrica¹	619,7	624,3
Centrais elétricas SP ²	480,4	491,1
Centrais elétricas APE ³	98,5	96,8
Importação de eletricidade ⁴	40,8	36,4
Consumo final⁵	521,4	526,2
Perdas (comerciais + técnicas)	98,3	98,1
Perdas (%)	15,9%	15,7%

¹ OIEE² Serviço Público³ Autoprodutoras de eletricidade⁴ Importação (-) exportação⁵ Consumo final de energia elétrica refere-se ao total: Sistema Interligado Nacional + Isolados + Autoprodução

variação % 2017/2016



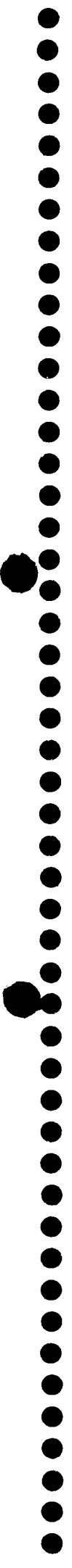
epe

Empresa de Pesquisa Energética

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

30

Investimento de Minas e Energia



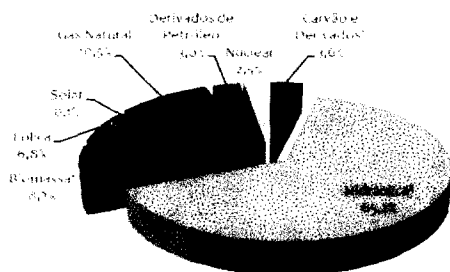


3.4.2 – Matriz Elétrica Brasileira

BEN 2018

Matriz Elétrica Brasileira

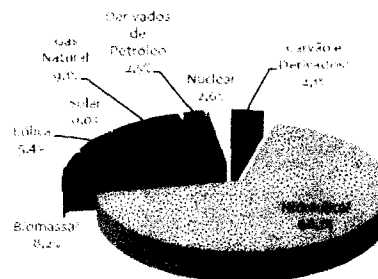
BRASIL (2017)



oferta hidráulica¹ em 2017: **407,3 TWh**

oferta total² em 2017: **624,3 TWh**

BRASIL (2016)



oferta hidráulica¹ em 2016: **421,7 TWh**

oferta total² em 2016: **619,7 TWh**



¹Inclui gás de coque, gás de alto forno, gás de aciaria e álcool
²Inclui importação
 *Inclui lenha, bagaço de cana, lixo e outras fontes primárias

Handwritten signature and initials.



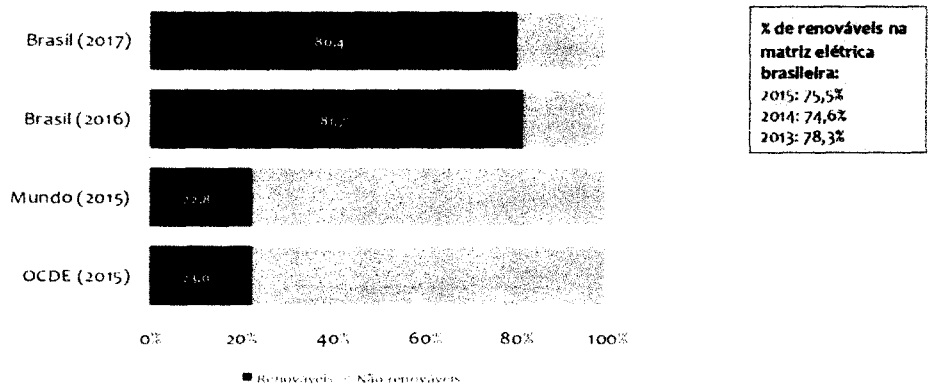


3.4.3 – Participação de renováveis na matriz elétrica

BEN 2018

Participação de renováveis na matriz elétrica

- Recuo da participação de renováveis na matriz elétrica: apesar da queda da geração hidráulica, a energia eólica compensou o avanço da geração térmica a base de gás natural e derivados de petróleo.



Fonte: EPE; Agência Internacional de Energia; Habitação: IPE

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

32

Handwritten signature and scribbles.





GRUPO GALLARATI

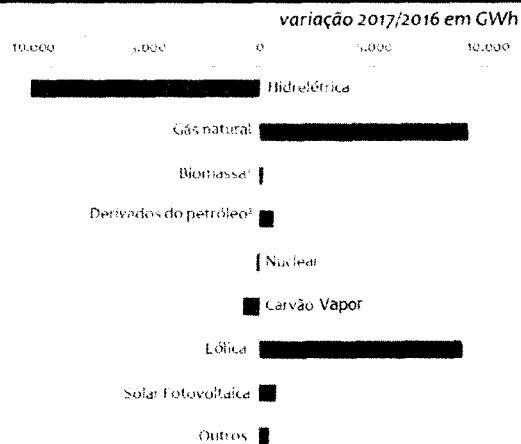
34

3.4.4 – Geração Elétrica¹ (GWh)

BEN 2018

Geração Elétrica¹ (GWh)

	2018	2017	Variação
Hidrelétrica	380.911	370.906	-2,6%
Gás Natural	56.485	65.593	16,1%
Biomassa ²	49.236	49.385	0,3%
Derivados do Petróleo ³	12.103	12.733	5,2%
Nuclear	15.864	15.739	-0,8%
Carvão Vapor	17.001	16.257	-4,4%
Eólica	33.489	42.373	26,5%
Solar Fotovoltaica	85	832	875,6%
Outras ⁴	13.723	14.144	3,1%

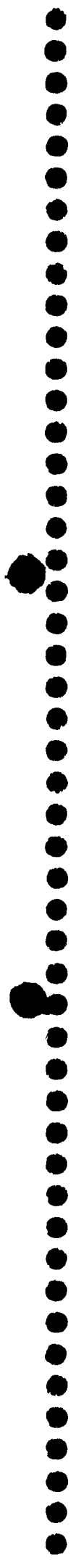
¹ Inclui geração distribuída² Inclui cana-de-açúcar, bagaço de cana e lixo³ Inclui óleo diesel e óleo combustível⁴ Inclui outras fontes primárias, gás de coque e outras secundárias

Empresa de Planejamento Energético

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

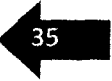
33

Ministério de Minas e Energia



BRASPY ENERGY BRASIL

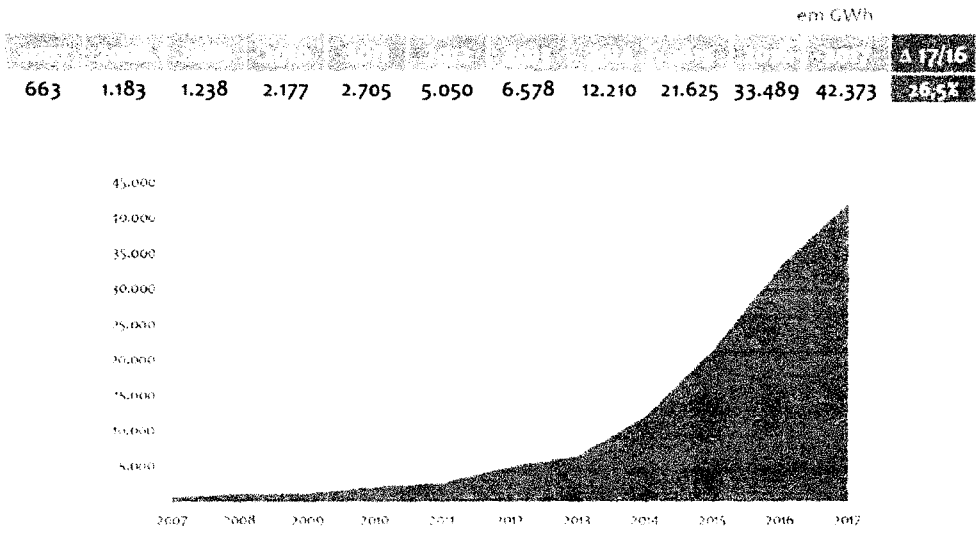
GRUPO GALLARATI



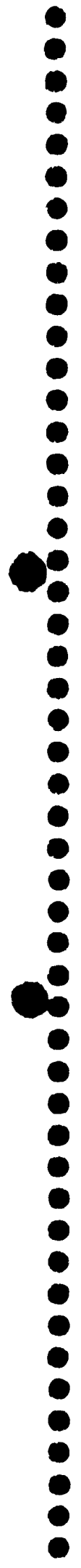
3.4.5 – Evolução da geração eólica

BEN 2018

Evolução da geração eólica



[Handwritten signature]



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

3.4.6 – Geração Termelétrica

BEN 2018

Geração termelétrica

- Em 2017, aumento de 6% na geração termelétrica.
 - Participação no total da geração de energia elétrica¹:

28,4% 29,6%

- Participação de cada fonte na geração termelétrica em 2017:

Biomassa ¹	29,5%
Gás Natural	37,7%
Nuclear	9,1%
Derivados de Petróleo	10,8%
Carvão e Derivados	12,9%

Notas:

¹ Não inclui importação (hidráulica) no total de geração de energia elétrica
Inclui bagaço de cana-de-açúcar, lixívia, lenha, e outras fontes primárias

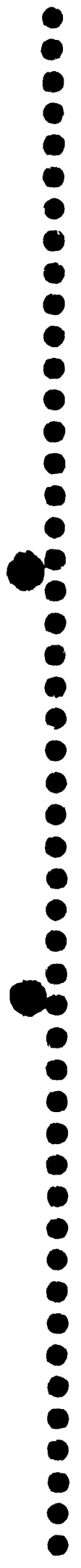
epe

Empresas de Energia

BEN 2018 | Destaques - ano base 2017

35

Ministério de Minas e Energia



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI



3.4.7 – Micro e Minigeração Distribuídas¹

BEN 2018

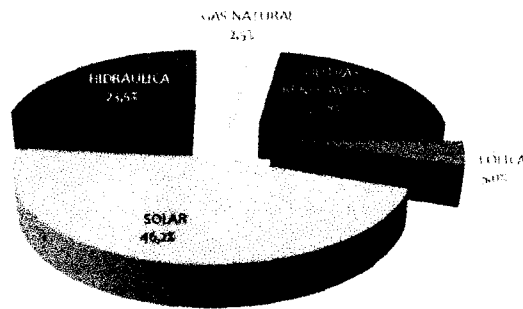
Micro e Minigeração Distribuídas¹

- Em 2017, aumento de 245% na geração distribuída.

➤ Em GWh:

104 359

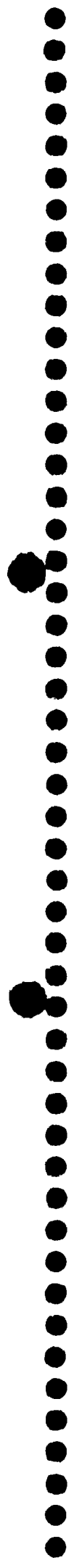
- Participação de cada fonte na geração distribuída em 2017:



¹ Resolução Normativa (ANEEL nº 182/2017)

² Inclui biogás proveniente de resíduos agrícolas e urbanos, lixo de aterro, gás de alto forno (biomassa) e resíduos florestais.

[Handwritten signature]



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

38

3.4.8 – Capacidade Instalada¹ (MW)

BEN 2018

Capacidade Instalada¹ (MW)

	2017	2018	%
Hidrelétrica	96.925	100.275	3,5%
Térmica ²	41.275	41.628	0,9%
Nuclear	1.990	1.990	0,0%
Eólica	10.124	12.283	21,3%
Solar	24	935	3836%

*Não inclui micro e minigeração distribuídas.
Inclui biomassa, gás, petróleo e carvão mineral.*

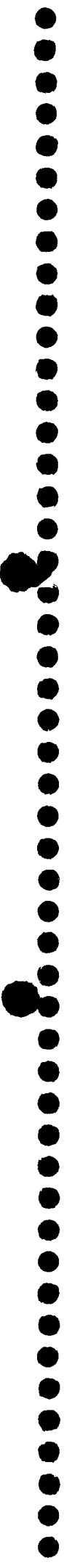
epe

Energia e Meio Ambiente

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

37

Ministério de Minas e Energia





3.4.9 – Capacidade Instalada – Micro e Minigeração Distribuídas¹ (MW)

BEN 2018

Capacidade Instalada – Micro e Minigeração Distribuídas¹ (MW)

	2017	2018
Hidráulica	4,4	37,3
Térmica	11,0	24,0
Eólica	0,2	10,3
Solar	56,9	174,5

¹ Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012

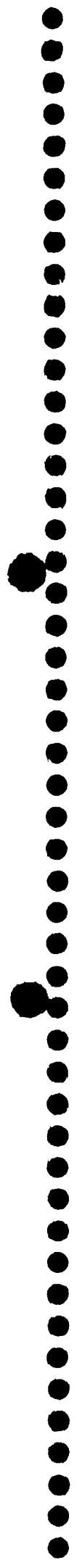


Empresa Brasileira de Planejamento Energético

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

38



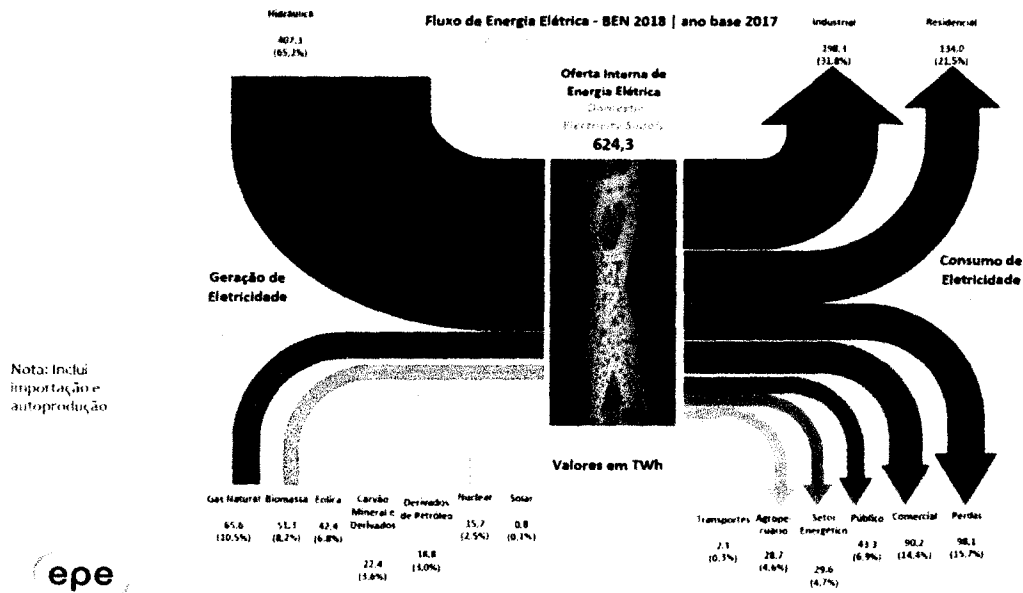




3.4.10 – Fluxo Energético – Eletricidade

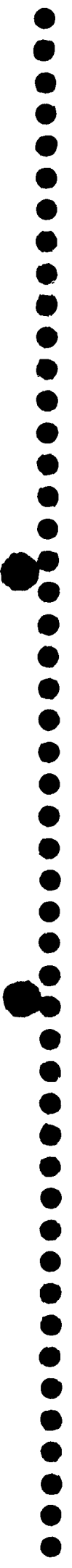
BEN 2018

Fluxo Energético - Eletricidade



BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

Handwritten signature and initials.



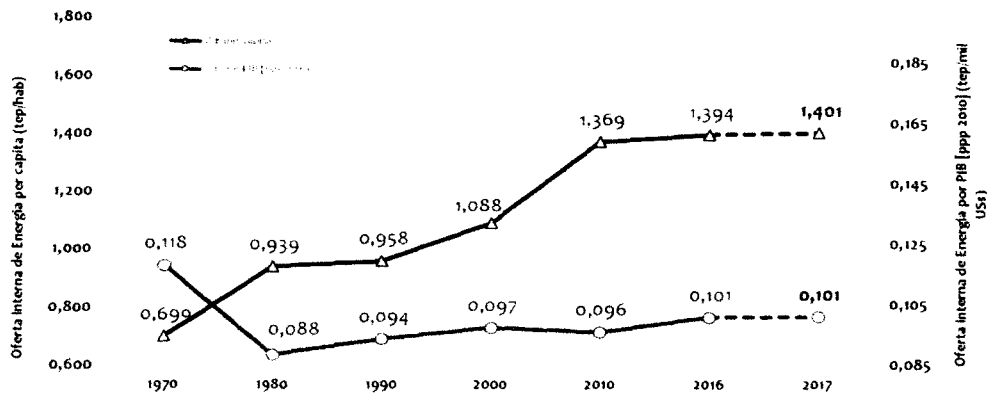


3.5 – ANEXOS

3.5.1 – Evolução dos indicadores: energia

BEN 2018

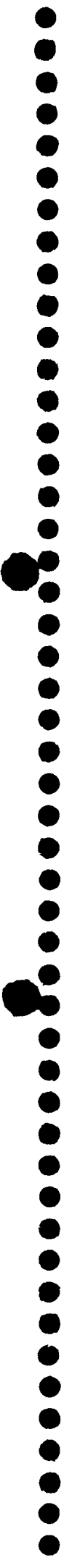
Evolução dos indicadores: energia



BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

47

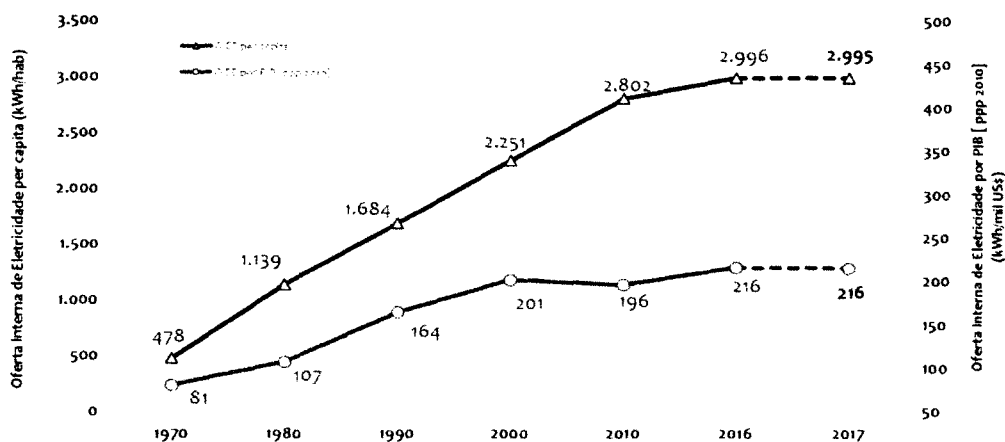
Ministério de Minas e Energia



3.5.2 – Evolução dos indicadores: energia elétrica

BEN 2018

Evolução dos indicadores: energia elétrica

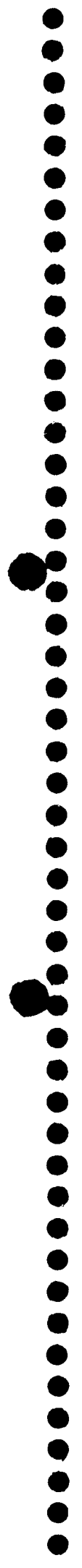


epe

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

48

Ministério de Minas e Energia



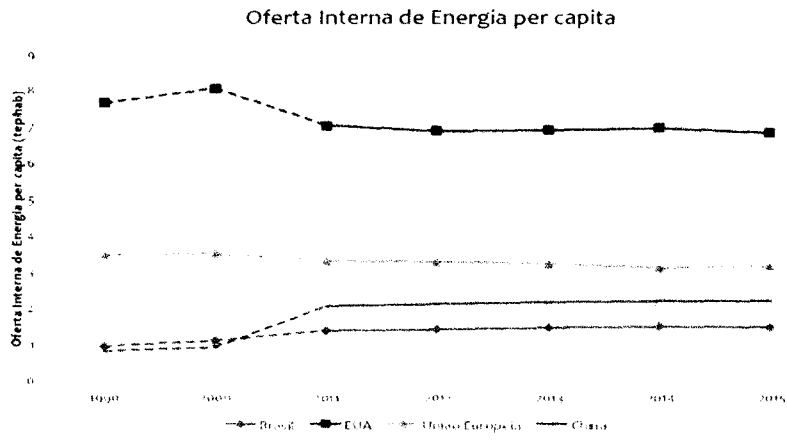


3.5.3 – Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo

Oferta Interna de Energia per capita

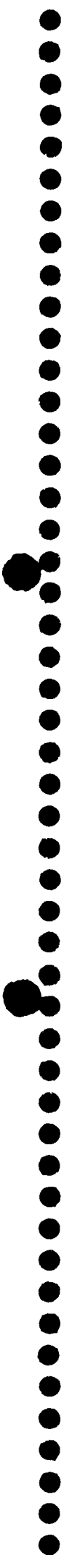
BEN 2018

Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo



Fonte: Agência Internacional de Energia.
Elaboração: EPE

Handwritten signature and scribbles.





GRUPO GALLARATI

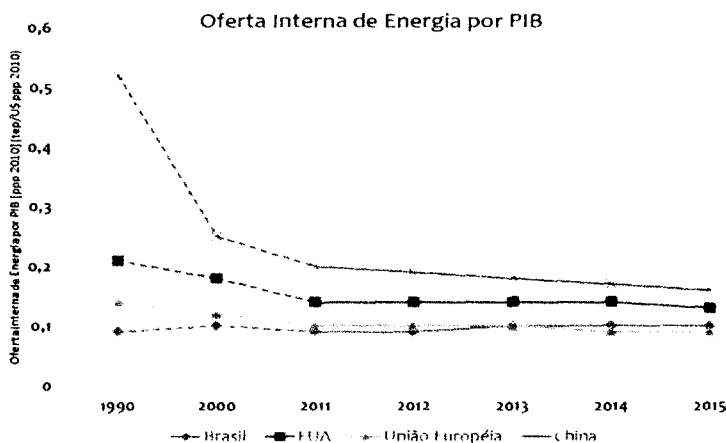


3.5.4 – Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo

Oferta Interna de Energia por PIB

BEN 2018

Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo



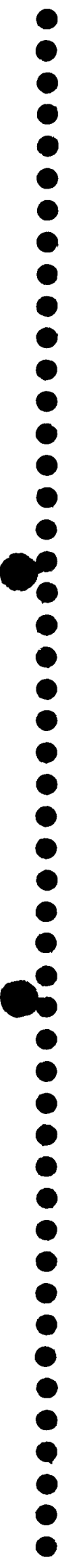
Fonte: Agência Internacional de Energia
Elaboração: EPE

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

50

Ministério de Minas e Energia

Handwritten marks and scribbles at the bottom right corner.



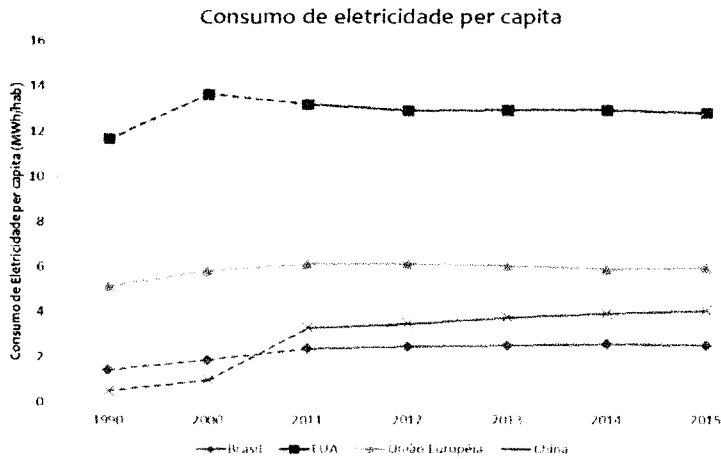


3.5.5 – Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo

Consumo de eletricidade per capita

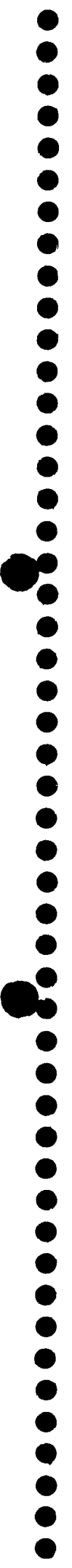
BEN 2018

Evolução dos indicadores: Brasil e o Mundo



Fonte: Agência Internacional de Energia.
Elaboração: EPE

Handwritten signature





GRUPO GALLARATI

46

3.5.6 – Principais estatísticas

BEN 2018

Principais estatísticas

Produção de Petróleo ¹	10 ³ bbl/dia	2.521,3	2.628,3	4,2%
Produção de Gás Natural	10 ⁶ m ³ /dia	103,8	109,9	5,8%
Geração de Energia Elétrica	TWh	578,9	588,0	1,6%
Consumo de Combustíveis Líquidos	10 ⁶ l/dia	365,8	368,6	0,8%
Consumo de Energia Elétrica	TWh	521,4	526,2	0,9%
Oferta Interna de Energia (OIE)	10 ⁶ tep	288,3	292,1	1,3%
Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE) ²	TWh	619,7	624,3	0,7%
População	10 ⁶ hab	206,9	208,4	0,8%
PIB [2010] ³	10 ⁹ US\$	2.864,0	2.893,8	1,0%

Notas: 1) bbl - barril; inclui líquidos de gás natural e GLP

2) inclui importação e autoprodução

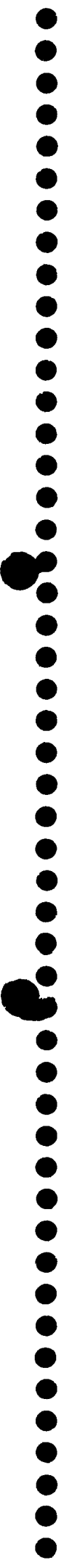
3) Valores em reais constantes de 2010 convertidos para dólares em paridade de poder de compra (ppc) de 2010.

epe

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

52

u
f



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

47

3.5.7 – Consumo final energético por fonte¹

BEN 2018

Consumo final energético por fonte¹Unidade: 10³ tep

Óleo Diesel ¹⁾	46.247	46.738	1,1%
Eleticidade	44.820	45.238	0,9%
Bagaço de Cana	29.791	29.126	-2,2%
Gasolina ²⁾	24.225	24.856	2,6%
Gás Natural	18.191	18.426	1,3%
Lenha	15.997	16.687	4,3%
Etanol	13.889	13.857	-0,2%
GLP	8.267	8.304	0,4%
Lixívia	6.246	6.470	3,6%
Óleo Combustível	3.100	2.822	-9,0%
Querosene	3.307	3.299	-0,2%
Outras Fontes ⁴⁾	26.716	27.778	4,0%
	240.795	243.600	1,2%

Notas: 1) exclui o consumo final não energético

2) inclui biodiesel

3) inclui gasolina A (automotiva) e gasolina de aviação

4) inclui gás de refrigeração, coque de carvão mineral e carvão vegetal, dentre outros

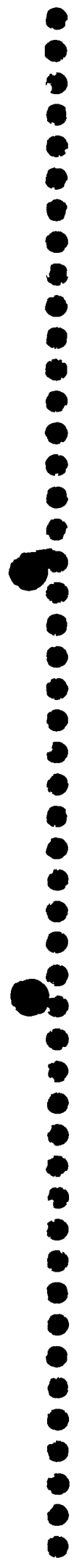
epe

Empresas de Energia

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

53

Ministério de Minas e Energia



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

48

3.5.8 – Indicadores selecionados

BEN 2018

Indicadores selecionados

PIB per capita	US\$/hab	13.844	13.884	0,3%
OIE per capita	tep/hab	1,394	1,401	0,6%
OIE por PIB [2010]	tep/10 ⁵ US\$	0,101	0,101	0,3%
OIEE per capita	kWh/hab	2.996	2.995	0,0%
OIEE por PIB [2010]	kWh/10 ³ US\$	216	216	-0,3%

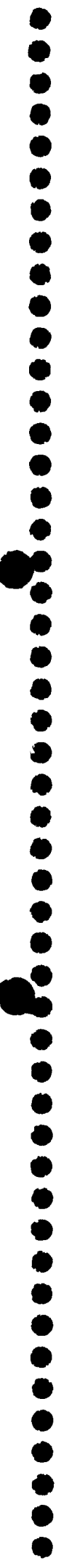
epe

Empresas & Negócios Energia

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

54

Ministério de Minas e Energia



3.5.9 – Evolução dos Indicadores

BEN 2018

Evolução dos indicadores

Oferta Interna de Energia (OIE)	10 ⁶ tep	66,9	114,7	141,9	190,1	268,8	288,3	292,1
Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE) ¹	TWh	45,7	139,2	249,4	393,2	550,4	619,7	624,3
População	10 ⁶ hab	95,7	122,2	148,1	174,7	196,4	206,9	208,4
PIB [2010] ²	10 ⁹ US\$	567,3	1.297,7	1.517,1	1.953,0	2.803,6	2.864,0	2.893,8
PIB per capita	US\$/hab	5.928	10.619	10.244	11.179	14.275	13.844	13.884
OIE per capita	tep/hab	0,699	0,939	0,958	1,088	1,369	1,394	1,401
OIEE por PIB [2010]	tep/10 ³ US\$	0,118	0,088	0,094	0,097	0,096	0,101	0,101
OIEE per capita	kWh/hab	478	1.139	1.684	2.251	2.802	2.996	2.995
OIEE por PIB [2010]	kWh/10 ³ US\$	81	107	164	201	196	216	216

Notas: 1) Inclui importação e autoprodução.

2) Valores em reais constantes de 2010 convertidos para dólares em paridade de poder de compra (ppp) de 2010.

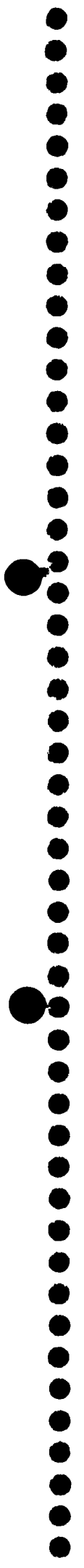


Empresa de Pesquisa Energética

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

55

Ministério de Minas e Energia



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

50

3.5.10 – Matriz simplificada – ano base 2017 (10³ tep)

BEN 2018

Matriz simplificada – ano base 2017 (10³ tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral *	Produtos de cama *	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	135.907	39.810	1.930	49.725	0	31.898	42.376	301.646
Importação - exportação	46.491	9.434	5.840	246	16.825	3.175	16.822	9.887
Perdas, reemprego e variações de estoques	225	11.305	862	213	305	0	4.002	15.413
Oferta interna bruta	69.741	37.938	7.937	49.758	16.500	35.023	55.202	292.099
Refinarias	87.749	0	0	0	40.521	0	5.080	46
Plantas de gás natural	0	4.127	0	0	5.122	0	236	239
Centrais elétricas	0	13.315	3.818	6.545	3.231	18.647	12.811	20.477
Destilarias	0	0	0	50	0	0	0	50
Outras transformações	2.384	1.211	2.111	0	1.891	0	8.310	3.249
Consumo final	0	19.411	11.499	43.474	110.291	45.238	29.045	258.659
Setor energético	0	6.537	0	11.916	4.791	2.568	210	21.018
Residencial	0	379	0	0	6.608	11.517	6.468	24.972
Comercial - Público	0	145	0	0	694	11.422	1,4	11.481
Agropecuário	0	0	0	0	4.826	3.370	3.115	10.450
Transportes	0	1.734	0	13.848	68.793	172	0	84.555
Industrial	0	9.635	11.435	17.290	10.861	17.014	19.048	85.122
Não energético	0	685	164	491	13.718	0	0	15.059
Perdas distribuição	0	385	12	56	96	8.432	54	9.035



Notas: (*) Inclui coque

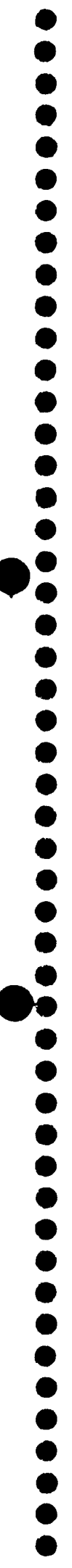
(*) Inclui etanol

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

56

Ministério de Minas e Energia

Handwritten signature or initials.





GRUPO GALLARATI

51

3.5.11 – Matriz simplificada – ano base 2010 (10³ tep)

BEN 2018

Matriz simplificada – ano base 2010 (10³ tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral	Produtos da cana	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	106.559	22.771	2.104	48.852	0	34.683	38.204	253.174
Importações - exportações	15.155	11.130	12.110	941	9.418	2.980	4.194	24.593
Feridas, remeço e variação de estoques	1.185	6.355	248	206	313	0	2.833	8.906
Oferta interna bruta	92.609	27.536	14.463	47.102	9.105	37.663	40.294	268.771
Refinarias	92.408	0	0	0	9.418	0	1.211	107
Plantas de gás natural	0	2.844	0	0	1.925	0	810	40
Centrais elétricas	0	6.996	1.916	4.681	6.757	9.120	6.292	13.855
Destilarias	0	0	0	264	0	0	0	264
Outras transformações	0	37	1.265	0	1.420	0	6.933	4.332
Consumo final	0	16.887	10.754	42.694	101.480	39.964	29.414	241.194
Setor energético	0	4.825	5	17.722	5.115	1.808	184	24.559
Residencial	0	255	0	0	6.302	9.230	2.285	23.562
Comercial - Público	0	262	0	0	754	5.176	125	10.366
Agricultura	0	2	0	8	3.810	1.629	2.141	10.029
Transportes	0	1.262	0	17.044	95.227	144	0	63.710
Industrial	0	9.121	10.749	17.284	10.120	12.188	18.592	85.567
Non energético	0	1.453	0	582	15.503	0	143	17.688
Perdas distribuição	0	-433	-40	-132	-211	-7.374	-120	-8.310



Núcleo de Gestão Energética

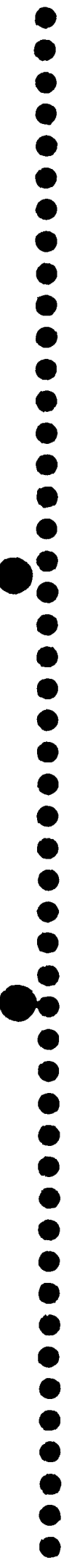
Estrada de Foz de Iguaçu

Estrada de Foz de Iguaçu

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

57

Ministério de Minas e Energia



3.5.12 – Matriz simplificada – ano base 2000 (10³ tep)

BEN 2018

Matriz simplificada – ano base 2000 (10³ tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral *	Produtos da cana /	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	63.849	13.185	1.613	19.895	0	26.168	27.635	153.334
Importação - exportação	19.374	1.945	10.901	83	5.349	3.812	624	42.121
Perdas, rejeição e variação de estoques	1273	4.874	97	949	756	0	1.042	4.854
Oferta interna bruta	82.150	10.256	13.571	20.761	4.593	29.980	29.290	190.601
Reservas	82.150	0	0	0	82.819	0	640	6.71
Plantas de gás natural	0	1.817	0	0	732	0	606	155
Centrais elétricas	0	897	2.310	755	3.920	3.326	3.750	7.566
Olefinas	0	0	0	188	0	0	0	-188
Outras transformações	0	360	3.994	0	58	0	2.129	4.690
Consumo final	0	7.115	9.347	19.838	84.148	28.509	22.991	171.949
Sector energético	0	2.066	0	5.275	4.439	401	418	12.347
Residencial	0	100	0	0	6.463	2.188	2.344	10.628
Comercial - Público	0	76	0	0	1.380	6.394	760	8.210
Agricultar	0	0	0	0	4.274	1.805	1.645	7.527
Transportes	0	278	0	5.870	31.082	102	0	37.388
Industrial	0	3.867	9.347	7.858	13.429	12.614	13.690	61.204
Não energético	0	251	0	657	11.285	0	147	14.195
Perdas distribuição	0	-232	-74	-9	-71	-5.296	-186	-5.868

epe

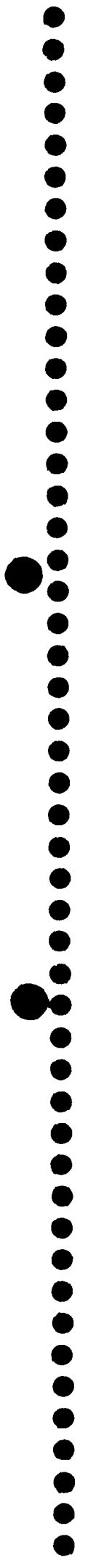
Notas: *) Inclui coque

*) Inclui etanol

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

58

Ministério de Minas e Energia



BRASPY ENERGY 230

BRASIL

GRUPO GALLARATI

53

3.5.13 – Matriz simplificada – ano base 1990 (10³ tep)

BEN 2018

Matriz simplificada – ano base 1990 (10³ tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral*	Produtos da cana*	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	32.550	6.233	1.915	18.451	0	17.770	30.714	107.632
Importação - exportação	20.464	0	7.901	600	2.028	2.281	0	38.274
Perdas, remoção e variações de estoques	1.555	1.896	201	63	682	0	487	3.910
Oferta interna bruta	60.459	4.337	9.615	18.988	-2.710	20.051	31.201	141.940
Retenções	165.20	0	0	0	60.228	0	130	10
Plantas de gás natural	0	720	0	0	720	0	0	59
Centrais elétricas	0	76	962	305	1.297	1.385	1.433	2.728
Destilarias	0	0	0	-899	0	0	-40	-949
Outras transformações	0	303	2.271	0	181	0	1.745	7.001
Consumo final	0	3.094	6.124	17.612	57.054	18.711	25.001	127.596
Setor energético	0	814	0	6.207	4.595	688	440	11.044
Residencial	0	2	0	0	5.310	4.184	8.213	18.018
Comercial e Público	0	3	0	0	823	3.007	236	4.668
Agricultura	0	0	0	0	6.725	523	1.081	6.017
Transportes	0	2	0	5.855	30.997	103	2	32.964
Industrial	0	1.376	6.119	4.566	8.423	9.657	13.389	45.523
Não energético	0	893	0	491	8.539	0	809	10.014
Perdas distribuição	0	0	-254	-82	-68	-2.735	-352	-3.481

epe

Notas: 1) Inclui copac

2) Inclui etanol

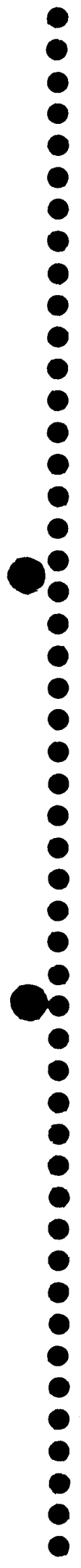
Fonte: ANEEL, EPE e ENEC

BEN 2018 | Destaques: ano base 2017

59

Ministério de Minas e Energia

Handwritten signature and initials.



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

54

3.5.14 – Matriz simplificada – ano base 1980 (10³ tep)

BEN 2018

Matriz simplificada – ano base 1980 (10³ tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral *	Produtos de cana *	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	9.256	2.159	2.484	9.301	0	11.082	32.093	66.404
Importação - exportação	44.850	0	3.203	596	450	16	0	48.149
Perdas, fumaças e variação de estoques	2.322	1.092	285	112	642	0	40	362
Oferta interna bruta	55.627	1.092	5.902	9.217	234	11.063	32.053	114.721
Retornos	25.451	0	0	0	24.282	0	0	49.733
Plantas de gás natural	0	222	0	0	215	0	0	437
Centrais elétricas	0	0	708	208	1.402	900	126	1.744
Destilarias	0	0	0	434	0	0	23	457
Outras transformações	0	0	1.127	0	521	0	3.360	5.008
Consumo final	0	882	3.709	8.485	52.811	10.548	27.946	104.382
Sector energético	0	563	0	2.074	3.300	159	362	5.873
Residencial	0	0	0	0	3.025	2.000	15.932	20.957
Comercial + Público	0	0	0	0	606	2.080	96	2.692
Agronegócio	0	0	0	0	2.335	175	3.242	5.752
Transportes	0	0	22	1.422	24.398	21	3	25.773
Industrial	0	319	3.688	4.249	12.466	5.865	8.115	32.141
Non-energético	0	398	0	252	4.872	0	120	5.641
Perdas distribuição	276	0	387	77	0	1.415	400	2.555

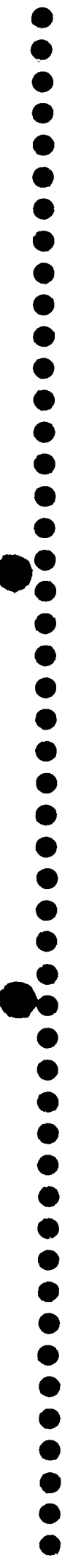
epe

Metas 2018-2020
2018-2020

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

60

Ministério de Minas e Energia



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

3.5.15 – Matriz simplificada – ano base 1970 (10³ tep)

BEN 2018

Matriz simplificada – ano base 1970 (10³ tep)

Fluxo energético	Petróleo	Gás natural	Carvão mineral ¹	Produtos da cana ¹	Derivados petróleo	Hidráulica e eletricidade	Outros	Total
Produção	8.161	1.255	1.115	3.601	0	3.422	32.075	49.627
importação + exportação	17.780	0	1.526	0	-48	-2	0	19.256
Perdas, reinjeção e variação de estoques	-277	-1.085	-204	-7	-365	0	-56	-1.994
Oferta interna bruta	25.663	170	2.437	3.593	-413	3.420	32.019	66.890
Refinarias	-25.536	0	0	0	24.942	0	0	-594
Plantas de gás natural	0	-98	0	0	101	0	0	3
Centrais elétricas	0	0	-495	-89	-1.175	511	-103	-1.352
Destilarias	0	0	0	-39	0	0	0	-39
Outras transformações	0	0	-589	0	-77	0	-1.201	-1.868
Consumo final	0	70	1.270	3.459	23.378	3.410	30.519	62.106
Setor energético	0	65	10	89	1.123	179	86	1.551
Residencial	0	0	0	0	1.745	719	19.612	22.076
Comercial + Público	0	0	0	0	259	750	258	1.267
Agropecuário	0	0	0	0	404	27	4.920	5.351
Transportes	0	0	16	98	12.979	56	43	13.192
Industrial	0	3	1.244	3.060	5.654	1.679	5.558	17.198
Não energético	0	3	0	212	1.215	0	42	1.471
Perdas distribuição	-128	0	-83	-7	0	-520	-196	-933



Notas: 1) Inclui coque

2) Inclui etanol

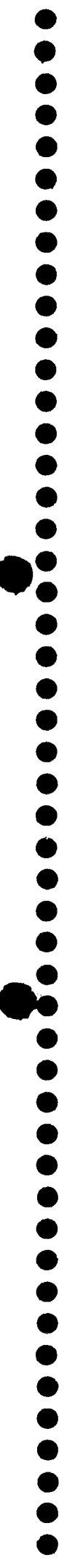
Empresa de Pesquisa Energética

BEN 2018 | Destaques | ano base 2017

61

Ministério de Minas e Energia

W
J



4 – REFERENCIAL TEÓRICO

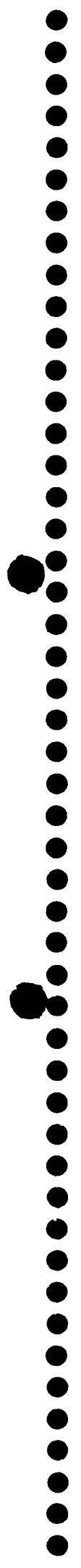
Devido aos problemas possivelmente ocasionados pelo crescimento da população, e consequentemente, o alto consumo de produtos industrializados e os métodos os quais são utilizados para sua fabricação, observou-se que há um gasto a mais de energia para produzir tais produtos, e por outro lado, percebe-se que a **geração de resíduos sólidos (lixo) tende a aumentar** e a demanda do consumo de energia também. Em vista desse problema enfrentado atualmente, a preocupação com a disposição final do lixo produzido e a demanda energética, observou-se que seria **possível gerar energia elétrica**, através dos resíduos, devido ao potencial energético extraído a partir do lixo.

Uma energia renovável e limpa.

4.1 – Breve histórico

Na década de noventa o desenvolvimento do setor elétrico brasileiro era de inteira competência do Governo, sendo ele o responsável pelo financiamento e gestão de empresas altamente verticalizadas. Essas empresas concentravam a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia, formando monopólios.

Baseado no esgotamento da capacidade de investimentos do Governo na área energética que foram redirecionados para outras áreas, e na necessidade de novos empreendimentos no setor devido ao crescimento da demanda em função do crescimento econômico, o governo introduz a competição nas áreas de geração e comercialização, além de promover profundas mudanças de natureza regulatória, operativa e patrimonial.



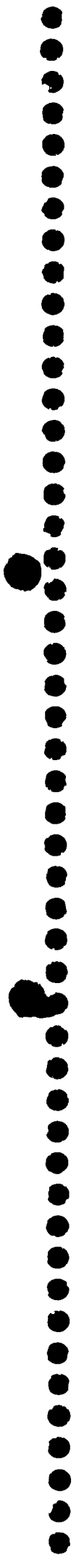
Para isso cria uma Agência Reguladora (ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica), um operador para o sistema (ONS – Operador Nacional do Sistema) e um ambiente de transações competitivas de compra e venda de energia elétrica (MAE - Mercado Atacadista de Energia Elétrica), além dos processos de privatização na distribuição e geração.

57

A nova estrutura do setor elétrico tinha como principais objetivos:

- A gradual substituição do capital estatal por capital privado na gestão do setor;
- A desverticalização das empresas para viabilizar a concorrência no suprimento de seus serviços;
- Que o órgão regulador (ANEEL) passe a atuar como interface entre o governo e os agentes do mercado elétrico e, também, como responsável pela arbitragem de eventuais conflitos de interesses entre esses agentes;
- A introdução de um novo regime tarifário, orientado para a busca de eficiência econômica;
- A estruturação um regime contratual, que repasse para o mercado a arbitragem da maior parte dos riscos assumidos pelos agentes econômicos;
- A consecução dos investimentos necessários para a expansão do sistema, com ingresso de capitais privados.

A atividade de geração se tornou aberta à competição. Todos os geradores têm acesso aos sistemas de transporte de energia elétrica (transmissão e distribuição).



Os geradores podem comercializar a sua energia em dois ambientes distintos de contratação:

Ambiente de Contratação Regulada (ACR), no qual o gerador vende energia a preços resultantes de leilões para o "pool" de distribuidoras demandantes, e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), em que os preços são livremente negociados do qual participam agentes de geração, comercializadores, importadores e exportadores de energia e consumidores livres. Os comercializadores, no entanto, têm que passar pela aprovação do órgão regulador, normalmente eles não possuem os ativos de geração, simplesmente fazem à intermediação dos contratos de compra e venda.

4.2 – O Novo Modelo

Meados de 2003-2004, o Governo Federal lançou bases de um novo modelo para o setor trazendo em sua bagagem uma nova ideologia. A necessidade de reorganização do setor foi encarada sob a ótica desse novo governo cuja concorrência e a privatização não são importantes, assumindo, sem compromisso liberal, agindo centralizadamente, através do fortalecimento do Ministério de Minas e Energia - MME definindo-o como poder cedente. Para isso, definiu a criação de uma entidade responsável pelo planejamento do setor elétrico a longo prazo (EPE - Empresa de Pesquisa Energética), uma instituição com a função de avaliar permanentemente a segurança do suprimento de energia elétrica (CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico) e uma instituição para dar continuidade às atividades do MAE, relativas à comercialização de energia elétrica no





GRUPO GALLARATI

Sistema Interligado (CCEE – Câmara de Comercialização de Energia elétrica) além de manter a ANEEL e ampliar a autonomia do ONS.

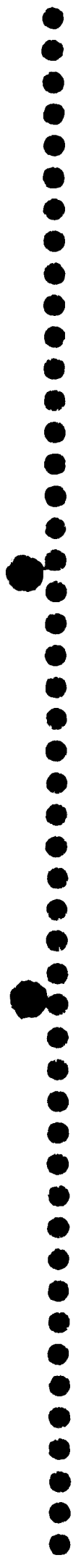
59

A reforma institucional freia a privatização na geração e transmissão, incentivando a participação em parcerias (público e privada), garantindo a remuneração, com contratos de longo prazo. Mantém as garantias e a opção privada para os mercados cativos estabelecendo condições para o mercado livre.

Cabe ressaltar que apesar da vocação política do governo, a reforma institucional tem características híbridas, ou seja, apesar do direcionamento dado pelo MME o mercado é aberto para a participação privada (distribuição, geração e transmissão) na expansão do sistema.

Com isso reformulação do setor elétrico o Governo visa garantir a segurança do suprimento de energia elétrica com modicidade tarifária e também promover a inserção social no Setor Elétrico Brasileiro, em particular pelos programas de universalização de atendimento.

Handwritten signature and vertical lines.



4.3 – Estruturação

O novo modelo do Setor Elétrico Brasileiro criou novas instituições e alterou funções de algumas instituições já existentes. Segue abaixo a estrutura atual do setor:

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

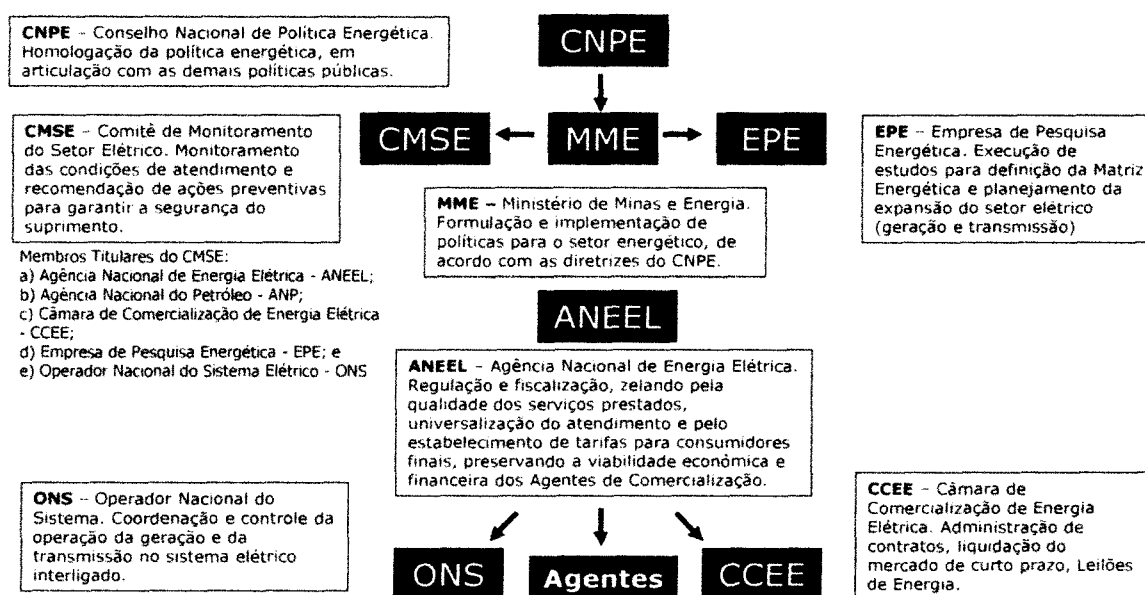
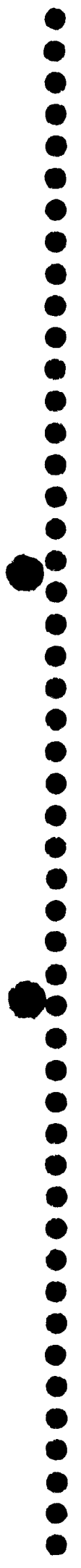


Figura 01 – Diagrama de Instituições do Setor Elétrico

4.3.1 – CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

Criada pela Lei 9.478 de 6 de agosto de 1997, e regulamentado pelo Decreto nº 3.520, de 21 de junho de 2000, vinculado a Presidência da República foi criada para o assessoramento do Presidente da República para a formulação de políticas e diretrizes de energia e, assegurar o suprimento de insumos energéticos às áreas mais remotas ou de difícil acesso país.



No que tange a matriz energética brasileira é responsável pela sua revisão periódica. Também estabelece diretrizes para programas específicos, como, por exemplo, os de uso do gás natural, do álcool, de outras biomassas, do carvão e da energia termonuclear além de estabelecer para a importação e exportação de petróleo e gás natural.

61

4.3.2 – MME – Ministério de Minas e Energia

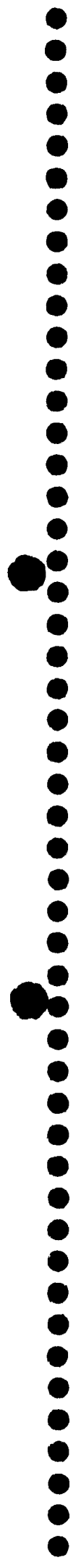
O MME foi criado em 1960, pela Lei nº 3.782, de 22 de julho de 1960. Anteriormente, os assuntos de minas e energia eram de competência do Ministério da Agricultura.

O MME tem competência nas áreas de geologia, recursos minerais e energéticos; aproveitamento da energia hidráulica; mineração e metalurgia; e petróleo, combustível e energia elétrica, incluindo a nuclear. Fazem parte de sua estrutura as secretarias de Planejamento e Desenvolvimento Energético; de Energia Elétrica; de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis; de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Possui a Eletrobrás e a Petrobras como suas empresas vinculadas.

De acordo com as diretrizes traçadas pelo CNPE formula e implementa políticas para o setor energético do país. Tem como responsabilidade a condução dessas políticas planejando, monitorando e definindo ações preventivas no que diz respeito a segurança de suprimento entre oferta e demanda do setor energético.

4.3.3 – CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

O CMSE foi criado pelo Decreto nº 5.175, de 9 de agosto de 2004 e instituído pela Lei 10.848 de 15 de março de 2004, com a função de acompanhar e avaliar





GRUPO GALLARATI

permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional.

62

Integram de forma permanente representantes responsáveis pelo planejamento de expansão, operação eletroenergética dos sistemas elétricos, administração da comercialização de energia elétrica e regulação do setor elétrico nacional.

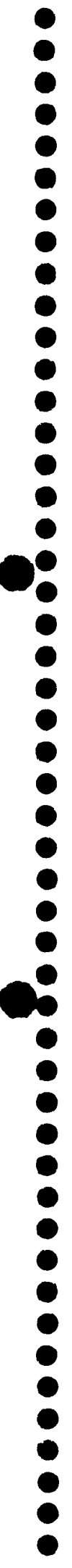
Suas principais atribuições incluem: acompanhar o desenvolvimento das atividades de geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia elétrica; avaliar as condições de abastecimento e de atendimento; realizar periodicamente a análise integrada de segurança de abastecimento e de atendimento; identificar dificuldades e obstáculos que afetem a regularidade e a segurança de abastecimento e expansão do setor e elaborar propostas para ajustes e ações preventivas que possam restaurar a segurança no abastecimento e no atendimento elétrico.

4.3.4 – EPE – Empresa de Pesquisa Energética

Instituída pela Lei nº 10.847 de 15 de março de 2004 e criada pelo Decreto nº 5.184 de 17 de agosto de 2004, a EPE é uma empresa vinculada ao MME, e tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

4.3.5 – ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

A ANEEL foi criada pela Lei 9.247, de 26 de dezembro de 1996. Autarquia sob regime especial instituída pelo governo federal como órgão regulador do setor de energia elétrica.



Dotada de condições técnicas adequadas, autonomia administrativa e financeira e flexibilidade de ação, tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

63

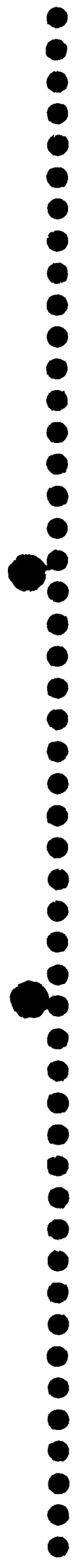
Tem como uma de suas metas a modicidade tarifária para os consumidores, preservando, sempre, a viabilidade econômica e financeira dos agentes e da indústria. Compete especialmente a ela implementar as políticas e diretrizes do governo federal para a exploração da energia elétrica e o aproveitamento dos potenciais hidráulicos, expedindo os atos regulamentares necessários.

É de extrema importância que a ANEEL possua credibilidade e seja percebida como autoridade reguladora imparcial e independente, pois isso possibilita reduzir as incertezas dos investidores em negociar com o poder concedente.

4.3.6 – ONS – Operador Nacional do Sistema

Criada pela Lei 9.648 de 27 de maio de 1998, e regulamentado pelo Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998, o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

O Operador Nacional do Sistema Elétrico promove a otimização da operação eletroenergética do Sistema Elétrico Brasileiro, com o objetivo otimizar a operação gerando ganhos energéticos com um menor custo, observando os padrões técnicos e garantindo a confiabilidade do Sistema, Além disso, define as condições de acesso à malha de transmissão em alta-tensão do país a todos, e, de forma indiscriminada.



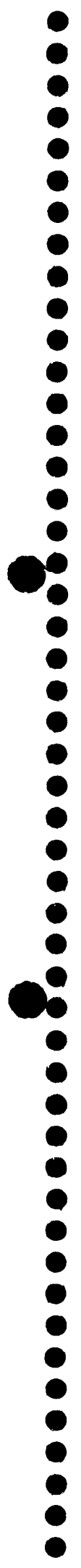
4.3.7 – CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

A CCEE, instituída pela Lei nº 10.848 de 15 de março de 2004 e criada pelo Decreto nº 5.177 de 12 de agosto de 2004, absorveu as funções do MAE e suas estruturas organizacionais e operacionais. Foi criado com a finalidade de viabilizar as transações de energia elétrica por meio de contratos bilaterais e do mercado de curto prazo, promovendo a livre concorrência e a ampla competição das empresas que executam os serviços de energia elétrica no Brasil.

Para isso é responsável pelo preço de liquidação das diferenças (PLD) utilizada para valorar as transações no mercado de curto prazo. Também responde pela liquidação financeira dos valores decorrentes das operações de compra e venda de energia elétrica realizadas no mercado de curto prazo, bem como a realização de leilões de compra e venda de energia no ACR, por delegação da ANEEL.

4.3.8 – AGENTES – Empresas que atuam nas áreas de geração, distribuição e comercialização de energia elétrica.

Agentes são as empresas associadas na CCEE que atuam no setor de energia elétrica nas áreas de geração, distribuição e comercialização. Há ainda os consumidores livres e consumidores especiais, conceitos associados à demanda e também à fonte de geração de energia.



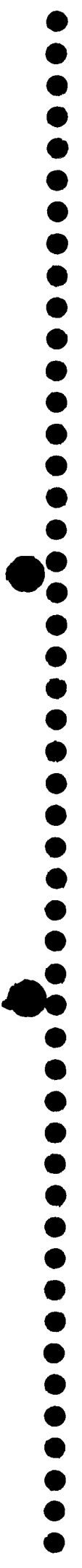
5 – USINAS TÉRMICAS

O funcionamento das centrais termelétricas é semelhante, independentemente do combustível utilizado. O combustível é armazenado em parques ou depósitos adjacentes, de onde é enviado para a usina, que será queimado na caldeira. Esta gera vapor a partir da água que circula por uma extensa rede de tubos que revestem suas paredes. A função do vapor é movimentar as pás de uma turbina, cujo rotor gira juntamente com o eixo de um gerador que produz a energia elétrica, após cumprir sua função o vapor é resfriado em um condensador e convertido outra vez em água, que volta aos tubos da caldeira, dando início a um novo ciclo. Resumidamente, as usinas termelétricas utilizam a conversão de energia térmica em energia mecânica para a produção de energia elétrica.

As usinas térmicas têm papel fundamental na operação do sistema, pois além de possuírem flexibilidade operacional agregam confiabilidade ao sistema já que garantem o atendimento da demanda nos períodos em que o nível dos reservatórios das hidrelétricas é baixo. Ou seja, no sistema hidrotérmico brasileiro a participação da geração térmica é complementar (GUERREIRO, *et al.*, 2006).

5.1 – Tratamento Térmico dos Resíduos e Conversão em Energia Elétrica através da Tecnologia de Plasma

Existem diversas técnicas desenvolvidas para produção de energia a partir de biomassa, seja para produção de calor, de energia elétrica e de combustível veicular (PAVAN, 2010).



O escopo deste estudo limitar-se-á à análise das tecnologias voltadas à geração de energia elétrica a partir de resíduos, ou seja, o foco serão os processos de conversão termoquímica (WILLIAMS et al, 2003).

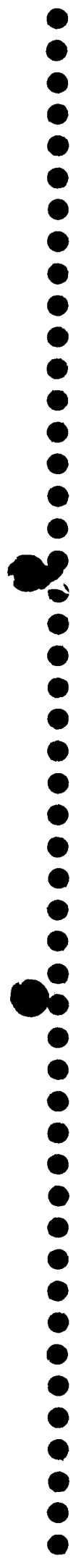
Na conversão termoquímica produz-se uma quantidade significativa de calor durante o processamento. As tecnologias se assemelham na medida em que reações endotérmicas e exotérmicas ocorrem no processo, mudando a composição dos resíduos tratados.

Como resultados surgem produtos como gases de síntese (composto de hidrogênio gasoso, monóxido e dióxido de carbono), cinzas inertes ou vitrificadas (ocorrência específica na tecnologia à Plasma) e líquidos orgânicos.

Neste grupo de processos encontram-se a **Tecnologia de Plasma** elemento central da rota tecnológica, já estabelecida e cada vez mais frequente em países da União Europeia, nos Estados Unidos e no Japão, uma vez que **se mostra altamente eficiente no Tratamento de Resíduos** sob o ponto de vista da **Redução de Volume e na Produção de Energia**.

A Tecnologia de Plasma define como técnica de tratamento térmico de resíduos cujo tratamento ocorre a altas temperaturas (acima de 1.200°C), em uma mistura apropriada de ar, durante um tempo predeterminado.

Neste caso, os compostos orgânicos são reduzidos a seus componentes minerais (sobretudo dióxido de carbono gasoso e vapor d'água) e as demais matérias são reduzidas a cinzas inertes (IPT 2000).



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

67

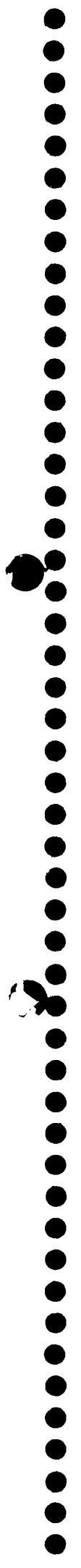
A composição do RSU é um requisito importante quando a questão é o aproveitamento energético através do tratamento, influenciando diretamente no dimensionamento correto da unidade de tratamento térmico e dos sistemas de limpeza dos gases (PAVAN, 2010).

A caracterização de um resíduo visando à geração de energia passa pela determinação de seu Poder Calorífico Inferior (PCI) – a quantidade de energia útil que pode ser liberada durante a combustão; pela análise imediata, que determina os teores de água, cinzas e material volátil; pela análise elementar, que determina os teores de carbono, hidrogênio e nitrogênio – tais teores indicam a quantidade de ar necessária à combustão completa; e pela identificação dos teores de elementos tóxicos – tais teores influenciam diretamente no dimensionamento dos sistemas de limpeza de gases (CEWEP, 2007).

Outros fatores relativos ao resíduo a ser tratado influenciam no dimensionamento da Central de Tratamento, tais como a quantidade bruta; estado físico; viscosidade e densidade (líquidos e lamas); e corrosividade (UFMS, 2006).

Considerando o tipo de processamento dos resíduos, os fornos podem ser classificados em 02 (duas) classes básicas, em função da existência ou não de um processamento prévio antes do seu tratamento: *Mass Burn* (Queima Direta) e *Refuse Derived Fuel* (Combustível Derivado do Resíduo).

No forno de tratamento direto (*Mass Burn*), os resíduos são introduzidos para tratamento no forno sem nenhuma preparação prévia; os resíduos são dispostos diretamente no fosso que irá alimentar o reator. Já no reator do tipo combustível derivado



do resíduo (*Refuse Derived Fuel*), os resíduos a serem tratados são previamente preparados para o processo.

68

Considerando a subdivisão da tecnologia de tratamento térmico em 03 (três) subgrupos (combustão em grelha, em leito fluidizado e em câmaras múltiplas), em função do mecanismo empregado para o tratamento dos resíduos, os principais tipos de fornos são:

- **Fornos rotativos**
- Fornos de injeção líquida
- Fornos de múltiplos estágios
- **Reator de Plasma**
- Fornos de leito fluidizado
- Fornos de câmaras múltiplas

A **Tecnologia** disponibilizada pela **BRASPY** combina fornos rotativos com o emprego de **Técnica à Plasma**, e é sobre tal tecnologia que se descreve a seguir:

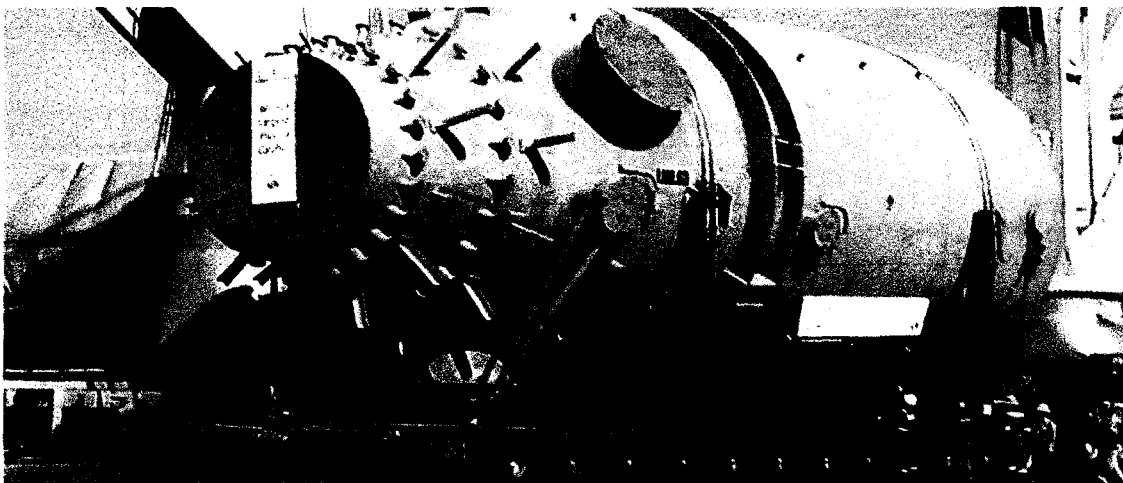
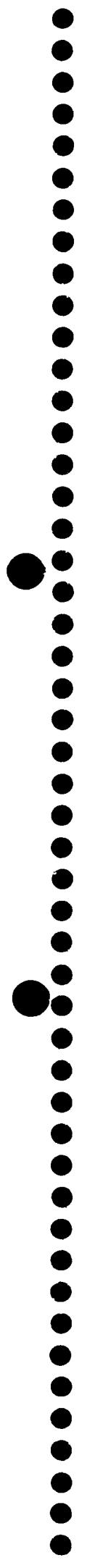


Imagem 5 - Forno Rotativo à Plasma

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.



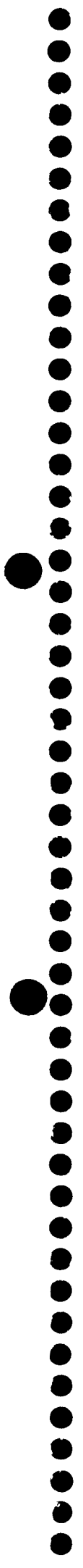
Os **Fornos Rotativos da Tecnologia BRASPY/GALLARATI** - empregam o **Plasma**, o que permite o alcance de temperaturas elevadas (entre 1.200°C e 1.800°C), e a seguir se discriminam os princípios básicos de seu funcionamento:

- **A combustão processada** dentro do forno é conduzida de forma ideal por causa o fluxo de corrente de gás, fluindo através da fornalha em relação a movimento de recusa.
- **O processo de combustão é realizado em fases.**

A primeira fase de combustão ocorre na primeira zona do forno, imediatamente perto do porto de carregamento da carga, e atinge a completa secagem dos resíduos introduzidos, aumentando o valor calórico dos mesmos e assim permitindo manter, em qualquer circunstância, a condição de autocombustão, minimizando o consumo de combustível auxiliar.

➤ **A segunda fase de combustão** é a fase de tratamento térmico propriamente dita, caracterizada por uma combustão violenta que pode atingir temperaturas significativas entre 1.200°C e 1.800°C, dependendo da regulação do processo de combustão, normalmente controlado em condições de ar seco. O processo de combustão é longo e completo, devido ao tempo de permanência no forno e devido à regulação ideal do movimento de rotação do mesmo.

➤ **A rotação do forno**, lenta e contínua, mistura os resíduos a uma temperatura muito elevada, reduzindo-os a cinzas inertes (escória) e tornando possível uma combustão completa e exaustiva, minimizando a quantidade final de cinzas (cerca de 3,00% do

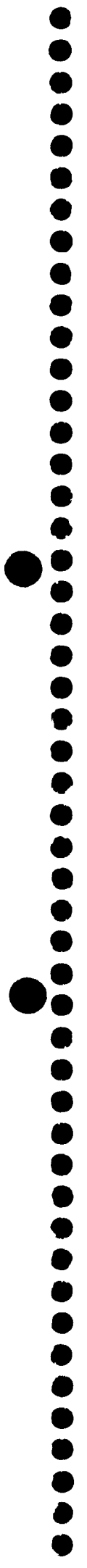


volume total tratado). O lixo permanece dentro do forno por um tempo muito longo (tempo de retenção entre 6 e 8 horas), sendo submetido a um processo de queima muito completo e, ao fim, todo resíduo é convertido em um cinza perfeitamente queimada e esterilizada.

➤ **As cinzas, após o término do segundo estágio de combustão, são ainda submetidas a um novo processo muito lento de exaustão, na presença de oxigênio, mas a temperaturas mais baixas (entre 870 °C e 970 °C), na última zona de descarga do forno, permitindo assim a exaustão completa das peças eventualmente não queimadas anteriormente, o que garante um ínfimo conteúdo de frações não queimadas no processo. Esse processo de combustão final das cinzas ainda é reforçado com o processo de moagem, ocorrido nas paredes internas do forno, em função de seu movimento de rotação, o que aumenta ainda mais a eficiência de todo o sistema de tratamento térmico da tecnologia.**

➤ A operação de **carregamento do forno é automática e contínua**, assim como a do descarregamento das cinzas, que são descarregadas através da própria rotação do forno, de forma contínua, mantendo assim o forno nas suas melhores condições de trabalho. A descarga de cinzas, alcançada da forma mais simples possível, contínua e limpa, através da própria rotação do forno, faz com que os trabalhadores nunca sejam expostos à inalação de poeiras tóxicas ou perigosas.

➤ O forno rotativo, em função de sua rotação e de sua inclinação ideal, dispensa, como no caso dos fornos estáticos, qualquer mecanismo interno ou dispositivos que demandam manutenção contínua e podem causar pesados danos refratários às partes internas do forno.





GRUPO GALLARATI

71

- **O forno rotativo não tem partes deterioráveis em seu interior e não tem qualquer tipo de grade.** Seus componentes são feitos de ligas de aço inoxidável especial, eliminando assim o risco de danos graves, especialmente no caso de combustão de resíduos corrosivos especiais, o que poderia interromper seu funcionamento por longos períodos.
- **A grande eficiência do tratamento térmico da tecnologia no forno rotativo é devida a Tocha de Plasma, que diminui o risco de formação de dioxinas no processo de combustão de ar seco.**

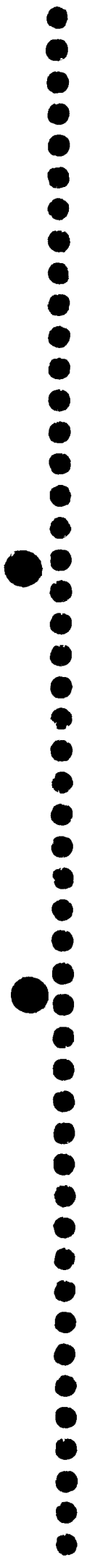
5.2 – Geração de Energia Elétrica

A geração de energia elétrica se torna possível através do sistema de recuperação de calor usado para arrefecer a temperatura do gás de conduto abaixo do limite de segurança de trabalho do sistema de sua depuração. Importante registrar que esse mesmo sistema pode também ser empregado na obtenção de outras modalidades de energia (térmica, por exemplo).

O sistema de recuperação de calor consiste no emprego de uma caldeira de alta pressão e de alta temperatura (HP-HT), que produz vapor sobreaquecido a mais de 400° C e 43bar (g), adequado para alimentar um turbo-gerador (turbina).

O vapor produzido pela caldeira HP-HT é induzido em um circuito fechado para uma turbina axial de dois estágios para produzir energia elétrica. O vapor, depois de ter sido





expandido através da turbina, é descarregado para o condensador de vapor, onde é condensado, momento onde se é possível recuperar mais uma quantidade significativa de calor de condensação (na forma de água quente ou ar quente), que se transforma em energia elétrica.

5.3 – Descrição do Funcionamento do Sistema

O escopo final de separação não é o mesmo durante as deposições dos caminhões no bunker (local de concreto armado, parecido a um fosso, onde os caminhões depositam os resíduos), pois o lixo tem composição diferente nos locais recolhidos e contém quantidades diferentes de materiais recicláveis.

Nem todo material recolhido nem sempre podem ser convenientemente utilizados para a reciclagem e, portanto, serão enviados para a produção de energia.

Poderão ser utilizados os associados da Associação de recicláveis para retirar o material que pode ser vendido como reciclável. Este sistema é chamado de manual.

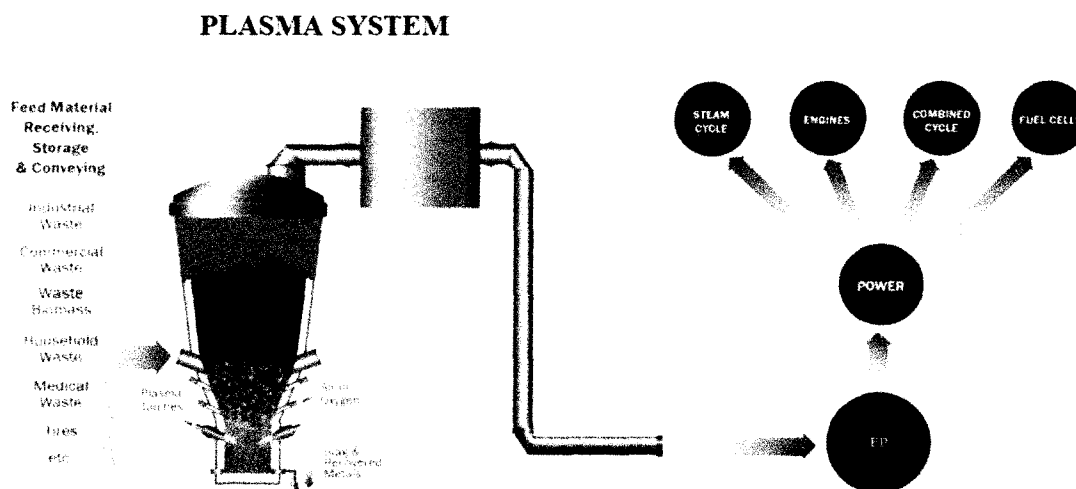
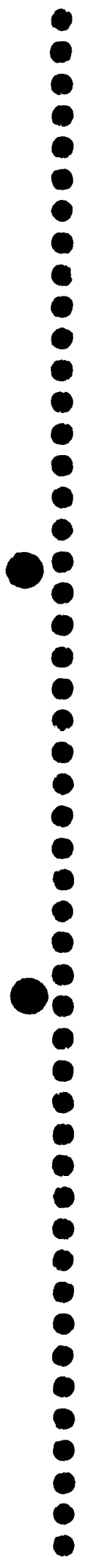


Figura 2 – Plasma System



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI



Tecnologia de Plasma

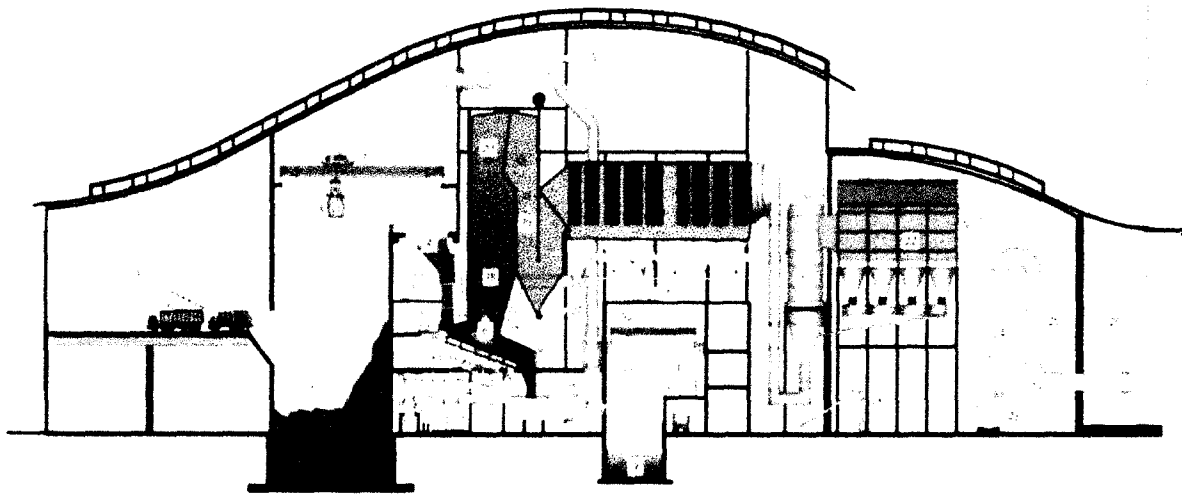
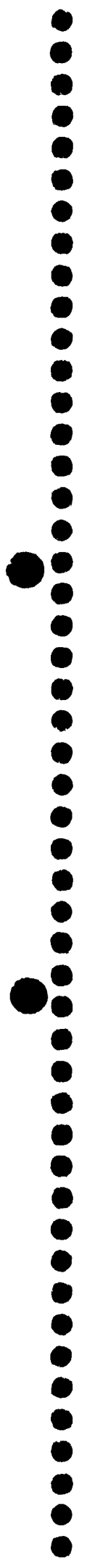


Figura 3 – Tecnologia de Plasma

Handwritten signature or initials.



6 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA

6.1 – MODELAGEM

6.1.1 – Metodologia

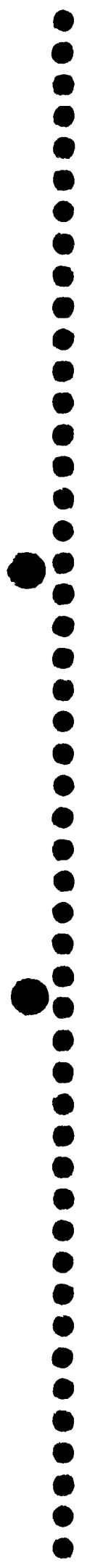
Em qualquer processo de avaliação existe uma gama de abordagens e metodologias, normalmente aceitas, no entanto escolher o modelo que mais se adéque as realidades da sua avaliação é tão importante quanto compreender a sua utilização para que se alcance a um valor justo. (DAMODARAN, 1996)

A metodologia adotada para análise deste projeto consiste da montagem do Fluxo de Caixa, sob o ponto de vista do investidor. A partir deste fluxo são calculados os índices de Taxa Interna de Retorno – **TIR** e Valor Presente Líquido - **VPL**.

6.1.2 – Fluxo de Caixa

Para a análise do investimento, o trabalho tomará por base os fluxos de caixa resultante dos empreendimentos, ao longo de um período, período este que será considerado como o de vida útil do projeto.

74





GRUPO GALLARATI

75

As projeções dos fluxos de caixa, que possuem caráter de vital importância para análises econômicas e financeiras dos projetos, considerarão as previsões de Receitas, Despesas, Taxas e Impostos, em termos anuais, para o período de vida útil do empreendimento. O fluxo de caixa é composto de forma resumida, conforme descrição abaixo:

Receita Bruta

(-) Despesas de ICMS e PIS/COFINS

(=) Receita Líquida de Impostos

(-) Custos de Produção

(=) **Lucro Bruto**

Despesas Operacionais (sem a parcela de depreciação do investimento)

(=) **Resultado Operacional (EBTIDA)**

(-) Despesas Financeiras (juros dos empréstimos)

(-) Receitas Financeiras (receitas sobre aplicações financeiras)

(-) IR/CSLL

(+) Depreciação

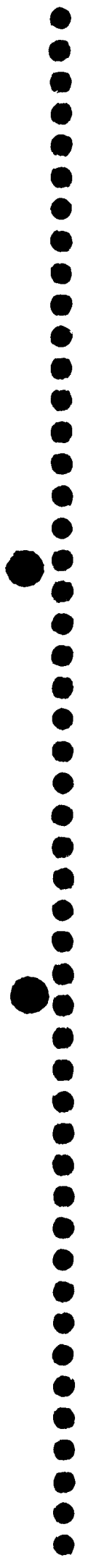
(+) Captação de recursos no período

(-) Investimentos realizados no período

(-) Amortização do principal das dívidas

(-) Capital circulante líquido

(=) **Caixa Líquido livre**





GRUPO GALLARATI

76

Para fins de análise foi considerada a taxa ANEEL como despesa operacional que incide sobre a receita bruta.

Para o imposto de renda e contribuição social foi considerado o percentual de carga tributária adotado na legislação brasileira.

O percentual considerado para incidência dos impostos PIS e Cofins foi 3,65%.

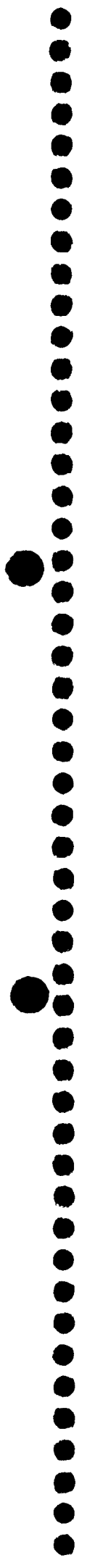
6.2 – RESULTADOS

6.2.1 – Valor Presente Líquido - VPL

O caixa brevemente apresentado acima é confrontado com o investimento realizado gerando assim o caixa do projeto. Com esse caixa podem-se realizar várias análises de sensibilidade. Uma ferramenta muito importante para ser utilizada como indicador é o **Valor Presente Líquido (VPL)**. (GALESNE, *et al.*, 1999)

O Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto de investimento é igual à diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto e o investimento inicial necessário, com desconto do fluxo de caixa feito a uma taxa i definida pela empresa, ou seja, sua **TMA**.

Caso o VPL do projeto seja positivo ele será rentável, caso seja negativo o projeto não será rentável. (GALESNE, *et al.*, 1999)



$$VPL = \frac{FC1}{(1+i)^1} + \frac{FC2}{(1+i)^2} + \frac{FC3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FCn}{(1+i)^n}$$

6.2.2 – Taxa Interna de Retorno – TIR

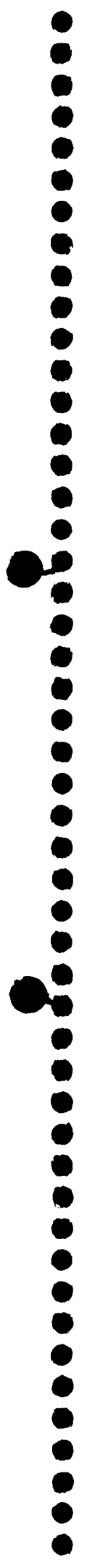
Continuando com a análise econômico-financeira, foi obtida, em cima do fluxo de caixa, a TIR do projeto.

A TIR do investimento é a taxa r^* que torna o VPL das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto igual ao investimento inicial, ou, equivalentemente, à taxa r^* que torna o VPL do projeto igual a zero. Essa taxa pode ser calculada pela equação (GALESNE, *et al.*, 1999):

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

6.2.3 – Média Ponderada do Custo de Capital - WACC

A Média Ponderada do Custo de Capital (WACC - *Weighted Average Cost of Capital*) refere-se ao cálculo do custo total de capital para uma firma onde cada parcela é proporcionalmente balanceada. É a média ponderada dos custos dos diversos componentes de financiamento, incluindo dívida, patrimônio líquido e títulos híbridos, utilizados por uma empresa para financiar suas necessidades financeiras. Todas as fontes de capital – ações em bolsas de valores, fundos, e qualquer outro tipo de débito de longo prazo – são incluídos no cálculo do WACC.





GRUPO GALLARATI

78

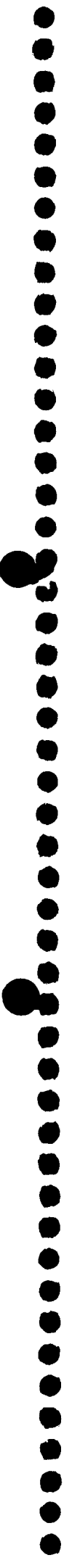
É o mínimo retorno que uma companhia deve obter sobre seus investimentos para satisfazer credores, proprietários, e outros provedores de capital. Quanto mais complexa a estrutura de capital da empresa, mais elaborado é o seu cálculo. Para a situação simples de somente estar financiando suas operações por débito e capital próprio.

Uma prática comumente utilizada é empregar o WACC como a taxa de desconto i de um projeto para descontar o fluxo de caixa e obter o VPL. Nesta linha de pensamento, outra condição suplementar para que um projeto seja dado como aceitável financeiramente reside no critério de que a taxa interna de retorno seja maior que o custo de capital da empresa ($TIR > WACC$). O que parece razoável, uma vez que a decisão de investimento em qualquer projeto (de GD, por exemplo), deve fazer sentido financeiro a ponto de ser capaz de compensar os débitos adquiridos, juntamente com o custo de oportunidade alternativo sobre o valor de capital da empresa.

6.2.4 – Tempo de Retorno do Capital

O Tempo de Retorno (*Payback*) refere-se ao tempo decorrido entre o investimento inicial no momento o qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento. O *payback* pode ser: (i) nominal, se calculado com base no fluxo de caixa com valores nominais, e; (ii) presente líquido, se calculado com base no fluxo de caixa com valores trazidos ao valor presente (normalmente utilizando o WACC).

É considerado um método de análise com fortes limitações, porque não leva em conta corretamente os riscos presentes, financiamentos, e outras considerações importantes, como o custo de oportunidade de um projeto.





GRUPO GALLARATI

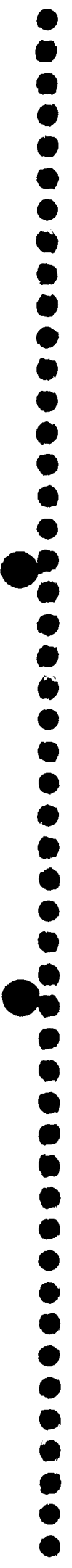
Considerando as outras variáveis constantes, o investimento com menor *payback* é considerado a melhor opção, porque o valor é recuperado mais cedo, estando então disponível para demais usos. Também, um menor *payback* é visto como um menor risco, pois é normalmente assumido que quanto mais longo o *payback*, mais incertos são os retornos positivos de caixa.

Por esta razão, o índice é algumas vezes utilizado como critério de risco que deve ser preenchido antes de realizar as decisões de investimentos.

6.2.5 – Valor do Investimento

O valor estimado para implantação de uma unidade de **URE – Usina de Recuperação Energética** no Município de Naviraí/MS é de **R\$ 225.000.000,00** (duzentos e vinte e cinco milhões de reais), a qual trará **grande desenvolvimento econômico e social para o Município e região.**

Através desse Investimento no Município todos tem a ganhar, o Município, o Estado e a União que além de resolver em definitivo o problema da destinação final dos resíduos, **gerará muitos impostos**, já que a empresa não exige isenções fiscais.



BRASPY ENERGY

BRASIL

GRUPO GALLARATI

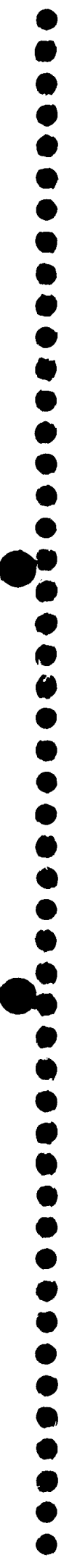
80

6.2.6 – Planilhas dos Resultados

INVESTIMENTO - PROJEÇÃO PARA 30 ANOS URE - USINA DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA

Investimento Inicial	R\$ 225.000.000,00
TMA	9,00%

Período (Ano)	Fluxo de Caixa	Valor Presente	VP Acumulado
0	-R\$ 225.000.000,00	-R\$ 225.000.000,00	-R\$ 225.000.000,00
1	R\$ 48.954.736,64	R\$ 44.912.602,42	-R\$ 180.087.397,58
2	R\$ 65.644.473,29	R\$ 55.251.639,84	-R\$ 124.835.757,74
3	R\$ 70.539.946,96	R\$ 54.469.781,73	-R\$ 70.365.976,01
4	R\$ 75.680.194,31	R\$ 53.613.757,63	-R\$ 16.752.218,39
5	R\$ 81.077.454,02	R\$ 52.694.782,09	R\$ 35.942.563,70
6	R\$ 86.744.576,73	R\$ 51.722.956,89	R\$ 87.665.520,59
7	R\$ 92.695.055,57	R\$ 50.707.369,72	R\$ 138.372.890,31
8	R\$ 98.943.058,35	R\$ 49.656.184,59	R\$ 188.029.074,91
9	R\$ 105.503.461,26	R\$ 48.576.724,40	R\$ 236.605.799,31
10	R\$ 144.656.884,32	R\$ 61.104.631,23	R\$ 297.710.430,54
11	R\$ 151.889.728,54	R\$ 58.862.259,44	R\$ 356.572.689,98
12	R\$ 159.484.214,96	R\$ 56.702.176,52	R\$ 413.274.866,50
13	R\$ 167.458.425,72	R\$ 54.621.362,71	R\$ 467.896.229,21
14	R\$ 175.831.347,01	R\$ 52.616.909,03	R\$ 520.513.138,25
15	R\$ 184.622.914,36	R\$ 50.686.013,29	R\$ 571.199.151,54
16	R\$ 193.854.060,07	R\$ 48.825.976,10	R\$ 620.025.127,64
17	R\$ 203.546.763,07	R\$ 47.034.197,16	R\$ 667.059.324,80
18	R\$ 213.724.101,23	R\$ 45.308.171,58	R\$ 712.367.496,38
19	R\$ 224.410.306,29	R\$ 43.645.486,38	R\$ 756.012.982,77
20	R\$ 235.630.821,60	R\$ 42.043.817,16	R\$ 798.056.799,92
21	R\$ 247.412.362,68	R\$ 40.500.924,79	R\$ 838.557.724,71
22	R\$ 259.782.980,74	R\$ 39.014.652,31	R\$ 877.572.377,02
23	R\$ 272.772.129,76	R\$ 37.582.921,94	R\$ 915.155.298,96
24	R\$ 286.410.736,24	R\$ 36.203.732,15	R\$ 951.359.031,10
25	R\$ 300.731.273,06	R\$ 34.875.154,82	R\$ 986.234.185,92



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

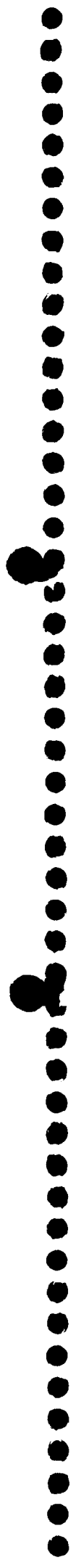
26	R\$ 315.767.836,71	R\$ 33.595.332,62	R\$ 1.019.829.518,55
27	R\$ 331.556.228,54	R\$ 32.362.476,38	R\$ 1.052.191.994,93
28	R\$ 348.134.039,97	R\$ 31.174.862,57	R\$ 1.083.366.857,50
29	R\$ 365.540.741,97	R\$ 30.030.830,92	R\$ 1.113.397.688,42
30	R\$ 383.817.779,06	R\$ 28.928.782,07	R\$ 1.142.326.470,49

81

Soma VPs (Ano 1 a 30)	R\$ 1.367.326.470,49
VPL do Projeto	R\$ 1.142.326.470,49
Taxa Interna de Retorno (TIR)	34%
Taxa de Lucratividade	6,08
WACC / CMPC	18,40%

Tempo de Payback	4,32
-------------------------	-------------

Planilha 01 – Investimento Projeção para 30 anos



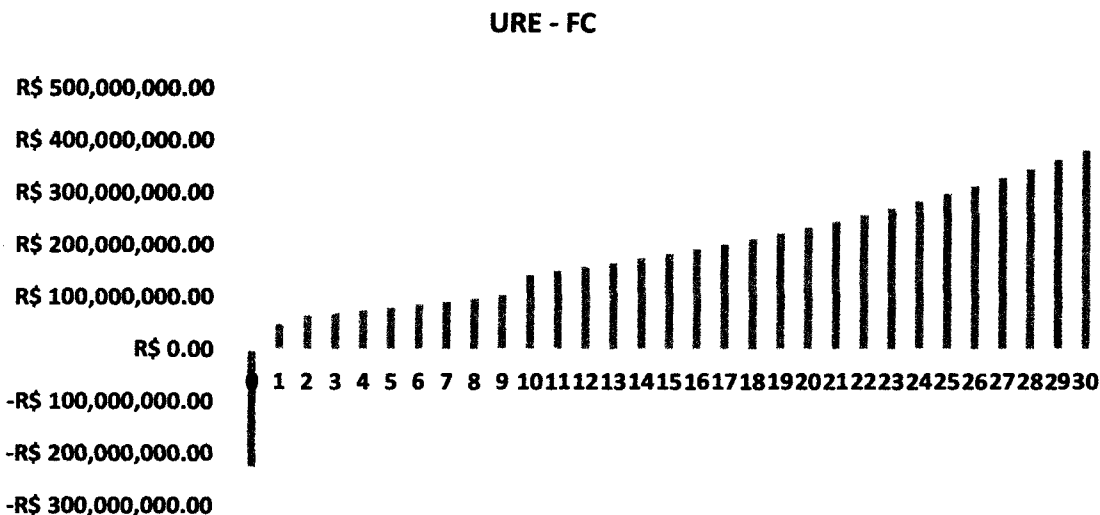


GRUPO GALLARATI

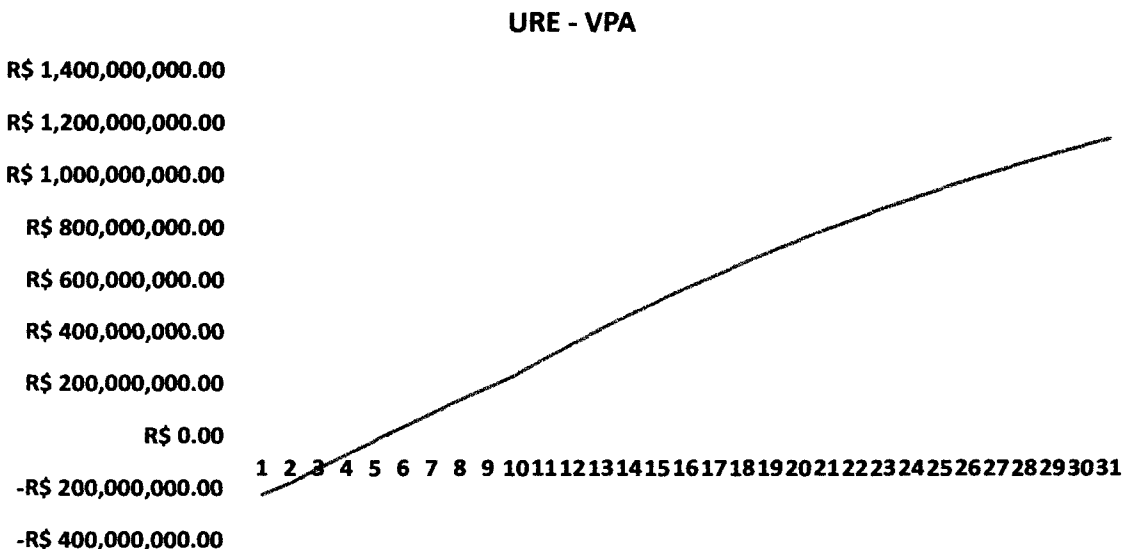


6.2.7 – Gráficos dos Resultados

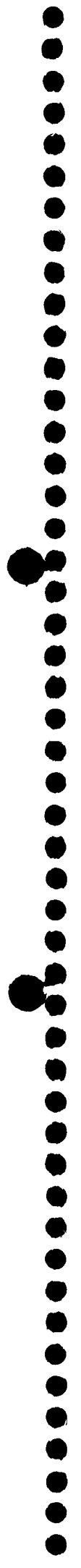
6.2.7.1 – Fluxo de Caixa



6.2.7.2 – Valor Presente Acumulado



Handwritten signature/initials





GRUPO GALLARATI

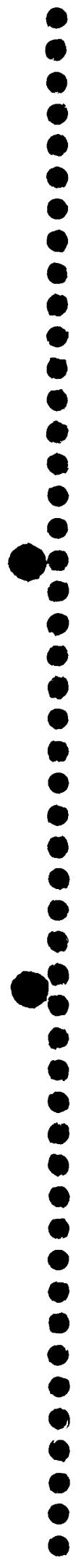
83

6.2.8 – Dados dos Investimentos para Implantação da Usina

6.2.8.1 EQUIPAMENTOS

Item	Descrição	Quant.	Custo Unitário R\$	Custo Total FOB R\$	Custo Importação R\$	Custo Final R\$
1	Forno de Plasma	2,00	79.606.172,00			159.212.344,00
2	Sistema de Separação	1,00	13.722.547,00	13.722.547,00		13.722.547,00
3	Gerador de Energia	2,00	5.648.000,00	11.296.000,00		11.296.000,00
4	Transporte Marítimo	1,00	1.036.000,00			1.036.000,00
5	Transporte Terrestre	1,00	630.000,00			630.000,00
Total Investimento		7,00		25.018.547,00		185.896.891,00

Planilha 02 - Equipamentos



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

84

6.2.8.2 INFRAESTRUTURA

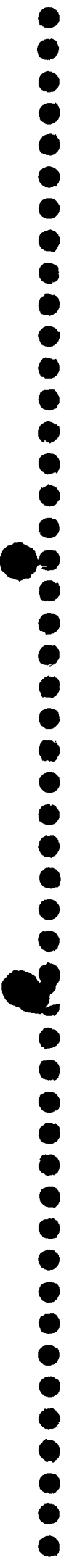
Item	Descrição	Quant.	Custo Unitário R\$	Custo Total FOB R\$	Custo Importação R\$	Custo Final R\$
1	Projeto de Engenharia	1,00	3.300.000,00			3.300.000,00
2	Projeto e Licença Ambiental	1,00	1.800.000,00			1.800.000,00
3	Equipamentos e mobiliário	1,00	160.000,00			160.000,00
4	Obras civis	1,00	22.543.109,00			22.543.109,00
5	Área, taxas e documentos	1,00	700.000,00			700.000,00
6	Veículos	3,00	200.000,00			600.000,00
Total Investimento		8,00				29.103.109,00

Planilha 03 - Infraestrutura

6.2.8.3 CAPITAL DE GIRO

Item	Descrição	Quant.	Custo Unitário R\$	Custo Total FOB R\$	Custo Importação R\$	Custo Final R\$
1	Capital de Giro	1,00	10.000.000,00			10.000.000,00
Total Investimento		1,00				10.000.000,00

Planilha 04 - Capital de Giro



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

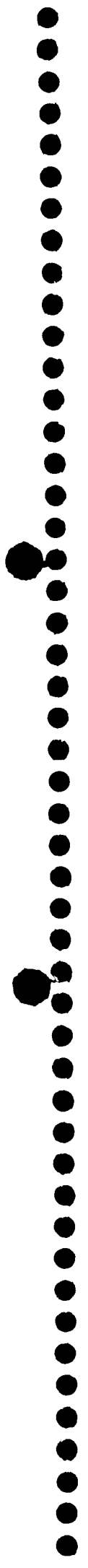


6.2.8.4 TOTAL DO INVESTIMENTO

Total do Investimento Equipamentos + Infraestrutura + Capital de Giro	16,00		25.018.547,00		225.000.000,00
--	-------	--	---------------	--	-----------------------

Planilha 05 – Total do Investimento

|||
2
J



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

6.2.8.5 RECEITAS

86

Item	Descrição	Quant. Dia	Valor Unitário	Receita por dia	Receita Anual	% Parcial	% Total
------	-----------	------------	----------------	-----------------	---------------	-----------	---------

1	Recebimento resíduo urbano - RSU	300,00 t	170,00	51.000,00	18.615.000,00	18,99%	12,76%
2	Recebimento resíduo hospitalar	60,00 t	3.385,87	203.152,20	74.150.553,00	75,66%	44,64%
3	Recebimento resíduo industrial	30,00 t	435,34	13.060,20	4.766.973,00	4,86%	2,87%
4	Recebimento resíduo líquido	3,00 t	1.306,02	1.306,02	476.697,30	0,49%	0,29%
5	Recebimento transporte resíduos	0,00 t	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%

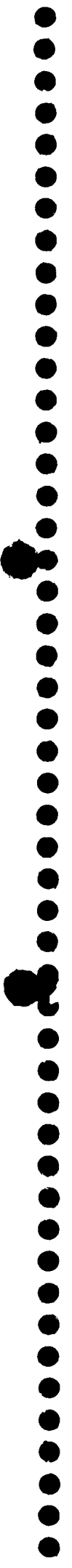
Total Receita Recebimento Resíduos	393,00 t		268.518,42	98.0009.223,30	100%	54,29%
---	-----------------	--	-------------------	-----------------------	-------------	---------------

6	Recicláveis – Papel	10,35 t	270,87	2.803,50	1.023.277,50	7,05%	0,62%
7	Recicláveis – Plástico	40,17 t	870,64	34.973,61	12.765.367,65	87,92%	7,68%
8	Recicláveis – Metais	7,74 t	193,49	1.497,61	546.627,65	3,77%	0,33%
9	Recicláveis – Vidros	5,19 t	96,74	502,08	183.259,20	1,26%	0,11%
10	Recicláveis – Madeira couro / borracha	0,00 t	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
11	Recicláveis – Têxteis	0,00 t	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%
12	Recicláveis – Diversos	0,00 t	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00%

Total Receita Recicláveis	63,45 t		39.776,80	14.518.532,00	100%	8,04%
----------------------------------	----------------	--	------------------	----------------------	-------------	--------------

13	Receita Venda de Energia Elétrica	351,44 MW	290,23	101.998,43	37.229.426,95	54,75%	16,81%
14	Receita Venda de Energia Elétrica (conversão)	290,48 MW	290,23	84.306,01	30.771.693,65	45,25%	13,89%

Total Receita Venda de Energia Elétrica "Após primeira expansão"	641,92 MW/dia		186.304,44	68.001.120,60	100%	37,67%
---	----------------------	--	-------------------	----------------------	-------------	---------------

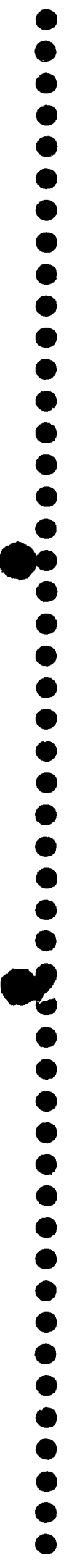




6.2.8.6 TOTAL DAS RECEITAS

Total das Receitas – R\$			494.599,66	180.528.875,90	3,00	100%
---------------------------------	--	--	-------------------	-----------------------	-------------	-------------

Planilha 06 – Total das Receitas



BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI

88

6.2.8.7 DESPESAS

Item	Descrição	Quant.	Valor Unitário	Valor Anual	% Parcial Despesa	% Total Despesa
1	Operação – Forno de Plasma	23.760	427,38	10.154.548,80	63,05%	50,50%
2	Operação – Forno de Plasma		2.720.860,44	2.720.860,44	16,89%	13,53%
3	Operação – Forno de Plasma	23.760	85,35	2.027.916,00	12,59%	10,08%
4	Operação – Forno de Plasma		1.201.740,69	1.201.740,69	7,46%	5,98%

Total Despesa de Operação / Manutenção				16.105.065,93	100%	80,09%
---	--	--	--	----------------------	-------------	---------------

5	Mão de obra – Forno de Plasma			1.741.680,00	43,49%	8,66%
6	Mão de obra – Separador			1.003.680,00	25,06%	4,99%
7	Mão de obra – Administração			1.259.520,00	31,45%	6,26%

Total Despesa com Mão de Obra				4.004.880,00	100%	19,91%
--------------------------------------	--	--	--	---------------------	-------------	---------------

6.2.8.8 TOTAL DAS DESPESAS

Total das Despesas				20.109.945,93		100%
---------------------------	--	--	--	----------------------	--	-------------

Planilha 07 – Total das Despesas



GRUPO GALLARATI

89

RESULTADO OPERACIONAL ANUAL

6.2.8.9

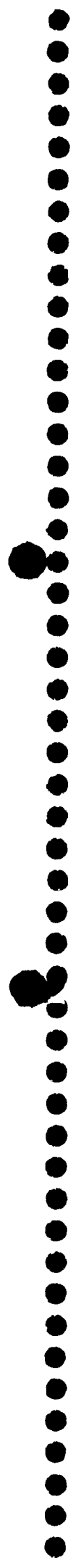
RECEITAS menos DESPESAS =	160.418.929,97		88,86%
----------------------------------	-----------------------	--	---------------

Imposto de Renda – Lucro Presumido	37.964.523,67		
CSLL – Presumido	3.713.877,88		
PIS – Lucro Presumido	1.173.437,69		
COFINS – Lucro Presumido	5.415.866,28		
ICMS – Lucro Presumido	9.341.289,99		
ISS – Lucro Presumido	4.900.461,17		

TOTAL IMPOSTO – Lucro Presumido	62.509.456,68		34,63%
--	----------------------	--	---------------

RESULTADO ANUAL DESCONTADO IMPOSTOS	98.956.457,69		54,81%
--	----------------------	--	---------------

Planilha 08 – Resultado Operacional Anual





GRUPO GALLARATI

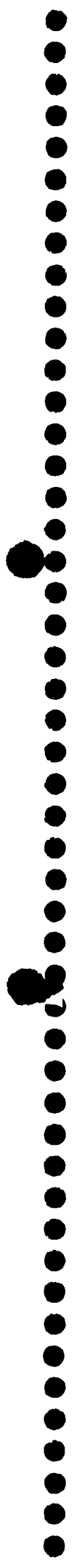


AMORTIZAÇÃO
6.2.8.10

Amortização Anual – Forno de Plasma	32.265.000,00		
Amortização Anual – Separador	0,00		
Total Anual Amortizado (Forno de Plasma + Separador)	32.265.000,00		

Planilha 09 – Amortização

3 A



BRASPY ENERGY

BRASIL

GRUPO GALLARATI

91

LUCRO PRESUMIDO

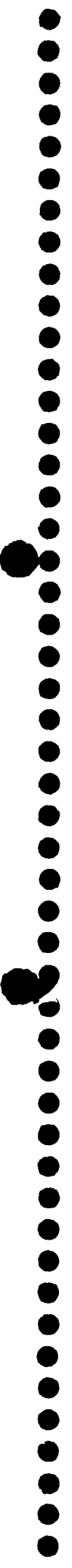
6.2.8.11

IMPOSTO DE RENDA

DESCRIÇÃO	%	VALOR
Receita Serviços		98.009.223,30
Receita Venda de Reciclados		14.518.532,00
Receita Venda de Energia		68.001.120,00
IR sobre venda de serviços	32,00%	31.362.951,46
IR sobre venda de reciclados	8,00%	1.161.482,56
IR sobre venda de energia	8,00%	5.440.089,65
TOTAL IMPOSTO DE RENDA		37.964.523,67

CSSL

DESCRIÇÃO	%	VALOR
Receita Serviços		98.009.223,30
Receita Venda de Reciclados		14.518.532,00
Receita Venda de Energia		68.001.120,00
IR sobre venda de serviços	32,00%	31.362.951,46
IR sobre venda de reciclados	12,00%	1.742.223,84
IR sobre venda de energia	12,00%	8.160.134,47
BASE DE CÁLCULO		41.265.309,77
CSSL	9%	3.713.877,88



BRASPY ENERGY

BRASIL

GRUPO GALLARATI

92

PIS / COFINS

DESCRIÇÃO	%	VALOR
Receita		180.528.875,90
PIS	0,65%	1.173.437,69
COFINS	3,00%	5.415.866,28

PIS A PAGAR		1.173.437,69
--------------------	--	---------------------

COFINS A PAGAR		5.415.866,28
-----------------------	--	---------------------

ICMS

DESCRIÇÃO	%	VALOR
Venda de Recicláveis		98.009.223,30
Venda de Energia	1,65%	14.518.532,00
Valor Insumos (despesa Operação/manutenção)		68.001.120,00

Crédito ICMS	18,00%	2.898.911,72
--------------	--------	--------------

Crédito ICMS Recicláveis	0,00%	0,00
--------------------------	-------	------

Crédito ICMS Energia	18,00%	12.240.201,71
----------------------	--------	---------------

ICMS a pagar		9.341.289,99
---------------------	--	---------------------

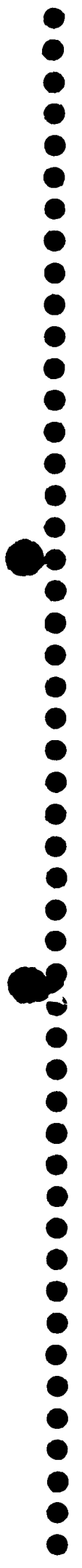
ISS

DESCRIÇÃO	%	VALOR
Receita de Serviços	5,00%	98.009.223,30
Venda de Energia	0,00%	0,00

ICMS a pagar		4.900.461,17
---------------------	--	---------------------

TOTAL DE IMPOSTOS – Lucro Presumido		R\$ 62.509.456,68
--	--	--------------------------

Planilha 10 – Lucro Presumido



BRASPY ENERGY

BRASIL

GRUPO GALLARATI

93

MÃO DE OBRA

6.2.8.12

Custo com Mão de Obra - Thermal Power Station - Forno de Plasma

Descrição	Quantidade por turno (8 horas)	Turnos 8 horas	Quantidade total	Salário Mensal R\$	Encargos Trabalhistas	Salário Unitário c/ encargos	Salário mensal total com encargos	Salário anual total + férias e encargos
Serviços Gerais	6	3	18	1.600,00	100%	3.200,00	57.600,00	708.480,00
Técnico	2	3	6	5.000,00	100%	10.000,00	60.000,00	738.000,00
Operadores	1	3	3	4.000,00	100%	8.000,00	24.000,00	295.200,00
Total mão de obra - ROT35	9		27	10.600,00		21.200,00	125.600,00	1.741.680,00

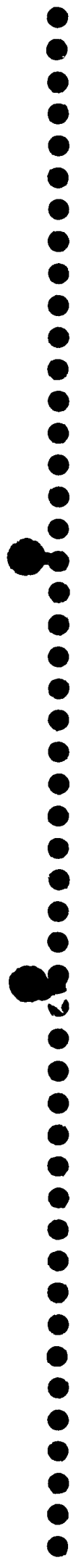
Custo com Mão de Obra - Waste Separation System - Separador

Descrição	Quantidade por turno (8 horas)	Turnos 8 horas	Quantidade total	Salário Mensal R\$	Encargos Trabalhistas	Salário Unitário c/ encargos	Salário mensal total com encargos	Salário anual total + férias e encargos
Serviços Gerais	6	3	18	1.600,00	100%	3.200,00	57.600,00	708.480,00
Técnico	0	3	0	0,00	100%	0,00	0,00	0,00
Operadores	1	3	3	4.000,00	100%	8.000,00	24.000,00	295.200,00
Total - Separador	7		21	5.600,00		11.200,00	81.600,00	1.003.680,00

Custo com Mão de Obra - Administration - Administração

Descrição	Quantidade por turno (8 horas)	Turnos 8 horas	Quantidade total	Salário Mensal R\$	Encargos Trabalhistas	Salário Unitário c/ encargos	Salário mensal total com encargos	Salário anual total + férias e encargos
Auxiliar Administrativo	2	1	2	1.600,00	100%	3.200,00	6.400,00	78.720,00
Técnico (meio ambiente)	1	3	3	5.000,00	100%	10.000,00	30.000,00	369.000,00
Monitor	1	3	3	3.000,00	100%	6.000,00	18.000,00	221.400,00
Diretor Operacional	1	3	3	8.000,00	100%	16.000,00	48.000,00	590.400,00
Total - Administração	5		11	17.600,00		35.200,00	102.400,00	1.259.520,00

Planilha 11 – Mão de Obra





GRUPO GALLARATI

94

6.3 – CONCLUSÃO

6.3.1 Análise Econômica Financeira

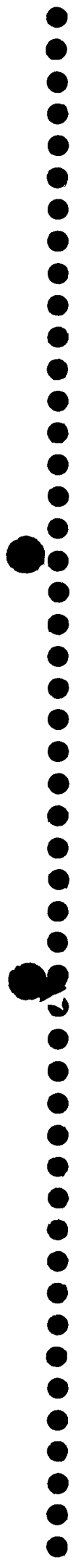
O estudo de Viabilidade Econômica Financeira da Implantação de uma Usina de Recuperação Energética através de Tratamento Térmico de Resíduos no município de Naviraí/MS **mostra que será possível tecnicamente, economicamente, conforme demonstra os dados dos indicadores utilizados VPL e TIR.**

A viabilidade econômica financeira recaiu sobre as receitas do recebimento dos resíduos, venda de reciclados, venda de energia elétrica e venda futura de subprodutos como o clínquer.

Foram efetuadas diversas simulações num reajuste real na taxa que permitisse a sustentabilidade do serviço e que ainda o saldo de caixa acumulado não fosse negativo.

O resultado da modelagem efetuado, a partir dos indicadores econômicos, são os apresentados nos quadros supracitados, o que **demonstra a Viabilidade da Sustentabilidade do Projeto.**







GRUPO GALLARATI

95

7 – REFERÊNCIAS

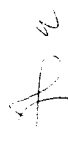
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil**. Disponível em: www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/livro_atlas.pdf. Brasília, ANEEL, 2002. Acesso em: Nov/2010.

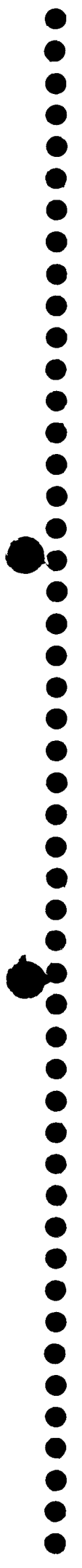
EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA/MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (EPE/MME). **Plano Decenal de Expansão Energética 2007/2016**.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA/MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (EPE/MME). **Balanco Energético Nacional – BEN 2017**.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2018**, Brasil.

Plano Decenal de Expansão de Energia 2007/2016, MME/EPE - Ministério de Minas e Energia / **Empresa de Pesquisa Energética, Brasília, 2017**.





BRASPY ENERGY BRASIL

GRUPO GALLARATI



Naviraí/MS, 26 de Julho de 2019.

DocuSigned by:
Rodrigo Afonso Ferreira
D3CA182ABC3F433...

Rodrigo Afonso
Diretor Administrativo
CPF: 259.308.568-18
BRASPY ENERGY BRASIL
BRASPY - Construtora e Com. de Imp. LTDA
BRASPY CONSULTORIA
CNPJ: 28.779.226/0001-51

Miguel Gill Salinas

Miguel Gill Salinas
Diretor Comercial
CPF: 707.956.951-60
BRASPY ENERGY BRASIL
BRASPY - Construtora e Com. de Imp. LTDA
BRASPY CONSULTORIA
CNPJ: 28.779.226/0001-51

Juiziana F. Tirelli

BIODOMUS - Consultoria
TIRELLI & CARBONARO LTDA - ME
CNPJ: 09.653.162/0001/01

Juiziana Frediani Tirelli

09.653.162/0001-01
TIRELLI E CARBONARO
Rua Guia Lopes, nº 373 - Sala 6
Centro
Cep. 79.904-670 - Ponta Porã - MS

Rua Marilândia nº 176 – Vila Neusa – Campo Grande – MS
E-mail: braspy.energy@gmail.com – (67) 99300-9097 / 3018-0154

