

WORKSHOP “O POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOMETANO NO ESTADO DE SÃO PAULO”

PROJETO 27 - RESULTADOS PRELIMINARES

Prof Suani Teixeira Coelho, PhD - Coordinator

Projeto 27 - As perspectivas de contribuição do biometano para aumentar a oferta de GN
RCGI Grupo de Pesquisa em Bioenergia – GBIO – Instituto de Energia e Ambiente
Universidade de São Paulo



Research Centre
for Gas Innovation

cleaner energy for a sustainable future

Coordenação: Prof. Dr. Suani Teixeira Coelho

Contribuição especial: Prof. Dr. José Goldemberg

Equipe de pesquisadores:

4 Pós-doutorandos:

Alessandro Sanches Pereira

Fábio R. Soares

Marilin Mariano dos Santos

Vanessa Pecora Garcilasso

6 Doutorandos:

Adriano Violante

Fernando Oliveira

Javier Farago Escobar

Luís Gustavo Tudeschini

Manuel Moreno Ruiz Poveda

Naraisa Moura Esteves Coluna

2 Mestrandos:

Dafne P. Silva

Danilo Perecin



Projeto 27 - As perspectivas de contribuição do biometano para aumentar a oferta de GN

Escopo

Analisar as perspectivas, os correspondentes benefícios e as barreiras potenciais, bem como propor políticas adequadas para soluções integradas usando biometano como um contribuinte para aumentar a oferta de gás natural (GN) (mapeamento georreferenciado de São Paulo).

Etapas:

- (1) Mapeamento de potenciais produtores de biogás no estado de São Paulo
- (2) Potencial de produção de biogás e biometano no estado de São Paulo
- (3) Análise ambiental, social e econômica das diferentes opções de produção e uso de biogás/biometano no Estado de São Paulo
- (4) A proposição de um projeto MDL seguindo as regras da UNFCCC
- (5) Proposição de políticas para a implantação de biometano no estado de São Paulo
- (6) Workshop final para divulgar os resultados

Projeto 27 - As perspectivas de contribuição do biometano para aumentar a oferta de GN

Equipe

Suani Teixeira Coelho (Coordenadora – GBIO/IEE/USP)

Hirdan Katarina de Medeiros Costa (IEE/USP)

Marilin Mariano dos Santos (Pos Doutoranda)

Vanessa Pecora Garcilasso (Pos Doutoranda)

Alessandro Sanches Pereira (Pos Doutorando)

Manuel Moreno Poveda (Doutorando)

Naraisa Esteves Coluna (Mestre)

Luiz Fazzi (Mestrando)

Danilo Perecin (Mestrando)

Jan Memedovic e Christopher Phillips (Universidade de Oxford – Estagiários no GBIO/IEE/USP)

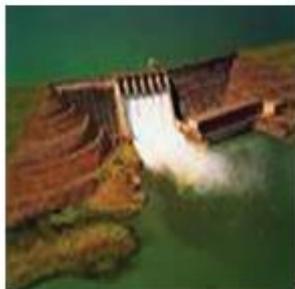
Repartição da oferta interna de energia

RENOVÁVEIS ▶ 39,4%

biomassa da cana 15,7%



hidráulica¹ 11,5%



lenha e carvão vegetal 8,1%



lítvia e outras renováveis 4,1%



¹Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica

NÃO RENOVÁVEIS ▶ 60,6%

petróleo e derivados 39,4%



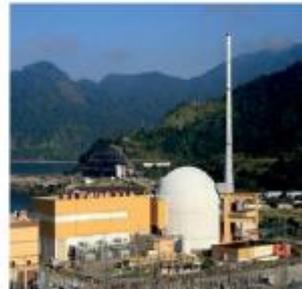
gás natural 13,5%



carvão mineral 5,7%



urânio 1,3%

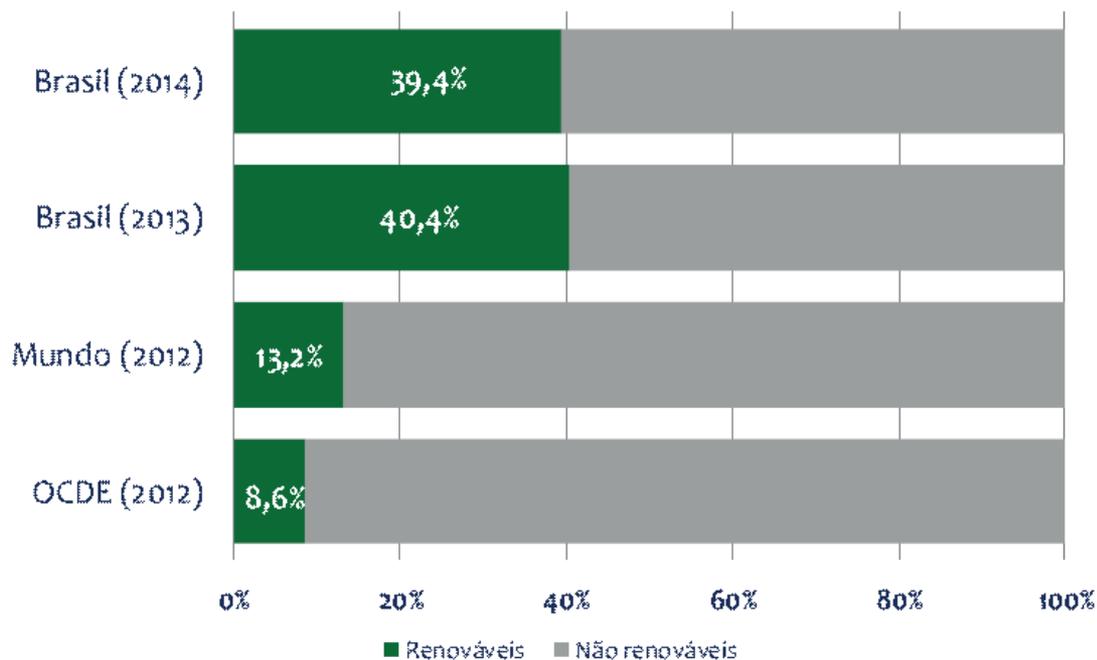


outras não renováveis 0,6%

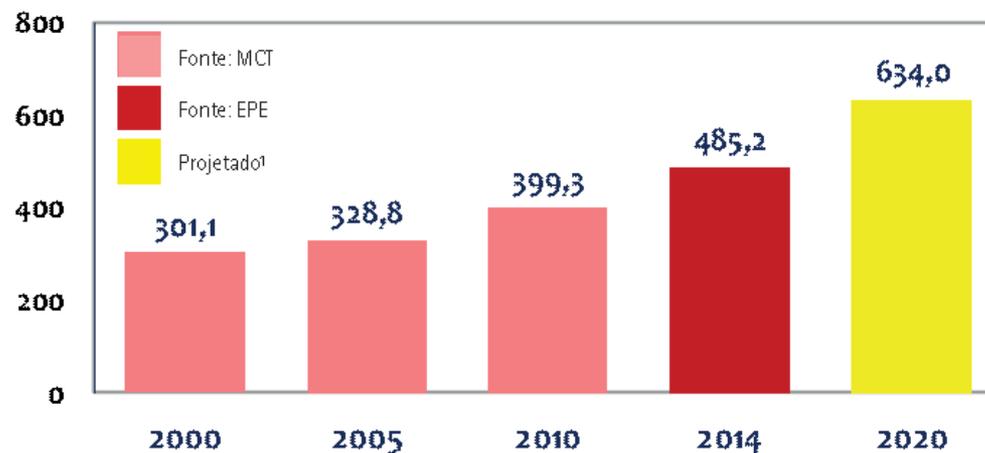


Participação de renováveis na matriz energética

Em 2014, a participação de renováveis na Matriz Energética Brasileira manteve-se entre as mais elevadas do mundo, com pequena redução devido à menor oferta de energia hidráulica



Fonte: EPE; Agência Internacional de Energia. Elaboração: EPE

Evolução das emissões de CO₂Evolução das emissões totais antrópicas associadas à matriz energética brasileira em MtCO₂-eq

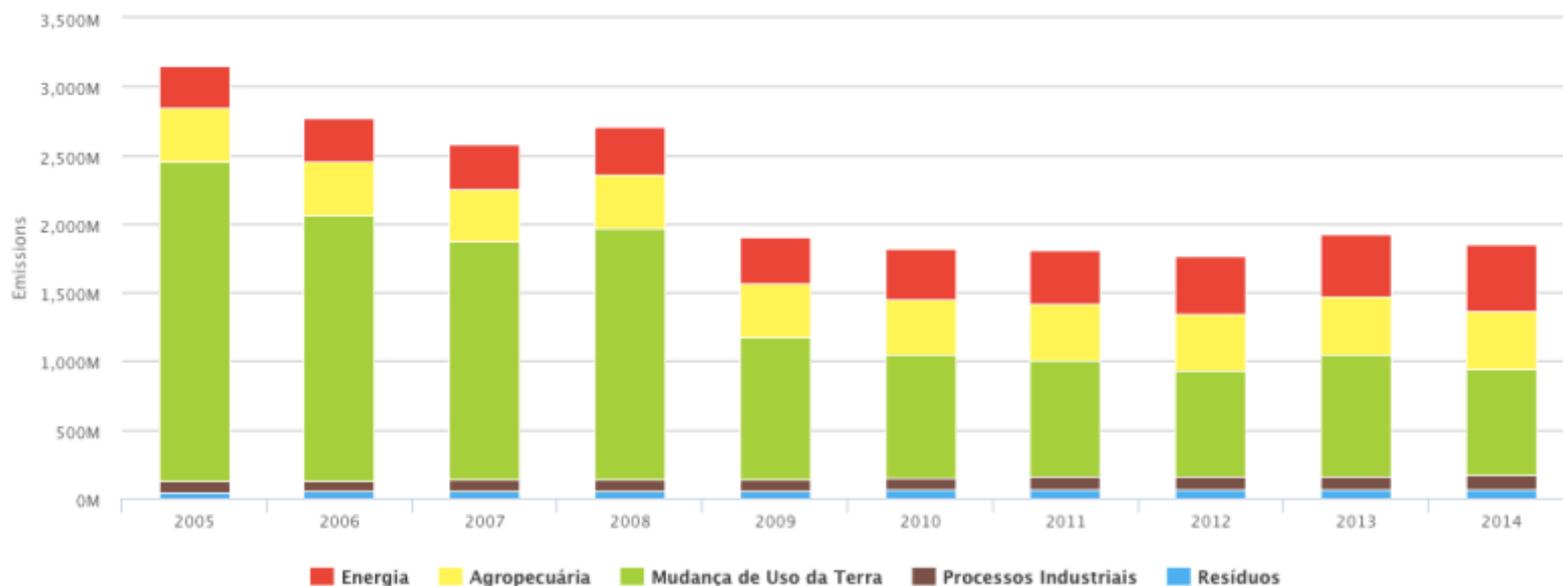
Crescimento Emissões Totais - MtCO ₂ eq		
Indicador	Realizado	Projetado¹
	2000 a 2014	2000 a 2020
Taxa Média de Crescimento Anual	3,5%	3,8%

Fontes: MCT, EPE, baseado na Comunicação Nacional do Brasil na COP-15, Lei 12.187/09 e Decreto 7.390/10.

Acordo de Paris e a Matriz Energética Brasileira

- Ratificado em 12 de setembro de 2016 pelo Governo Federal
- O Brasil assumiu as seguintes metas de mitigação absoluta:
 - Para o ano 2025 a meta de redução é 37% com base no nível de emissões de 2005.
 - Para o ano 2030 a meta de redução é 43% com base no nível de emissões de 2005.
- O compromisso também garante o aumento da participação de biocombustíveis na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030.
- Biogás e biometano – combustíveis renováveis
- Contribuição para a redução das emissões de carbono do país e para atingir as metas do Acordo de Paris

Pegada de carbono brasileira



O único setor que reduziu as emissões entre 2005 e 2014 foi “*Mudança de Uso da Terra*”. Emissões do setor energético cresceram 53%, agropecuária 8%, processos industriais 21% e resíduos 49% no mesmo período.

Fonte: Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa, 2016.

Fontes de Produção de Biogás (1/4)

Resíduos Urbanos - Aterro Sanitário



Queima em *flare*



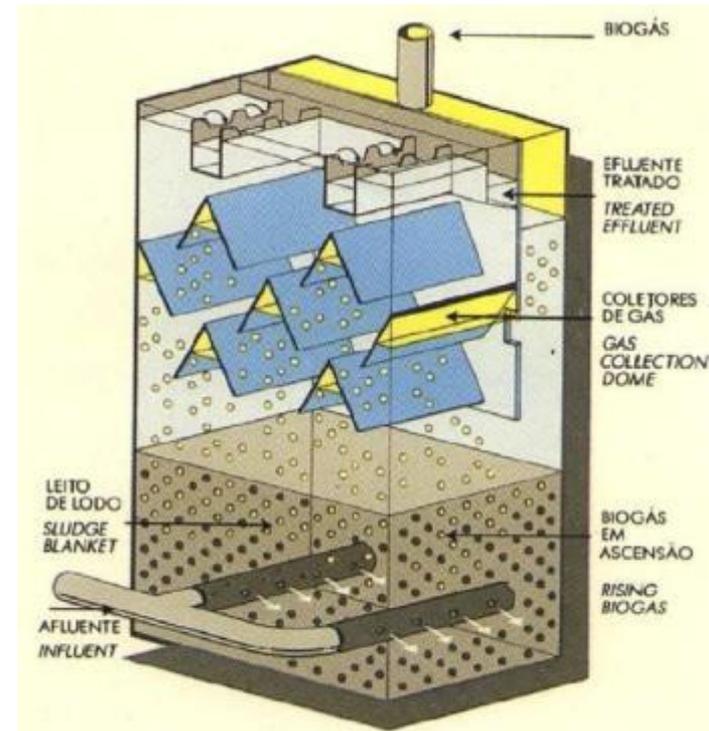
Captação e transporte de biogás



Geração de Energia

Fontes de Produção de Biogás (2/4)

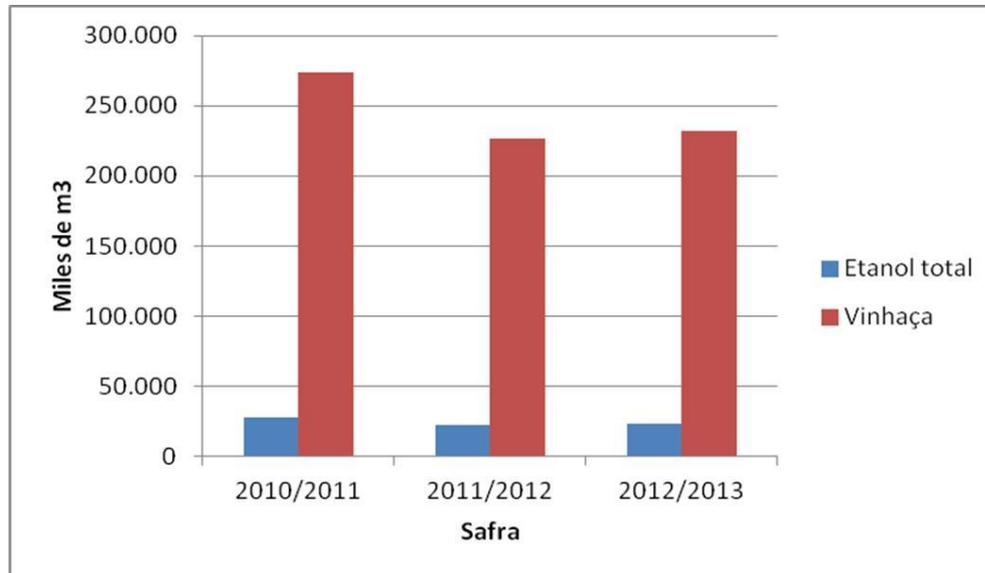
Resíduos Urbanos - Esgoto



Biodigestor Modelo RAFA (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente) – sigla original: UASB (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket) - mais disseminado para o esgoto sanitário no Brasil

Fontes de Produção de Biogás (3/4)

Vinhaça



Fonte: Poveda, M.M. Dissertação de mestrado, PPGE/USP

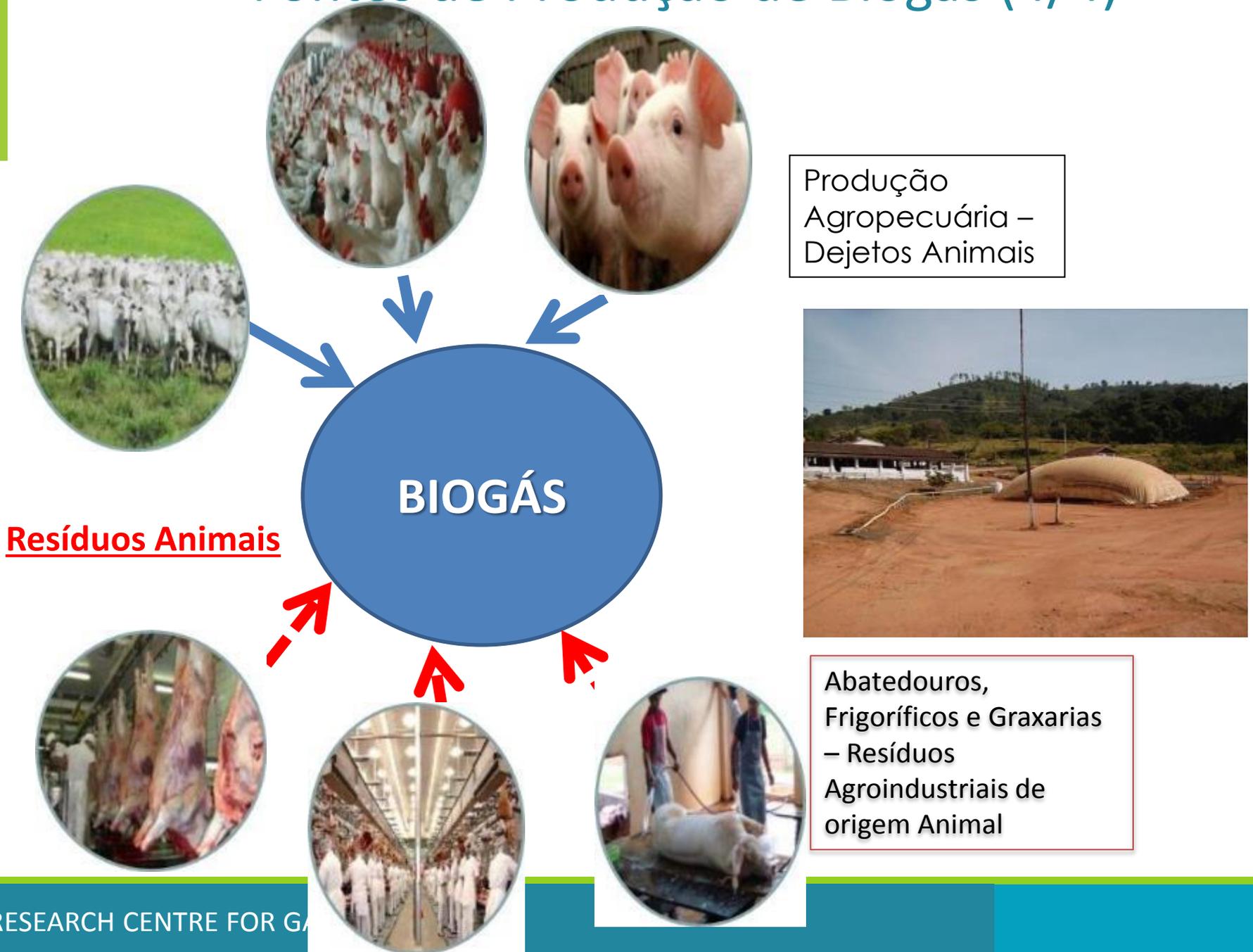


Fertirrigação

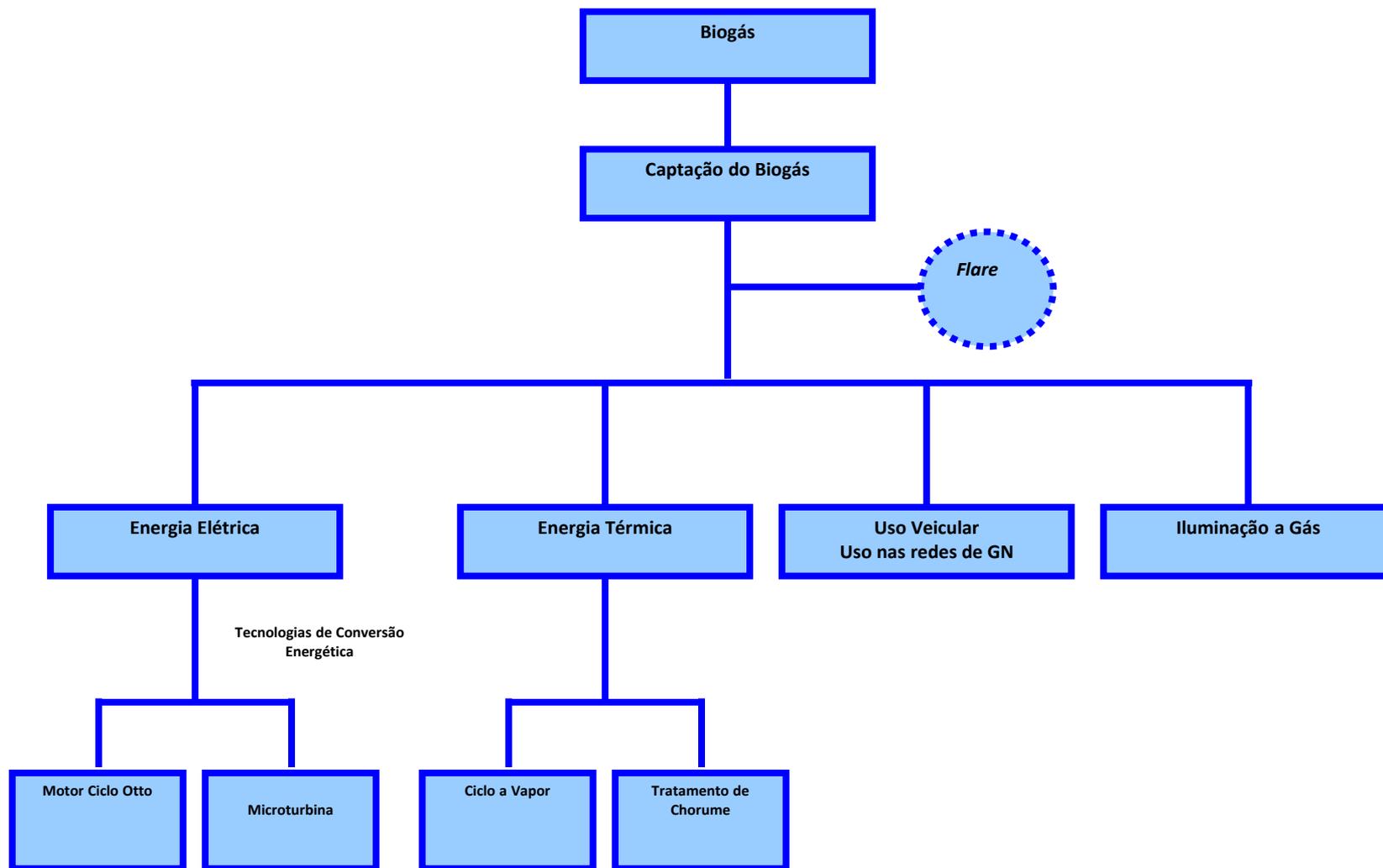


Reator para digestão da vinhaça na Usina São Martinho

Fontes de Produção de Biogás (4/4)



Tecnologias Aplicadas à Conversão Energética do Biogás



Purificação do Biogás → Biometano

- **Em casos específicos, como o uso do biogás em veículos ou em redes de GN, há necessidade de remover também o CO₂: processo químico de absorção de CO₂ em água, p.ex.**



REDUC RECEBERÁ BIOGÁS GERADO NO ATERRO DE GRAMACHO

2016 - <http://fatosedados.blogspot.com.br/2013/06/07/reduc-recebera-biogas-gerado-no-aterro-de-gramacho/>

Projeto 27 – Potencial para o ESP

Resultados Preliminares

Resíduos Urbanos - Aterro Sanitário

Localidade	População (2016)*	RSU Produzido (t/ano)**	RSU Coletado (t/ano)	Biogás Produzido (m3/h)	Biometano Produzido (m3/h)	Potencial Disponível (MW)
São Paulo	43.359.005	17.408.641	17.342.488	276.191	138.096	495

*SEADE - Projeções Populacionais. Projeções para 2016.

** Cálculo realizado com base na geração de RSU per capita no Brasil = 1,1 kg/hab/dia - Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo, 2014.

Projeto 27 – Potencial para o ESP

Resultados Preliminares

Resíduos Urbanos - Esgoto

Localidade	População (2016)*	Esgoto Produzido (m3/ano)**	Esgoto Coletado (m3/ano)	Biogás Produzido (m3/h)	Biometano Produzido (m3/h)	Potencial disponível (MW)
São Paulo	43.359.005	2.532.165.892	2.512.645.052	49.200	24.600	88

*SEADE - Projeções Populacionais. Projeções para 2016.

** Estimativa de esgoto produzido em 2016 com base na média de esgoto produzido por dia por pessoa 160 l/dia = 0,16 m3/dia

Projeto 27 – Potencial para o ESP

Resultados Preliminares

Vinhaça

Localidade	Produção de Álcool* (l)	Produção de Vinhaça (l)	Produção de Biogás (Nm3)	Produção de Biometano (Nm3)	Potencial disponível por safra (MWeI)
São Paulo	14.576.624	189.496.112	2.652.945.568	1.326.472.784	542

* Safra 2015/2016



Projeto 27 – Potencial para o ESP

Resultados Preliminares

Resíduos Animais

Resíduos Agropecuários em São Paulo	Biogás Produzido (m3/h) Metodologia - IPCC, 2006	Biometano Produzido (m3/h)	Potencial disponível (MW)
Bovinocultura de Corte	97	49	0,17
Suinocultura	363	182	0,65
Avicultura de Corte	931	466	1,67
Resíduos de Abatedouros em São Paulo	Biogás Produzido (m3/h) Metodologia - IPCC, 2006	Biometano Produzido (m3/h)	Potencial disponível (MW)
Abatedouro Bovinos	2.969	1485	5,32
Abatedouro Suínos	1.294	647	1,26
Abatedouro Aves	9.501	4751	17,01

Projeto 27

Potencial teórico de biogas e biometano para o ESP

Fonte Biogás	Biogás Produzido (m ³ /h) – Total em São Paulo	Biometano Produzido (m ³ /h) – Total em São Paulo
Aterro Sanitário	276.191	138.096
Esgoto	49.200	24.600
Vinhaça	302.848	151.424
Resíduos Agropecuários e de Abatedouros	15.155	7.580
TOTAL EM SÃO PAULO	643.394	321.700

Consumo de GN no Estado de São Paulo em 2014:

6.181.819.805 m³ ou 705.687 m³/h

Fonte: Secretaria de Energia do Estado de São Paulo. Anuário Estatístico de Energéticos por município. Ano base 2014

46% do consumo de GN no Estado de SP

Projeto 27

Potencial teórico de geração de eletricidade no ESP

Fonte Biogás	Biogás Produzido (m3/h) – Total em São Paulo	Potencial (MW) – Total em São Paulo	Geração de Energia (GWh/ano) – Total em São Paulo
Aterro Sanitário	276.191	495	3.769
Esgoto	49.200	88	671
Vinhaça	302.848	542 (safra)	4.133
Resíduos Agropecuários e de Abatedouros	15.155	26	208
TOTAL EM SÃO PAULO	643.394	1.151	8.781

Consumo de energia no Estado de São Paulo em 2014: **150.723 GWh/ano**

(Fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo, 2015)

5,8% do consumo de energia no Estado de SP

Regulamentação para injeção de biometano nas redes de GN



Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Superintendência de Biocombustíveis e de Qualidade de Produtos
Coordenação de Regulação da Qualidade de Produtos

Nota Técnica nº: 157/2014/SBQ/RJ

Assunto: Criação de Resolução que estabelece a especificação do Biometano de origem nacional a ser comercializado em todo o território nacional.

Processo nº: 48610.005948/2013-22

Rio de Janeiro, 17 de setembro de 2014.

Lei nº 6.361, de 19/12/2012, estabelece a Política Estadual de Gás Natural Renovável, fomenta a implantação de produção e torna mandatário que as concessionárias distribuidoras de gás natural comprem até 10% do gás convencional distribuído de GNR produzido no Rio de Janeiro.

DECRETO Nº 58.659, DE 4 DE DEZEMBRO DE 2012

Institui o Programa Paulista de Biogás e dá providências correlatas

GERALDO ALCKMIN, Governador do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, à vista da Exposição de Motivos do Secretário de Energia,
Considerando os objetivos da Lei nº 13.798 de 9 de

- Biometano derivado de resíduos agrossilvopastoris com controle da matéria prima utilizada
- A Res. **impede, no momento, a utilização de Biometano oriundo de aterro sanitário ou estação de tratamento** de esgoto na rede de distribuição de gás canalizado (**siloxanos**)

Situação atual do aproveitamento energético do biogás e biometano no Brasil e em São Paulo

- Regulamentação é adequada ?
- Disseminação de informações sobre o processo de purificação – produção do biometano
- Viabilidade econômica ?
- Estudos sobre as vantagens ambientais, sociais e estratégicas (externalidades positivas)
- Disseminação de informação sobre o uso da Resolução 482/2012 da ANEEL
- Conservadorismo de alguns setores

CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO 27 !!



Centro de Pesquisa
para Inovação em Gás

cleaner energy for a sustainable future

THANK YOU
FAPESP/BG GROUP



facebook.com/GasInnovation



twitter.com/rcgipage



www.usp.br/rcgi