

ENERGIA LIMPA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS VERSOS MOBILIDADE URBANA

como Oportunidade de Negócios

Produção
+Limpa

VII Seminário sobre
Tecnologias Limpas

20 e 21 de novembro de 2017

Usina de
Compostagem

Usina de
Biogás


PENSE NO FUTURO. PREFIRA ORGÂNICOS.



(51) 9725.1460 - usina@ecocitrus.com.br - www.ecocitrus.com.br

CONSÓRCIO

VERDEBRASIL




PENSE NO FUTURO. PREFIRA ORGÂNICOS.


nатуrovos.


gnverde
TRANSFORMANDO RESÍDUOS EM COMBUSTÍVEL


SULGÁS

Albari G. Pedroso – Diretor ECOCITRUS (AGRO GEÓLOGO)

Histórico Ecocitrus



Usina de Compostagem e Biogás - ECOCCITRUS



Usina de Compostagem e Biogás - ECO-CITRUS



Processamento e Produção

- ✓ Atualmente, resolve o problema de destinação e tratamento de resíduos orgânicos de 230 empresas;
- ✓ Processa, através de biodegradação, cerca de 184.000 toneladas/ano de resíduos sólidos classe II A, produzindo, aproximadamente:

48.000 m³/ano de composto orgânico

48.000 m³/ano de biofertilizante líquido

6.000 m³/ano de cinzas

Origens dos resíduos orgânicos Classe II-A :

- agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações agroindustriais e industriais;
- resíduos comerciais: resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; e
- resíduos de esgotamento sanitário.

Tipologia de Resíduos Classe II

- ✓ Cascas, cavacos e serragem de madeira;
- ✓ Podas de árvores e aparas de jardim
- ✓ Bagaço, polpa e suco frutas cítricas e uva;
- ✓ Sobras de alimentos;
- ✓ Alimentos vencidos ou avariados;
- ✓ Resíduos das indústrias de laticínios;
- ✓ Resíduos das indústrias de celulose;
- ✓ Resíduos das indústrias de bebidas;
- ✓ Resíduos de indústrias têxteis;
- ✓ Resíduos de incubatórios;
- ✓ Resíduos de frigoríficos;
- ✓ Resíduos de curtumes;
- ✓ Resíduos de fumo;
- ✓ Dejetos de aves;
- ✓ Cinza de caldeira.



Fosso de Recebimento Sólidos



ESSÊNCIA: Sinergia entre o privado e o cooperado

20/09/2011 – FPTI



TRABALHOS EM EQUIPE



TRABALHOS EM EQUIPE



INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE BIODIGESTÃO HORIZONTAL





Biogás é uma mistura gasosa composta principalmente de gás metano (CH_4), obtido pela digestão anaeróbia (em ausência de oxigênio) da matéria orgânica, onde microrganismos atuam em um sistema balanceado e suprido por temperatura, pH, nutrientes e teor de umidade de forma adequada, cujo processo é totalmente limpo, eficaz e sustentável.

Gases	Quantidade (%)
Metano	50 a 75
Dióxido de Carbono	25 a 40
Oxigênio	0,1 a 1,0
Nitrogênio	0,5 a 2,5
Amônia	0,1 a 0,5
Sulfeto de Hidrogênio	0,1 a 0,5
Monóxido de Carbono	0,0 a 0,1
Hidrogênio	1,0 a 3,0



MONTAGEM DO SISTEMA DE BIODIGESTÃO VERTICAL



MONTAGEM DO SISTEMA DE BIODIGESTÃO VERTICAL



Projeto Piloto Biogás

Vista dos biodegetores e gasômetros

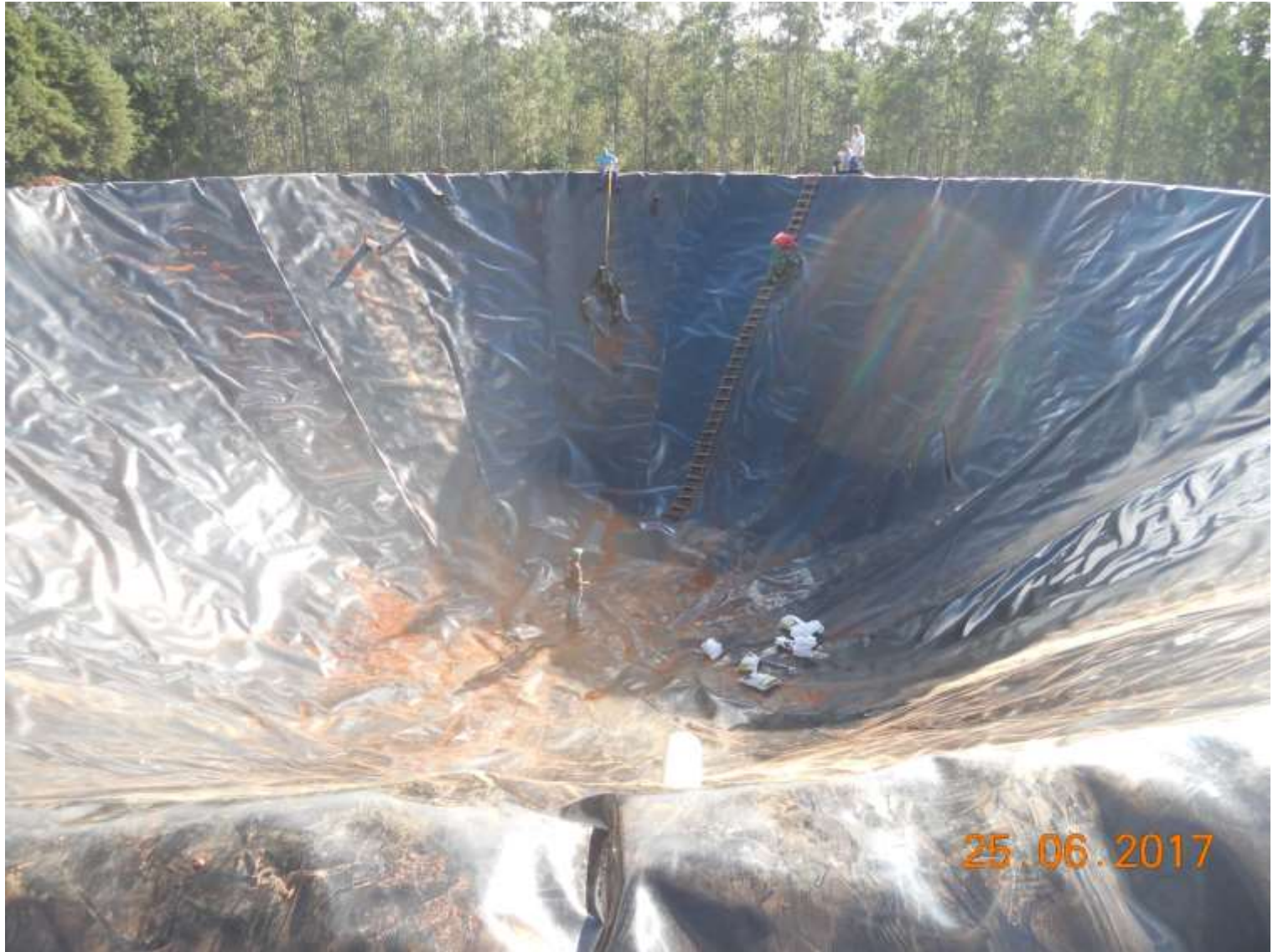


Projeto Piloto Biogás – Vista Geral - 2014



Projeto Piloto Biogás – Vista Geral - 2015





Projeto Comercial Biogás – 20/10/2017

Vista panorâmica das Bacias dos Biodigestores R4 e R5



Projeto Comercial Biogás – Visão de conjunto



Projeto Comercial Biogás – Fosso de Recebimento e Mistura



Projeto Piloto Biogás – Purificação Biometano



Projeto Comercial Biogás – 20/10/2017

Ampliação da Unidade Purificação de Biometano – PSA de 50m³/h para 250m³/h



Projeto Piloto Biogás – Mobilidade urbana ‘GNVERDE’

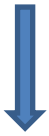


Projeto Piloto Biogás – Geração de Energia e Recuperação Térmica

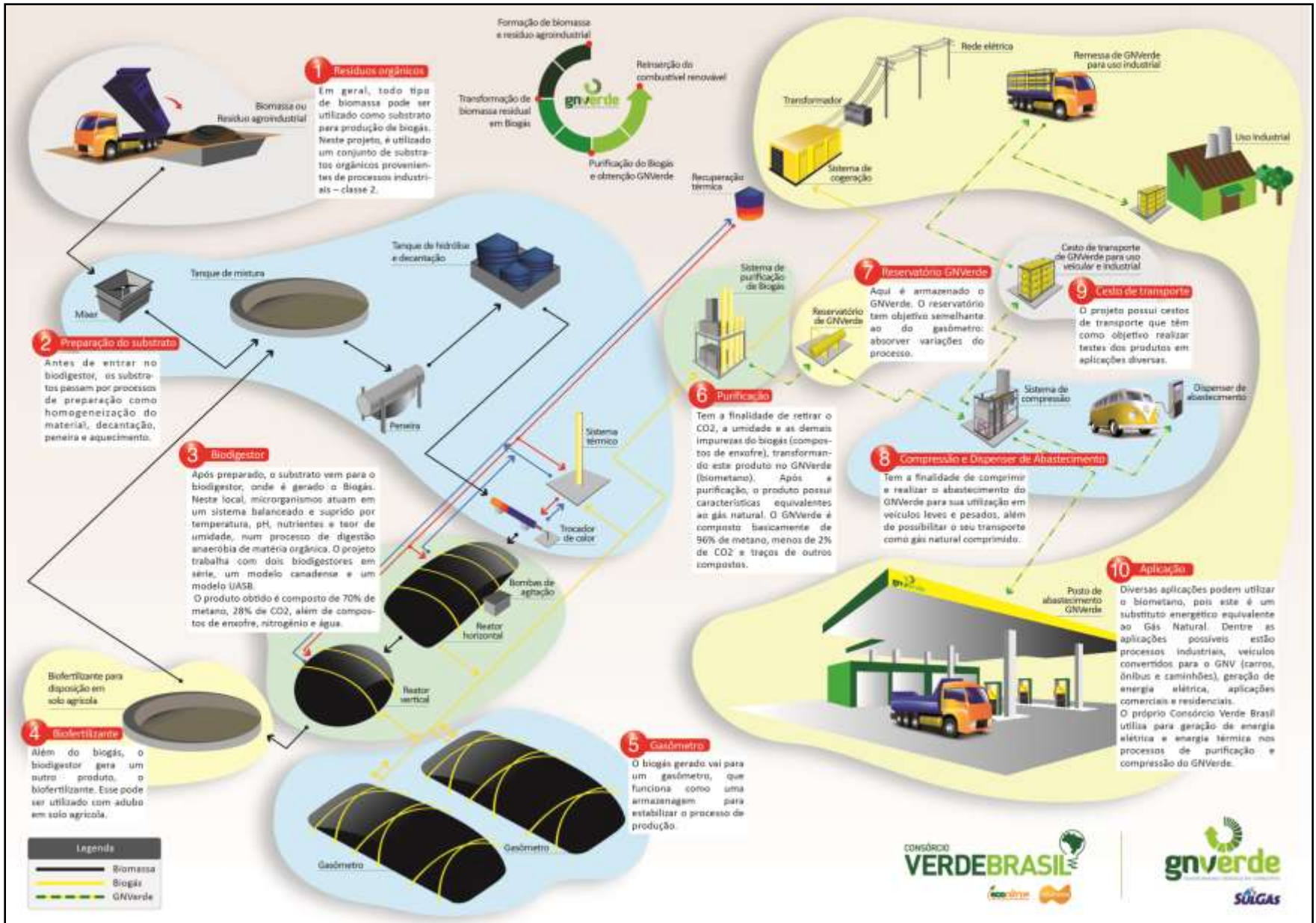


Grupo Gerador CHP 400 – Biogás Potencia
contínua 325 KVA/ 260 KW
Consumo: 100m³/h biogás a 70% CH₄

Economizador Alfa Laval: água 75°C



Fluxograma do Processo Planta Biogás



O projeto **GNVERDE** na Copa

FIFA Fan Fest e o Acampamento Farroupilha

Porto Alegre, junho/ Julho de 2014.

ATUAÇÃO DE PARTICIPANTES E PATROCINADORES DO PROJETO

SULGÁS – Integradora e Coordenadora do Projeto

DMLU – Equipe e Gestão Logística da Coleta de Resíduos Orgânicos

IVECO – Fabricante do Veículo Caminhão Tector movido a Gás Natural

FPT – Parceira Motorização Veículo Iveco

BIVEL – Concessionária da Iveco no RS, apoio técnico local

REALEZA – Parceira Fornecedora do Implemento do Veículo

ECOCITRUS – Produtora do Biometano (GNVerde)

NATUROVOS – Produtora do Biometano (GNVerde)

COMITÊ GESTOR DA COPA RS – Integrador das Ações junto a Prefeitura e Estado

ABES – Parceira na Divulgação e Mobilização das Entidades do Acampamento Farroupilha

UNIVATES – Execução de Análises Físico-Químicas do Resíduo Orgânico do Projeto



GNVERDE NA COPA



Caminhão coletor do lixo no Projeto GNVerde



Caminhão do Projeto GNVerde sendo abastecido na planta do Projeto em Montenegro.



PÚBLICO DIRETO E INDIRETO ENVOLVIDO NA GERAÇÃO RESÍDUOS

- - *Direto: 81 Piquetes Ativos*
- - *Direto: 13 Restaurantes da Praça de alimentação*
- - *Indireto: Aproximadamente 140 mil pessoas visitantes*

CONTROLE DE RESÍDUO ORGÂNICO

7.1 Controle de Peso dos Resíduos Orgânicos Gerados (Elaboração e Execução por ECOCITRUS)

Dia	Placa	Local Abastecimento	Nota Fiscal/MTR	Peso entrada	Peso saída	Peso líquido (kg)
17/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2368	9820	9500	320,00
18/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2372	9720	9520	200,00
19/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	SNF/2380	9720	9500	220,00
20/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	S/NF 2387	9820	9520	300,00
21/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2394	9800	9500	300,00
22/6/2014	IIR8514	ECOCITRUS	2397	9820	9540	280,00
23/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2402	10020	9540	480,00
24/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2405	9780	9520	260,00
25/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2410	9940	9540	400,00
26/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2418	9920	9540	380,00
27/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2426	9860	9540	320,00
28/6/2014	Não houve envio para ECOCITRUS					
29/6/2014	IIR8512	ECOCITRUS		10080	9560	520,00
30/6/2014	IIR8513	ECOCITRUS	2436	9860	9540	320,00
2/6/2014	IIR8514	ECOCITRUS				360,00
3/7/2014	Não houve envio para ECOCITRUS					
4/7/2014	Não houve envio para ECOCITRUS					
5/7/2014	HNN6081	ECOCITRUS	2466	10220	9540	680,00
6/7/2014	Não houve envio para ECOCITRUS					
7/7/2014	HNN6081	ECOCITRUS	2470	9820	9560	260,00
9/7/2014	HNN6081	ECOCITRUS	2482	9860	9540	320,00
11/7/2014	HNN6081	ECOCITRUS	2498	9960	9540	420,00
14/7/2014	HNN6081	ECOCITRUS	2511	10100	9560	540,00
				Peso total até 14/07/14	6.880,00	

CONTROLE ABASTECIMENTO GNVERDE

8.1 Controle de Autonomia, Abastecimento e Rendimento (Elaboração e Execução por ECOCITRUS)

Data	Placa Veículo	Local	Tipo de Veículo	m ³ Abastecido	KmR Atual	Média kmR/m ³ gas	Resp. Abastecimento
17/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	40,72	16314		André
18/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	44,74	16451	3,06	André
19/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	51,83	16588	2,64	André
20/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	52,43	16727	2,65	André
21/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	59,02	16880	2,59	André
22/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	49,33	17020	2,84	André
23/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	55,54	17160	2,52	André
24/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	52,83	17309	2,82	André
24/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	40,32	17435	3,13	André
25/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	52,64	17581	2,77	Marcelo
26/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	57,33	17718	2,39	Marcelo
27/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	47,7	17861	3,00	André
29/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	53,12	18000	2,62	André
30/6/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	57,3	18145	2,53	Marcelo
2/7/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	66,03	18330	2,80	Marcelo
5/7/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	57,64	18473	2,48	Marcelo
7/7/2014	IIR8513	GNVERDE	Caminhão	45,91	18612	3,03	André
9/9/2014	HNN6081	GNVERDE	Caminhão	50,03	18751	2,78	Marcelo
11/7/2014	HNN6081	GNVERDE	Caminhão	53,2	18892	2,65	Marcelo
14/7/2014	HNN6081	GNVERDE	Caminhão	52,14	19031	2,67	Marcelo

8.2 Resumo do Controle de Abastecimento

Data	Placa Veículo	Local	Tipo de Veículo	m ³ Abastecido	KmR Atual	Média kmR/m ³ gas	Resp. Abastecimento
17/06 14/07	^a HNN6081	GNVERDE	Caminhão	1039,8	2717	2,61	André Marcelo ^e

Controle de Qualidade do Gás

Analizador contínuo marca ISOCELL

Data	Horário	PULMÃO - UNIVATES	ENTRADA PULMÃO - Analisador on line					
		% CH 4	% CH4	% CO2	%H2S	%O2	Ponto de Orvalho %	Resp.
17/06/2014		98,62						
03/06/2014								
11/06/2016			99,2					
01/07/2014			99,46					
07/07/2014	14:00		99,3	0,5	0	0,15	-58,40	Marcelinho
09/07/2014	10:00		97,4	1,5	0	0,50	-39,10	Marcelinho
09/07/2014	12:40		98	1,6	0	0,44	-46,70	Marcelinho
11/07/2014	08:40		94,7	4,0	0	0,25		André
11/07/2014	10:45		97,3	1,6	0	0,07	-39,90	André
12/07/2014								
13/07/2014								
14/07/2014								
15/07/2014		99,81						

Análises Físico-Químicas

Resíduos Orgânicos

Análises realizadas	Pré Tratamento		Pós Tratamento
	Resíduo Orgânico	Lodo	Lodo
pH	6,59	7,9	8,33
ST	33%	4,42%	4,90%
SV	93,80%	63,12%	54,71%
SF	6,19%	36,88%	45,28%
CE	3,01 mS/cm	-	>20 mS/cm

Constata-se que os 100mL de resíduos possuem 31g de SV. Levando-se em consideração a média percentual de metano contido nas amostras do experimento (60%), bem como a massa de SV, estima-se a produção de biogás por tonelada de resíduo orgânico seja de 600m³. Elevando-se o percentual de metano da amostra para 96%, condição mínima exigida pela ANP para Biometano e Gás Natural Veicular, a produção por tonelada fica em 360m³. Observa-se uma taxa de conversão de SV do resíduo orgânico em comparação com o lodo do fim do experimento de 85,15%.

Conclusões e Resultados

- Durante os dias em que o caminhão esteve em operação, foram recolhidas **6,88 toneladas de Resíduos Orgânicos**. O veículo percorreu **2.717km** e foi abastecido com **1039,8m³ de Biometano**, perfazendo uma média de **2,61km/m³**.
- Considerando o total de resíduos orgânicos recolhidos e as análises físico-químicas do material, observa-se que foi **gerado 2,13 toneladas de Sólidos Voláteis**, potencialmente produzindo um total de **1.276,13m³ de Biogás**. Purificado (96%), produziu-se **768,56m³ de Biometano**.
- Observa-se, com isso, que **73,91% do combustível utilizado pelo veículo para o recolhimento do resíduo orgânico gerado em Porto Alegre durante a Copa do Mundo 2014 foi produzido pelo próprio resíduo recolhido.**

Resultados das Emissões do Veículo

O resultado da medição de emissões de gases (CO, CO₂, O₂ e HC) segue abaixo.

Nr. Série: DG412122418/5D
 Placa: IIR-8513
 Montadora/Fabricante: IVECO
 Qtd. Escapamentos: 01

Combustível: Biometano (Produção Durante a Copa 2014)

Resultado do Teste: "Aprovado"

Valores Lidos

	HC	CO	CO ₂	Dil.	O ₂	NO _x	RPM	Temp
2500 RPM	-	-	-	-	-	-	-	-
Marcha lenta	41 ppm	0,20%	11,70 %	11,90%	0,23%	0	518	120°C

Valores Calculados

	F. Dil.	HCc	Coc
2500 RPM	-	-	-
Marcha lenta	1,01%	41ppm	0,20%

Valores Limite

	F. Dil.	HCc	Coc
2500 RPM	2,5	500 ppm	1%
Marcha lenta	2,5	500 ppm	1%

Resultado: Aprovado

Escapamento:1 - Combustível: Biometano

Esta quantidade/volume de Metano (**768,56m³**) estaria disposta na Atmosfera, pois o resíduo seria disposto em *aterro comum*, mostrou-se a viabilidade do uso do Biometano como combustível sustentável, reaproveitando esta energia natural, evitando o Aquecimento Global; movimentando com eficiência um veículo pesado a serviço da sociedade.

Neste Projeto Piloto foi feita a geração de energia para movimentação do caminhão, através da captura do Metano que seria jogado na atmosfera. Se comparado ao CO₂, o Metano (CH₄) é mais perigoso: o Metano é mais eficiente na captura de radiação do que o CO₂. O impacto comparativo de CH₄ sobre a mudança climática é mais de 20 vezes maior do que o CO₂, isto é, 1 unidade de Metano equivale a 20 unidades de CO₂.

ÔNIBUS MOVIDO A BIOMETANO (GNVERDE)



SCANIA



JANUS & PERGHER
OSKAD PRKÉTKÉ GADÉK MEDICINÁII BÍRDÓ ÖSTRIÁII



PRODUÇÃO DISTRIBUÍDA DE GÁS

Produção em pequena e média escala de Biogás Purificado – Biometano, de forma descentralizada, a partir de micro e pequenos produtores de gás.

- Diversificação de fonte de Suprimento
- Atendimento de demanda regionalizada e desenvolvendo o mercado local
- Desenvolvimento Tecnológico para o estado
- Interiorização do gás
- Incentivo ao tratamento adequado de resíduos sólidos e orgânicos
- Possibilidade de conectar a produção do Biometano a rede de distribuição instalada, de forma a suprir possíveis gargalos no sistema de abastecimento.



PROJETO ÔNIBUS MOVIDO A BIOMETANO

PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS NO PROJETO

Coordenação do Projeto: **SULGÁS**

Fabricante do Ônibus Dedicado a Gás e Apoio de Engenharia: **SCANIA**

Apoio Institucional e Coordenação da Rota de Abrangência do Veículo: **BRASKEM**

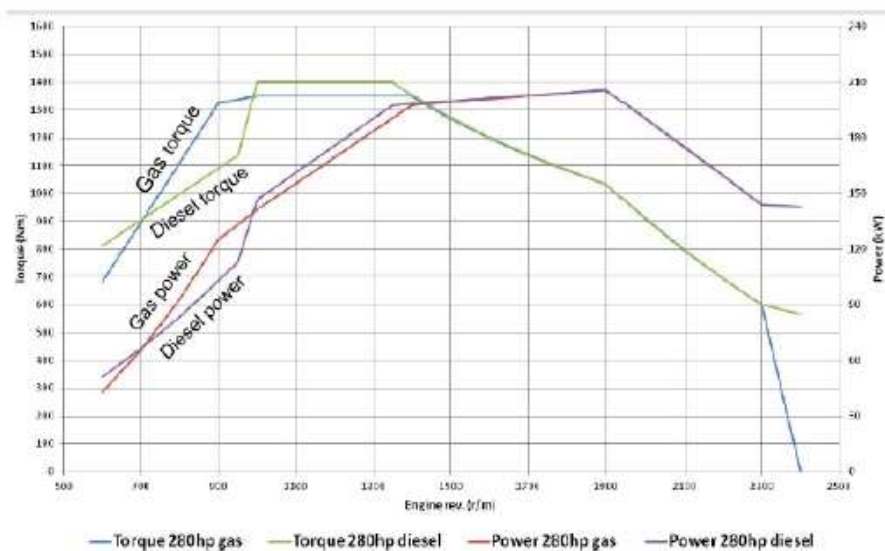
Produção do Combustível GNVerde/Biometano: **CONSÓRCIO VERDE BRASIL
ECOCITRUS/NATUROVOS**

Apoio Científico de Análise de Desempenho do Veículo: **UNIVERSIDADE UNIVATES**

Fornecedor da Tecnologia de Purificação para Obtenção do Biometano: **JANUS E PERGHER**



SCANIA MOTOR SCANIA EURO 6 A GÁS: QUASE UM DIESEL



80% de Componentes Comuns com o motor diesel Scania

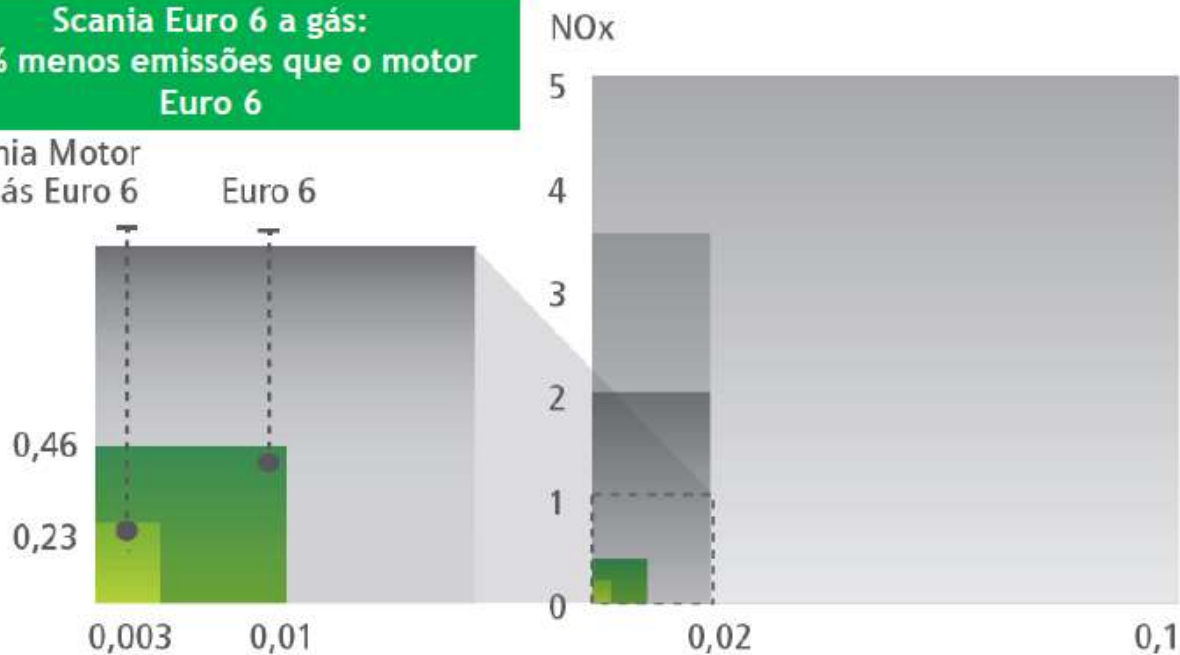


SCANIA NÍVEL DE EMISSÕES SCANIA EURO 6 ULTRA LIMPO

Scania Euro 6 a gás:
70% menos emissões que o motor
Euro 6

Scania Motor
a Gás Euro 6

Euro 6





SCANIA

TRÊS QUESTÕES URBANAS E UMA SOLUÇÃO

Biometano do Biogás

Resíduos urbanos

Fonte de combustível
renovável

Transporte público

Sustentável com estabilidade
tarifária

Saúde pública

Melhor qualidade do
ambiente

CONSÓRCIO
VERDEBRASIL



*O Consórcio Verde-Brasil é formado pelas empresas **Ecocitrus** e **Naturovos**, que juntas buscam a solução para resíduos orgânicos gerados em processos produtivos de diferentes indústrias.*



Expansão da atividade
Perenidade das operações
Emprego de HH Local
Uso de materiais nacionais



Gás Verde



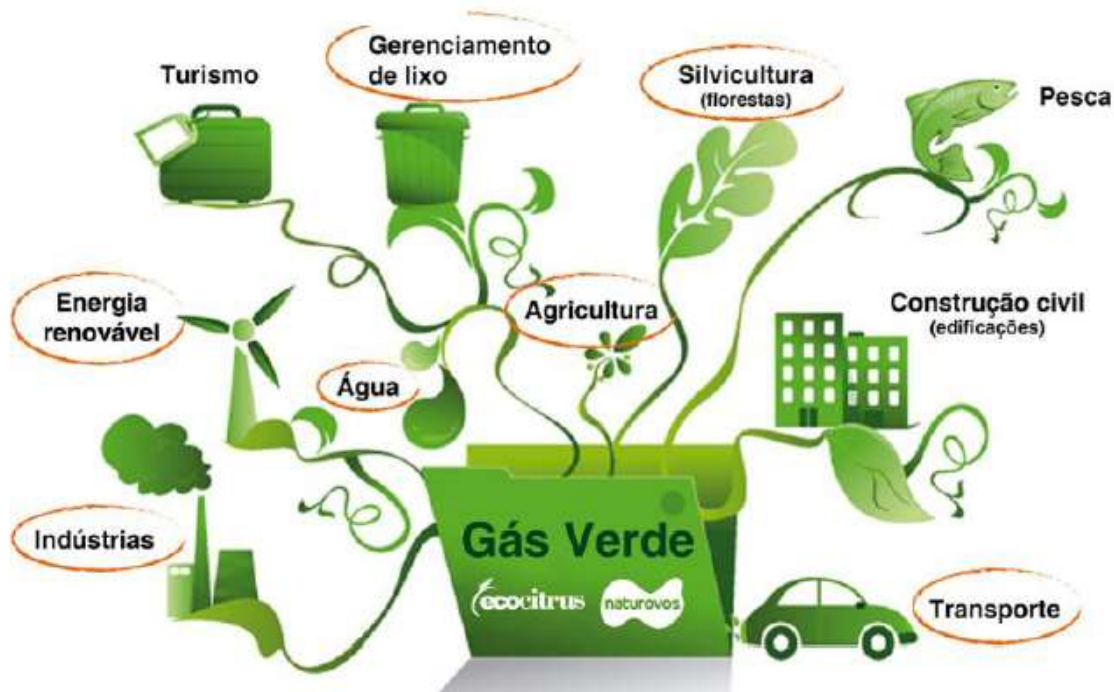
Contribuição
Matriz Energética
Sequestro de CH4 e CO2
Tratamento adequado de resíduos



"Eu" como proprietário
Geração descentralizada
Reciclagem de nutrientes



(!) \$ e Pós Reator



COOPERAÇÃO TÉCNICA CIENTÍFICA



Laboratório de Biorreatores Univates

AVALIAÇÕES DE DESEMPENHO
DA PLANTA

ENSAIOS DE GERAÇÃO DE BIOGÁS

ANÁLISE DE SUBSTRATOS



AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO : ÔNIBUS E BIOMETANO

- Período de avaliação: Dezembro de 2014 a Janeiro de 2015
- Realizados nas dependências da Univates testes de emissões de gases e de nível de ruído
- Realizados Testes de rendimento do combustível durante os percursos realizados com o veículo.



RESULTADOS - EMISSÕES

- Média dos resultados dos Teste de Emissões de Gases Pós Combustão feitos com o equipamento Chemist 404S:

Nº de rotações	O ₂	CO ₂	NO	SO ₂	NO _x	Temp. gás	Temp. ar
610 rpm (Marcha lenta)	0,1%	11,6%	0,0001%	0,0001%	0,0001%	184,8 °C	29,0 °C
2500 rpm	0,0%	11,7%	0,0037%	0,0005%	0,0039%	422,8 °C	29,0 °C

- Média dos resultados do Teste de Emissões de Gases Pós Combustão feitos com o equipamento Discovery G4

Nº de rotações	CO	CO _{corrigido}	HC	HC _{corrigido}
610 rpm (Marcha lenta)	0,015%	0,015%	6 ppm	6,0 ppm
2500 rpm	0,025%	0,025%	58 ppm	58,5 ppm

RESULTADOS - EMISSÕES

- Limites máximos de emissão de CO_{corrigido} e HC_{corrigido} e resultados dos testes realizados:

Valor calculado	Limites de emissão segundo a CONAMA n° 418/2009	Resultado dos testes
CO _{corrigido}	1,0%	0,025%
HC _{corrigido}	500 ppm	58,5 ppm

Emissões de 70% menos poluentes que veículos a Diesel

RESULTADOS – NÍVEIS DE RUÍDO

- Resultados dos Testes de Nível de Ruído:

Nº de rotações	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Média
610 rpm (Marcha lenta)	76,0	80,9	75,7	77,53
2500 rpm	96,0	95,2	95,8	95,67

- Limites máximos de ruído emitidos por veículos, estabelecidos pela resolução CONAMA n° 418/2009:

Categoria	Nível de ruído (dB)
Veículo de passageiros até nove lugares e veículos de uso misto derivado de automóvel.	103
Veículo de passageiros com mais de nove lugares, veículo de carga ou de tração, veículo de uso misto não derivado de automóvel e PBT até 3.500 kg.	103
Veículo de passageiros ou de uso misto com mais de 9 lugares e PBT acima de 3.500kg.	98
Veículo de carga ou de tração com PBT acima de 3.500 kg.	101
Motocicletas, motonetas, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados.	99

RESULTADOS

RENDIMENTO BIOMETANO (GNVerde) X VEÍCULO

PERÍODO DA COLETA DE DADOS	LOCAIS DE DESTINO	VOLUME DE GNVERDE ABASTECIDO (NM ³)	KM RODADOS	CONSUMO MÉDIO (KM/NM ³)
Dezembro 2014	Braskem, Triunfo/RS	743,25	1.582	2,13
Janeiro 2015	Univates, Lajeado/RS			
	Scania, Portão/RS			

COMPOSIÇÃO MÉDIA DO BIOMETANO



	Características								
	PCS (KJ/m ³)	IW (KJ/m ³)	CH ₄ (%)	N ₂ (%)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	H ₂ S *(mg/m ³)	Densidade Relativa	Massa Específica (kg/m ³)
BIOMETANO	36.160	48.000	97,45	1,41	1,03	0,11	<1	0,57	0,68

* o símbolo de menor corresponde a concentração abaixo do limite de quantificação do equipamento.

Obs.: Os valores correspondem a média feita a partir de três análises realizadas pelo CTGÁS.

GNVERDE

TRANSFORMANDO RESÍDUO EM COMBUSTÍVEL

**ECOCITRUS /
NATUROVOS**

**UNIVERSIDADE
UNIVATES**

JANUS E PERGHER

SULGÁS

SCANIA

BRASKEM



JANEIRO DE 2015

Coordenadores dos Projetos

- Elaboração Geral: Charles de Souza Netto/Sulgas
- Revisor Geral: Albari Gelson Pedroso/Ecocitrus

Obrigado



comercial@ecocitrus.com.br

Telefone contato: (51) 9 9725.1460

albari.pedroso@gmail.com.br

www.ecocitrus.com.br

Telefone contato: (51) 9 9849.9966

