

Avaliação de impacto do Índice de Wobbe no desempenho da planta de biometano de aterro sanitário

## Planta de biometano da GNR Fortaleza com 400 poços de biogás em operação



# Produção de biometano em GNR-F: Desafios e Lições aprendidas

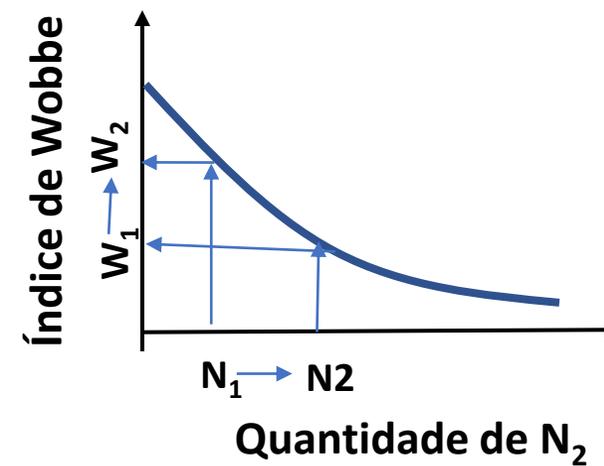
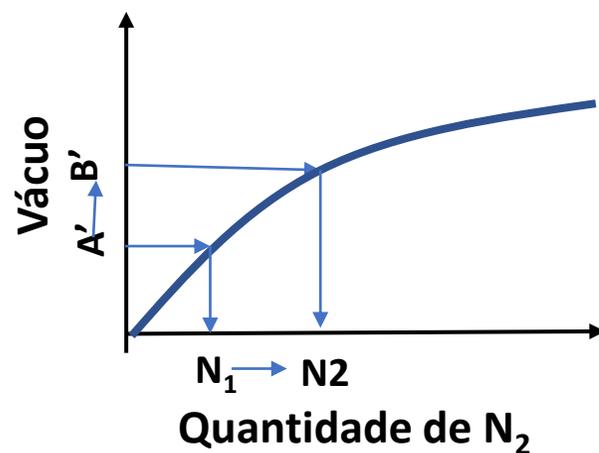
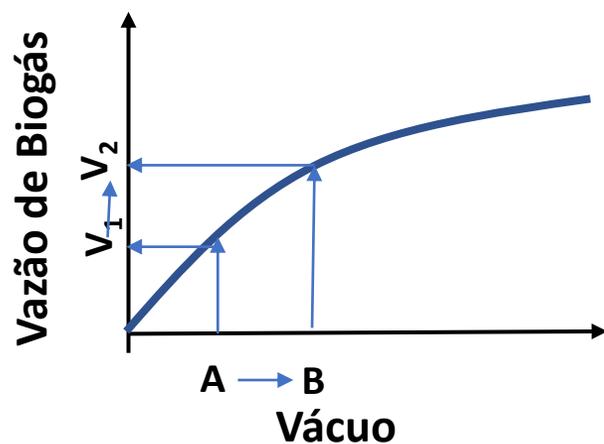
## Desafios: Alto teor de N<sub>2</sub> causa desenquadramento do biometano ao atingir piso do IW

- 1) Controle de N<sub>2</sub> no campo por meio do controle do vácuo, poço a poço:
  - a. Implica em produzir com vazão menor que o potencial do aterro → fuga metano p/ atmosfera
  - b. Dificuldade para identificar os pontos de infiltração de N<sub>2</sub>, em função das condições de amostragem e da precisão dos analisadores disponíveis no mercado mundial;
  - c. Eficiência atual de captação em 65% (captado vs produzido no lixo) é baixa e inferior ao de aterros que produzem energia, que admitem alto N<sub>2</sub> → desvantagem competitiva biometano
- 2) Retirada do N<sub>2</sub> na planta de purificação, enquadrando o biometano;
  - a. Elevado custo de investimento e OPEX (US\$ 4 milhões de CAPEX) e alta perda de CH<sub>4</sub> no processo;



# Produção de biometano em GNR-F: Desafios e Lições aprendidas

Causa Raiz: Aumento de  $N_2$  no biogás, não especificando o biometano



# Simulação de enquadramento, comparando parâmetros do Norte x Nordeste

								PCS				Wobbe			
								Nordeste	Norte	Nordeste	Norte	Nordeste	Norte	Nordeste	Norte
Metano	CO2	O2	N2	Kcal/m³	KJ/m³	Kcal/m³	KJ/m³	PCS Limite:	PCS Limite:	PCS Limite:	PCS Limite:	Wobbe Limite	Wobbe Limite	Wobbe	Wobbe
90,70%	2%	0,30%	7,00%	8.039,3	33.636	10.345	43.285	35.000	34.000	Fora	Fora	46500	40500	Fora	Dentro
91,20%	2%	0,30%	6,50%	8.083,7	33.822	10.479	43.845	35.000	34.000	Fora	Fora	46500	40500	Fora	Dentro
91,65%	2%	0,30%	6,05%	8.123,6	33.989	10.488	43.882	35.000	34.000	Fora	Fora	46500	40500	Fora	Dentro
91,70%	2%	0,30%	<b>6,00%</b>	8.128,1	34.008	10.496	43.913,3	35.000,0	34.000,0	Fora	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
92,70%	2%	0,30%	5,00%	8.216,9	34.380	10.647	44.546	35.000	34.000	Fora	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
93,70%	2%	0,30%	4,00%	8.305,7	34.751	10.799	45.185	35.000	34.000	Fora	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
94,70%	2%	0,30%	<b>3,00%</b>	8.394,6	35.123	10.953,1	45.827,7	35.000,0	34.000,0	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
94,75%	2%	0,30%	2,95%	8.399,0	35.141	10.961	45.860	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
94,80%	2%	0,30%	2,90%	8.403,5	35.160	10.969	45.892	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
94,85%	2%	0,30%	2,85%	8.407,9	35.179	10.976	45.925	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
94,90%	2%	0,30%	2,80%	8.412,3	35.197	10.984	45.957	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
94,95%	2%	0,30%	2,75%	8.416,8	35.216	10.992	45.989	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
95,00%	2%	0,30%	2,70%	8.421,2	35.234	10.999	46.022	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
95,05%	2%	0,30%	2,65%	8.425,7	35.253	11.007	46.054	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
95,70%	2%	0,30%	2,00%	8.483,5	35.495	11.108	46.476	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
95,71%	2%	0,30%	1,99%	8.484,3	35.498	11.110	46.483	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
95,72%	2%	0,30%	1,98%	8.485,2	35.502	11.111	46.489	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
95,73%	2%	0,30%	1,97%	8.486,1	35.506	11.113	46.496	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Fora	Dentro
95,74%	2%	0,30%	<b>1,96%</b>	8.487,0	35.510	11.114	46.502	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46.500	40.500	Dentro	Dentro
95,75%	2%	0,30%	1,95%	8.484,4	35.499	11.116	46.509	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Dentro	Dentro
95,80%	2%	0,30%	1,90%	8.492,4	35.532	11.124	46.541	35.000	34.000	Dentro	Dentro	46500	40500	Dentro	Dentro

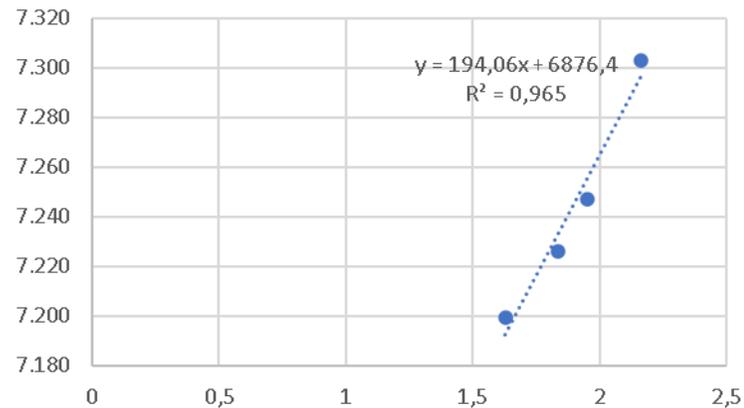
Limite enquadramento atual

Limite enquadramento PCS do Norte

4,184

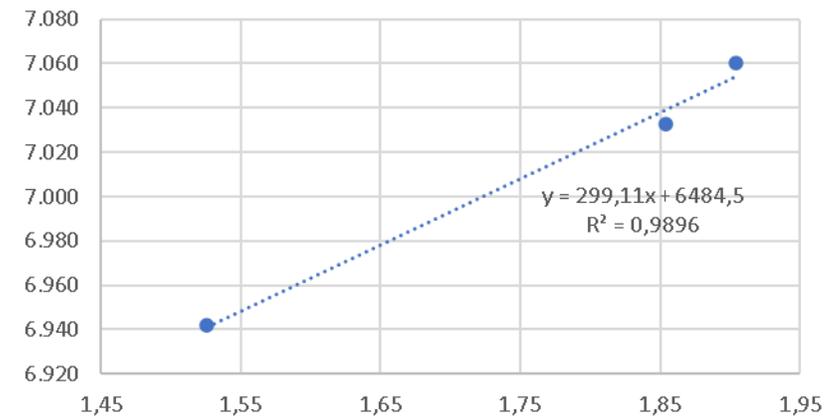
# Estimativa de vazão de biogás captado mediante aumento do teor de N2 no biogás

Agosto 2019 - Vazão x %N2



Para N2 = 6% → Vazão = 8.040m<sup>3</sup>/h  
Aumento médio vazão de 12%

Abril / Maio 2020 – Vazão x %N2



Para N2 = 6% → Vazão = 8.279m<sup>3</sup>/h  
Aumento médio de vazão de 18%

# Especificação Técnica biometamo: RANP 685/2017

Característica	Unidade	Limite (2)			Método				
		Norte	Nordeste	Centro-Oeste, Sudeste e Sul	NBR	ASTM D	ISO	NF	NASA
Poder Calorífico Superior	kJ/m <sup>3</sup>	34.000 a 38.400	35.000 a 43.000		15213	3588	6976		
	kWh/m <sup>3</sup>	9,47 a 10,67	9,72 a 11,94						
Índice de Wobbe	kJ/m <sup>3</sup>	40.500 a 45.000	46.500 a 53.500		15213		6976		
Metano, mín.	% mol.	90,0	90,0		14903	1945	6974		
Etano (3)	% mol.	anotar	anotar		14903	1945	6974		
Propano (3)	% mol.	anotar	anotar		14903	1945	6974		
Butanos e mais pesados (3)	% mol.	anotar	anotar		14903	1945	6974		
Oxigênio, máx.	% mol.	0,8	0,8		14903	1945	6974		
CO <sub>2</sub> , máx.	% mol.	3,0	3,0		14903	1945	6974		
CO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> , máx.	% mol.	10			14903	1945	6974		
Enxofre Total, máx.(4,5)	mg/m <sup>3</sup>	70			15631	5504	6326-3 6326-5 19739		
Gás Sulfídrico (H <sub>2</sub> S), máx.	mg/m <sup>3</sup>	10			15631	4084 - 07 4468 5504 6228	6326-3 19739		
Ponto de orvalho de água a 1atm, máx. (6)	°C	-39	-39	-45	15765	5454	6327 10101-2 10101-3 11541		
Ponto de orvalho de hidrocarbonetos (7, 8)	°C	15	15	0	16338		23874		



# Produção de biometano em GNR-F: Desafios e Lições aprendidas

## Soluções propostas:

- 1) Alteração na RANP 685/2017 do valor mínimo do Índice de Wobbe (IW), fator crítico para especificação;
- 2) Sugerimos um valor mínimo do IW de 44.000 kJ/m<sup>3</sup>( redução de 5,4%) e concomitante redução do PCS para 34.000kJ/m<sup>3</sup> (redução de 2,8%) → igualando PCS com região Norte
- 3) A alteração permitirá o aumento da captação em cerca de 15% de metano no aterro (evitando emissões fugidias) , conseqüentemente da produção de biometano na mesma proporção
- 4) A alteração dará maior competitividade pro biometano contrapor à alternativa de energia elétrica (maior ameaça ao crescimento do biometano de aterro)



## Aumento da competitividade do biometano:

- **Viabilizar novos investimentos em aterros;**
- **Colaborar com a redução de emissões de gases de efeito estufa;**
- **Colaborar na agenda de sustentabilidade do Brasil frente aos compromissos internacionais assumidos;**

