

BioCH₄ . Seminário Técnico

**Avaliação
do Potencial
e Impacto do
Biometano
em Portugal**

Isabel Cabrita, Luís Silva, Isabel Paula Marques
Santino Di Berardino & Francisco Gírio

LNEG, Alfragide, 2 de julho 2015



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

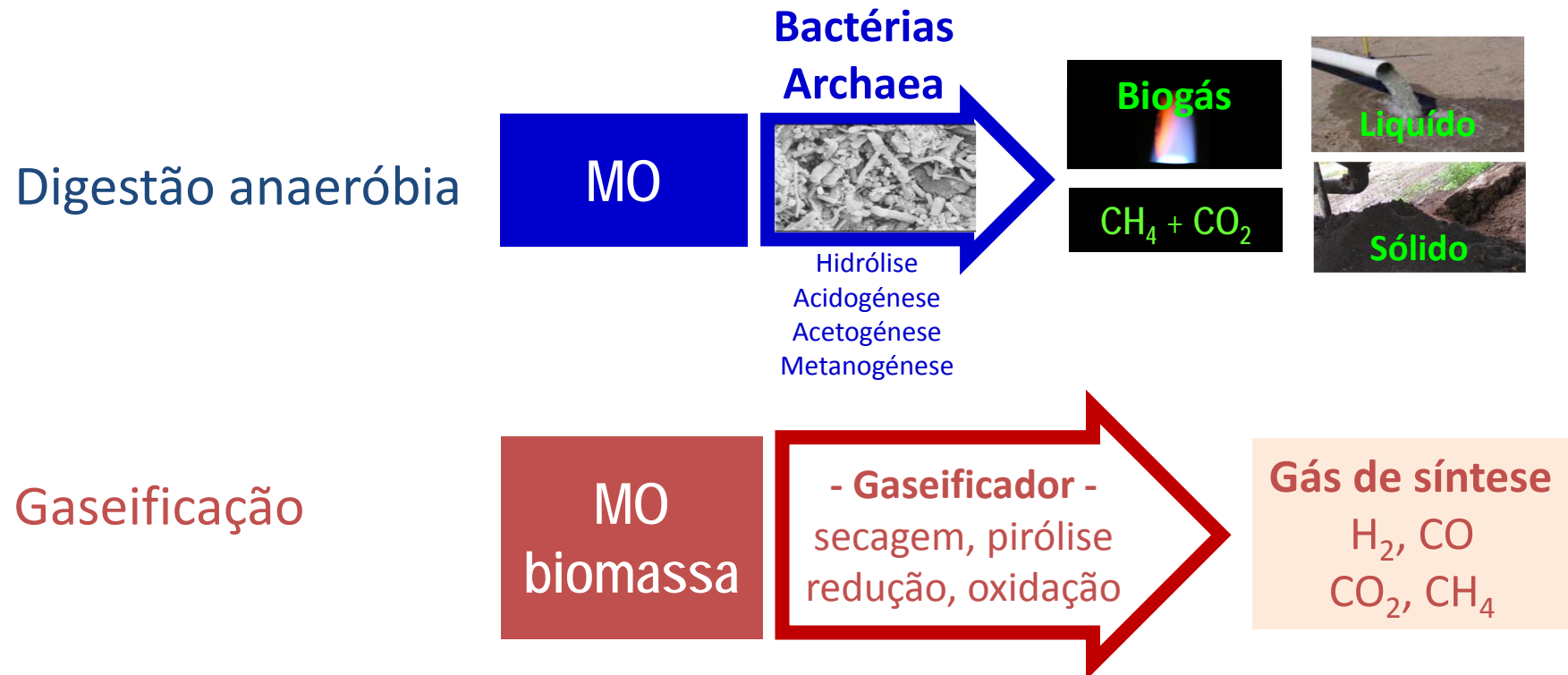
Com o apoio do



Potencial do Biometano em Portugal



Processos de conversão/tecnologia



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

Potencial do Biometano em Portugal



Composição dos gases combustíveis obtidos a partir de biomassa

Gases constituintes		Biogás	Syngas
Gás	Símbolo	(% volúmica)	
Metano	CH ₄	50-75	5-20
Dióxido de carbono	CO ₂	25-45	5-15
Vapor de água	H ₂ O	1-2	
Monóxido de carbono	CO	0-0,3	15-60
Azoto	N ₂	1-5	
Hidrogénio	H ₂	0-3	30-45
Sulfídrico	H ₂ S	0,1-0,5	0
Oxigénio	O ₂	vestígios	

Potencial do Biometano em Portugal



Considerandos:

- quantidades geradas - efluentes e resíduos orgânicos
- ✓ setores de produção
- ✓ processo tecnológico
- ✓ volume estimado . valorizado por via bio/termoquímica

Digestão anaeróbia biogás

fatores de conversão - tipo de matéria prima
[literatura, investigação INETI/LNEG]

águas residuais tratadas ETAR
lamas →→→ DA

Gaseificação gás de síntese

tipos de gaseificadores

[informação estatística 2012, know-how em leito fluidizado INETI/LNEG]

Processo de Gaseificação	Volume de gás produzido (m ³ /kg de biomassa sólida)
com Ar	1,8 - 2,5
com Oxigénio	0,75 - 0,9



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

Potencial do Biometano em Portugal



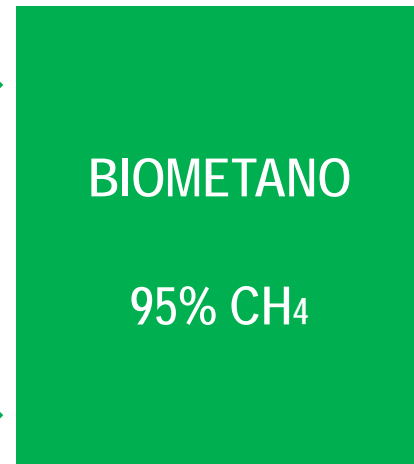
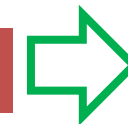
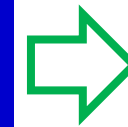
Considerando: gás/ CH_4
(% v/v)

Digestão anaeróbia
- biogás -

65% – valor médio
50% (gás de aterro)

Gaseificação
- gás de síntese -

10% (5-20% v/v são vulgares)



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

Potencial do Biometano em Portugal

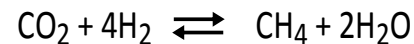
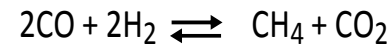
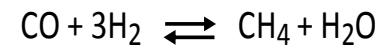


Considerando: CH₄ (% v/v)

Gaseificação
gás de síntese

Metanação: enriquecimento do gás de síntese em metano

Processo catalítico – presença de catalisadores (usualmente à base de níquel), temperatura na ordem de 250 – 450°C



produção de biometano = mínimo de 95% CH₄



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

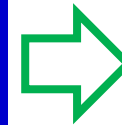
Potencial do Biometano em Portugal



Considerando: CH₄ (% v/v)

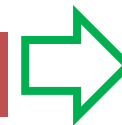
Digestão anaeróbia
biogás/biometano

65% – valor médio
50% (gás de aterro)



Gaseificação
gás de síntese

10% (5-20% v/v são vulgares)



metanação: 95% CH₄



[88-95% CH₄]

BIOMETANO

95% CH₄



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



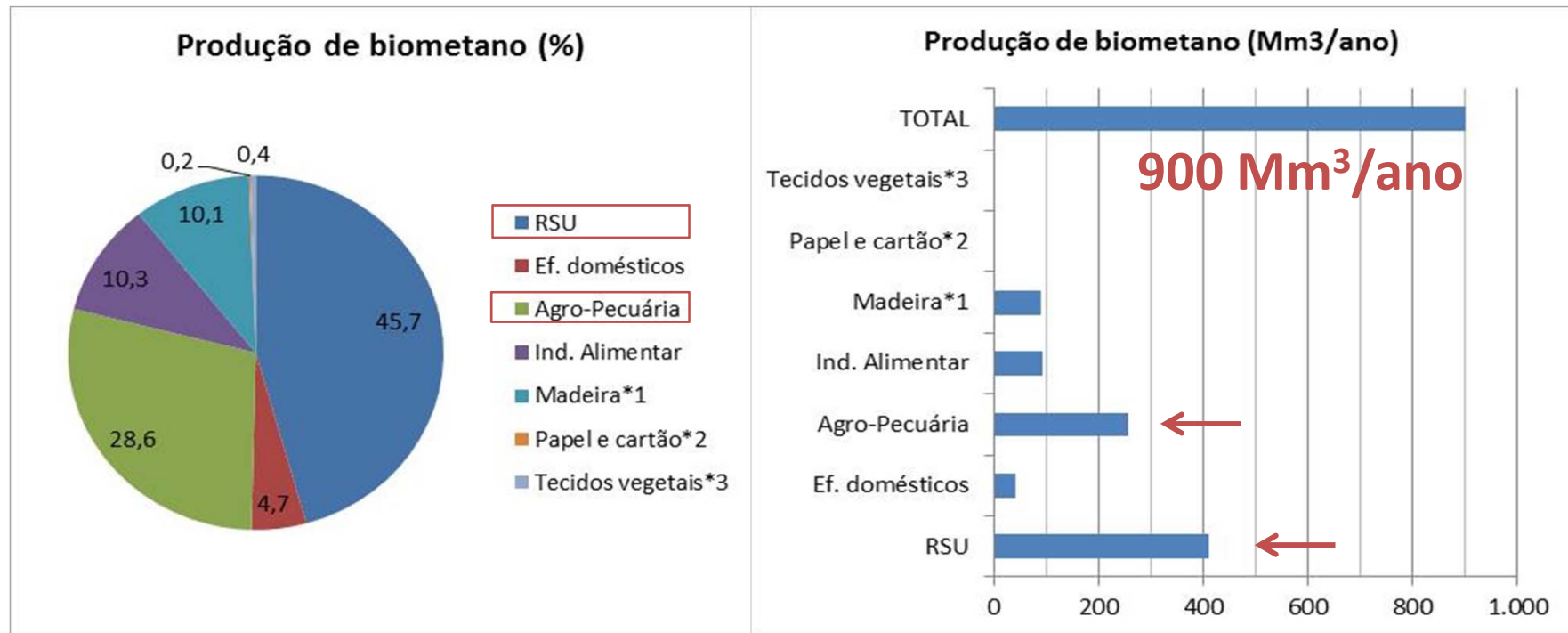
LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

Potencial do Biometano em Portugal



Produção anual em biometano

biogás (digestão anaeróbia) + gás de síntese (gaseificação, **sem metanação**)



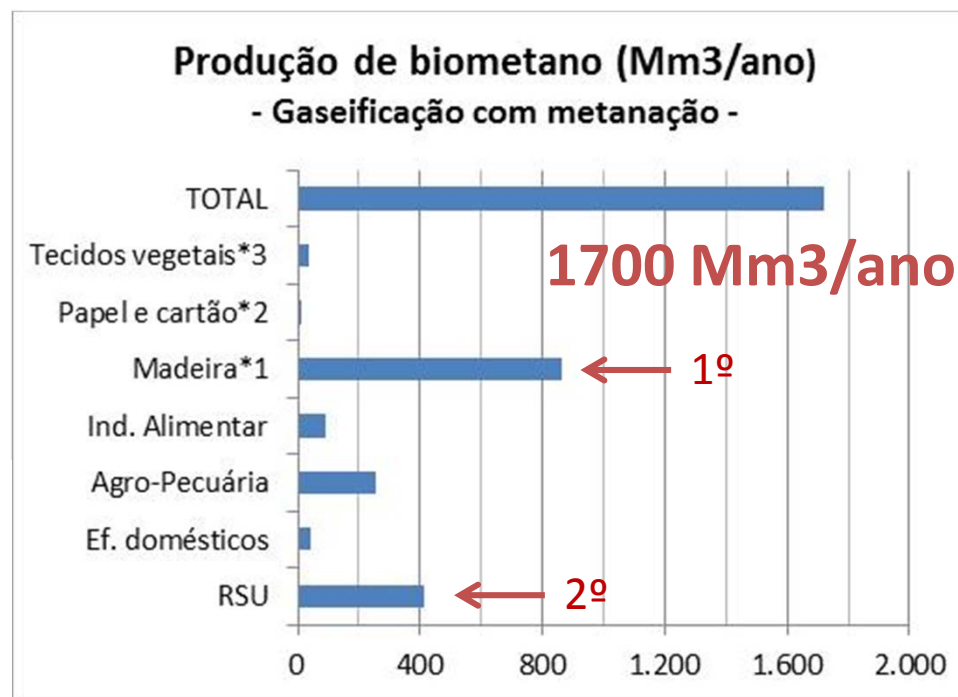
(*1) Madeira e cortiça, Madeira RSU, Madeiras de Operadores de Gestão de Resíduos, Madeiras de construção e de demolição; (*2) Triagem de papel e cartão; (*3) inclui: Tecidos vegetais, resíduos silvícolas e cascas rijas de frutos

Potencial do Biometano em Portugal



Produção anual em biometano

biogás (digestão anaeróbia) + gás de síntese (gaseificação, **com metanação**)



(*1) Madeira e cortiça, Madeira RSU, Madeiras de OGR, Madeiras de construção e de demolição;

(*2) Triagem de papel e cartão;

(*3) inclui: Tecidos vegetais, resíduos silvícolas e cascas rijas de frutos



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

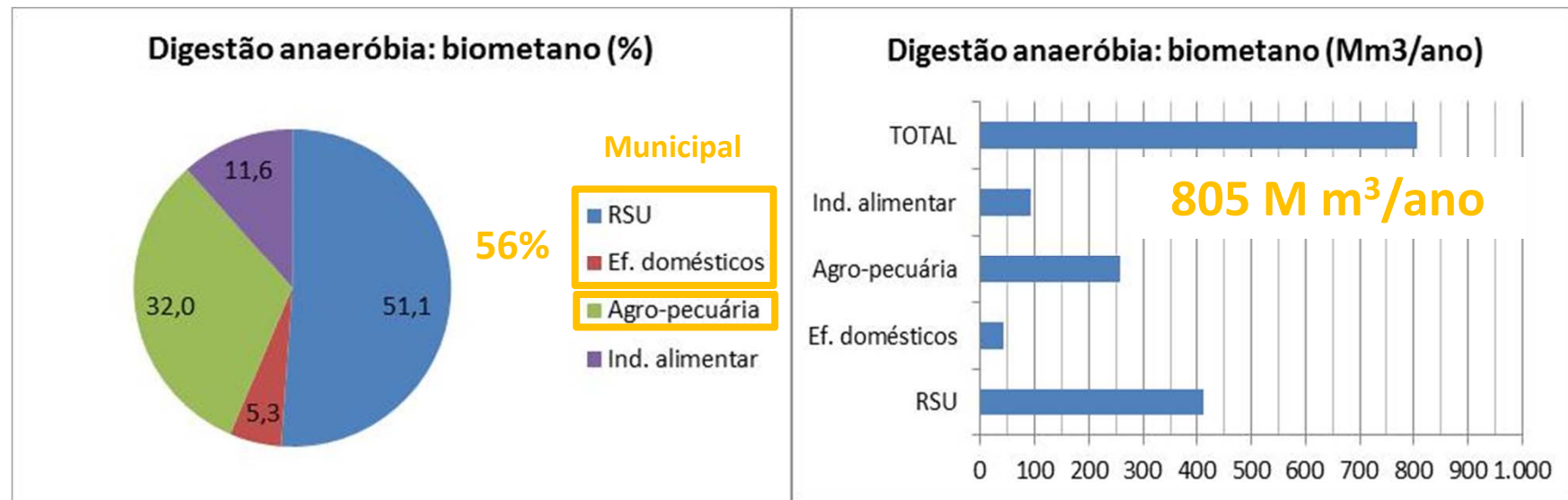
Potencial do Biometano em Portugal



Tecnologia



Digestão anaeróbia
biogás/biometano

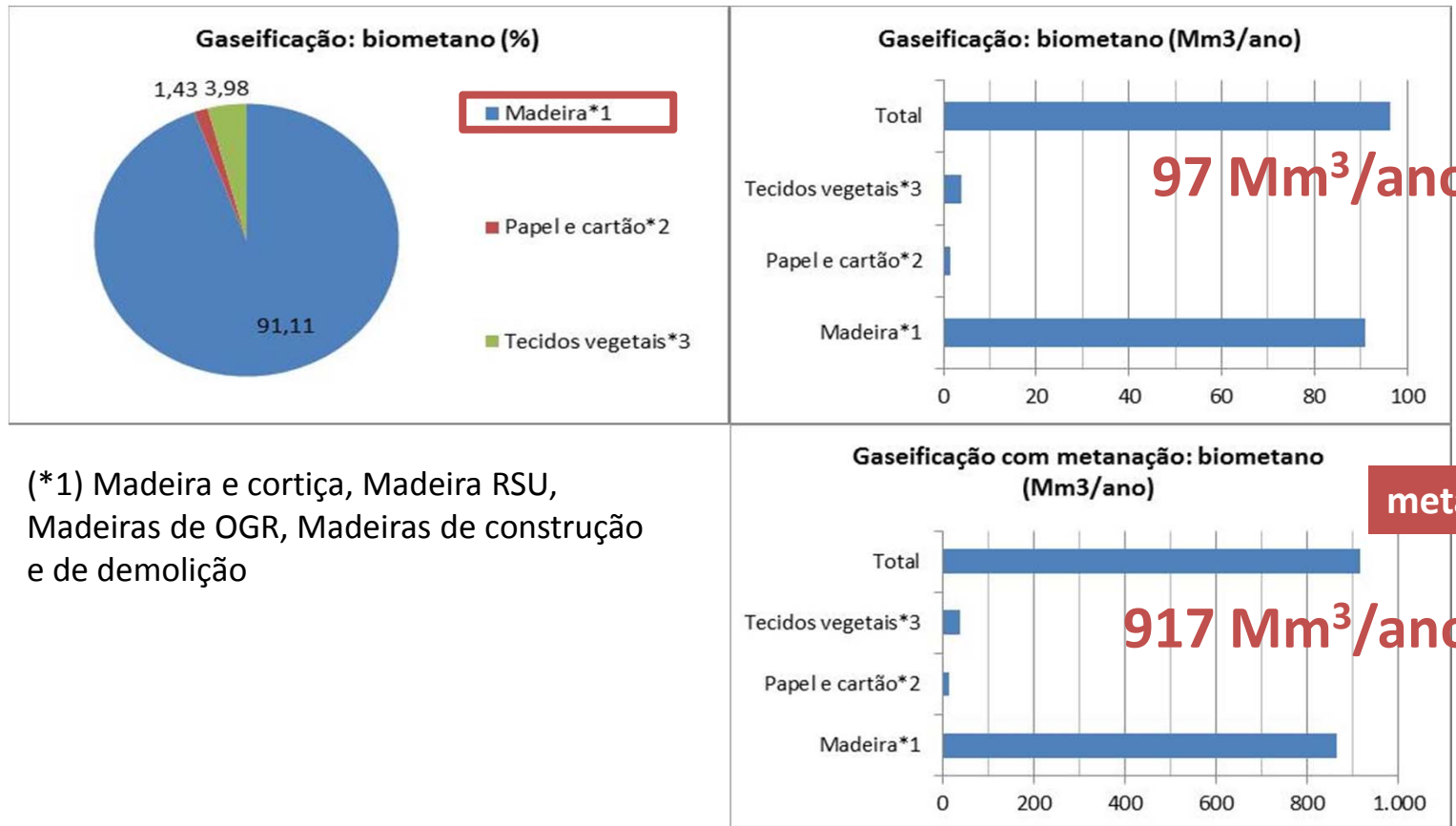


Potencial do Biometano em Portugal

Tecnologia



Gaseificação
gás de síntese/biometano



(*1) Madeira e cortiça, Madeira RSU, Madeiras de OGR, Madeiras de construção e de demolição

metanação



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

Potencial do Biometano em Portugal



Matéria biomássica



áreas de atividade

setor municipal

Efluentes	Digestão anaeróbia	
	Biogás (65% CH ₄) [Mm ³ /ano]	Biometano [Mm ³ /ano]
RSU (fração orgânica)	601,5	411,6
Águas residuais (lamas biológicas)	62,3	42,7
Total	663,9	454,2



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

Potencial do Biometano em Portugal



Matéria biomássica



áreas de atividade
setor agropecuário

Efluentes	Biogás (65% CH ₄) [Mm ³ /ano]	Biometano [Mm ³ /ano]
Bovinos	249,2	(66%) 170,5
Suínos	40,7	33% 27,8
Aves	85,5	58,5
Ovinos/caprinos	1,4	1,0
Total	376,8	257,8



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

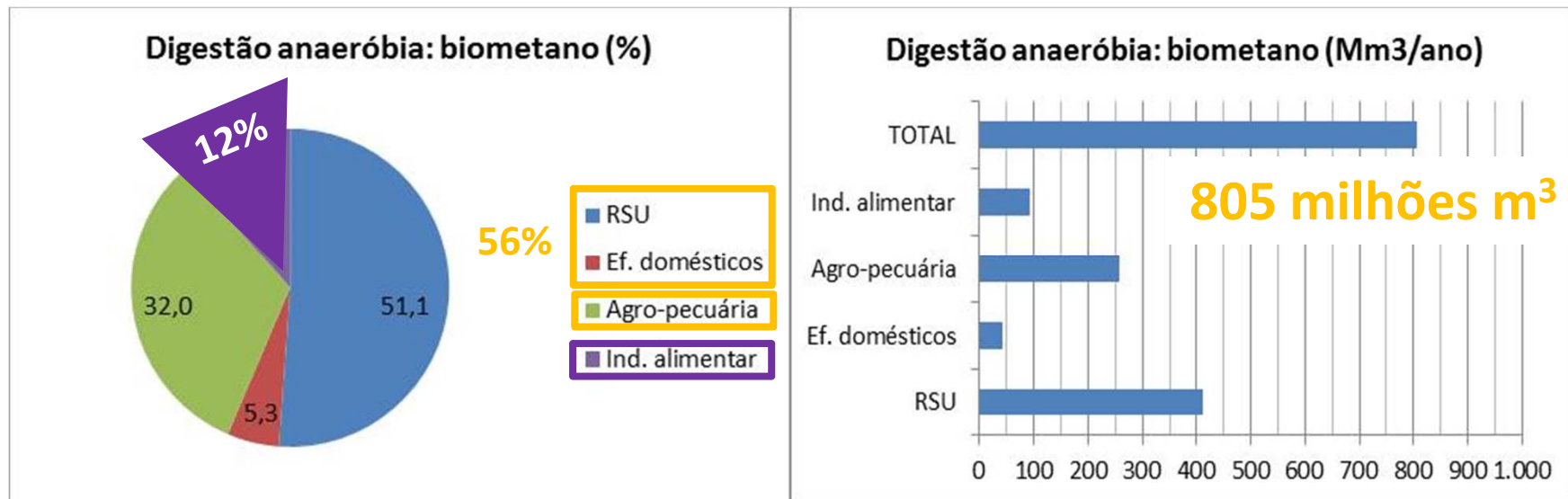
Potencial do Biometano em Portugal

BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO BIO
CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄ CH₄

Matéria biomássica



áreas de atividade
setor alimentar



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

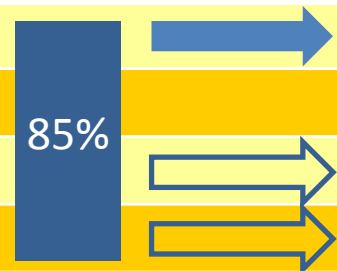
Potencial do Biometano em Portugal

Matéria biomássica



áreas de atividade
setor alimentar

Efluentes	Biogás (65% CH ₄) [Mm ³ ano ⁻¹]	Biometano [Mm ³ ano ⁻¹]
Subproduto animal	91,1	62,3
Matadouros	5,0	3,4
Leite	3,0	2,0
Queijo	21,1	14,4
Fermentos/leveduras	8,8	6,0
Produção de azeite	1,9	1,3
Cerveja	3,7	2,5
Vinho	1,4	1,0
Total	136,0	93,0



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

Potencial do Biometano em Portugal

Matéria biomássica



áreas de atividade

Materiais lenhocelulósicos

Resíduos	Gás de síntese [Mm ³ ano ⁻¹]	Biometano [Mm ³ ano ⁻¹]
	volumes mínimos (sem metanação)	volumes máximos (com metanação -95% CH ₄)
Madeira e cortiça	75,17	714,12
Madeira RSU	7,54	71,62
Madeiras OGR	0,81	94%
Mad. construção e demolição	7,59	72,09
Triagem papel e cartão	1,43	13,62
Outros (tecidos vegetais, cascas rijas e resíduos silvícolas)	3,98	37,78
Total	96,52	916,90

setor materiais heterogéneos

Potencial do Biometano em Portugal



Conclusão I: tecnologias

Biometano/ano - Total

[biogás - digestão anaeróbia + gás de síntese - gaseificação]

G m ³ /ano (sem metanação)	G m ³ /ano (com metanação)
0,902	1,722

Biometano – Digestão anaeróbia

G m ³ /ano (sem metanação)
0,805

Biometano – Gaseificação

G m ³ /ano (sem metanação)	G m ³ /ano (com metanação)
0,097	0,917

Produção na Europa em 2012 – 0,76 G m³/ano

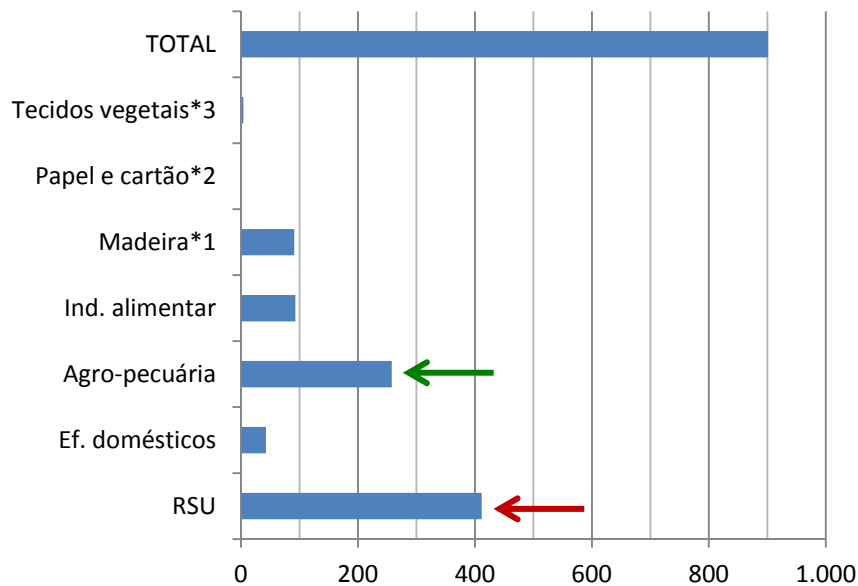
Projeção para 2015 – 3,10 G m³/ano

Potencial do Biometano em Portugal



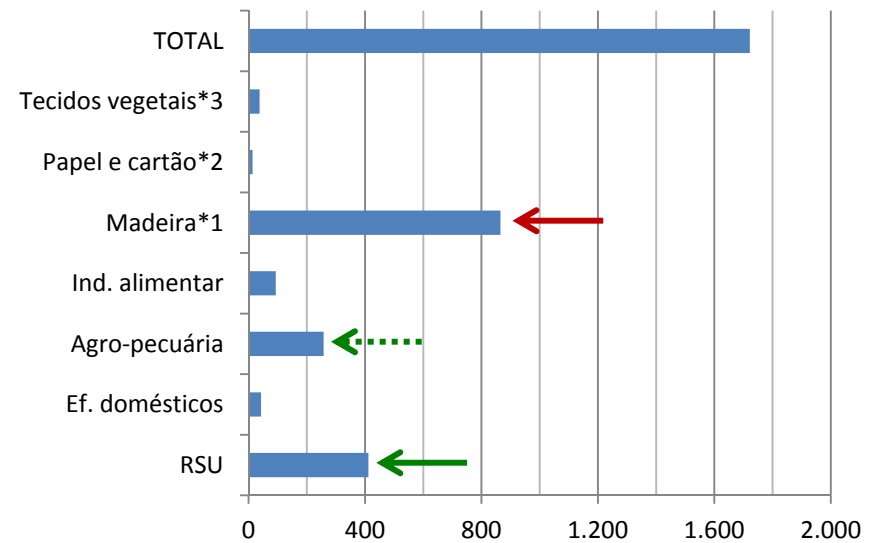
Conclusão II: matérias-primas/sectores

Produção de biometano (Mm3/ano)



Produção de biometano (Mm3/ano)

- Gaseificação com metanação -



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



LNEG Alfragide, 2 Julho 2015

BioCH₄ . Seminário Técnico

Avaliação do Potencial e Impacto do Biometano em Portugal

Equipa LNEG

Isabel Cabrita, Luís Silva, Isabel Paula Marques
Santino Di Berardino & Francisco Gírio

agradeço a atenção dispensada



Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.
Unidade de Bioenergia

Com o apoio do



