

Sessão de Esclarecimentos “Projetos de Produção de Energia Elétrica a partir Fontes Renováveis, e pouco disseminadas no território nacional, e respetiva integração na rede” – 30/07/2019

Central de Biomassa da Chamusca

Uma forma inovadora de valorizar fluxos de biomassas residuais

Paulo Preto dos Santos
Diretor Geral Termogreen

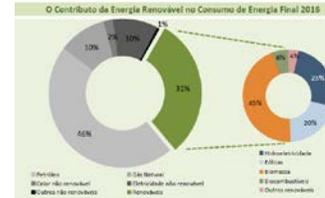
Projeto apoiado e financiado por:



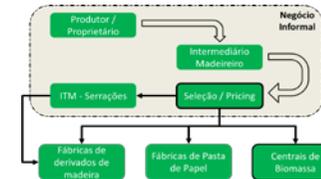
Índice



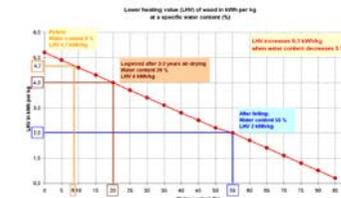
ENQUADRAMENTO – o real peso da biomassa na energia em Portugal



O CONTEXTO – o sector da madeira e biomassa português

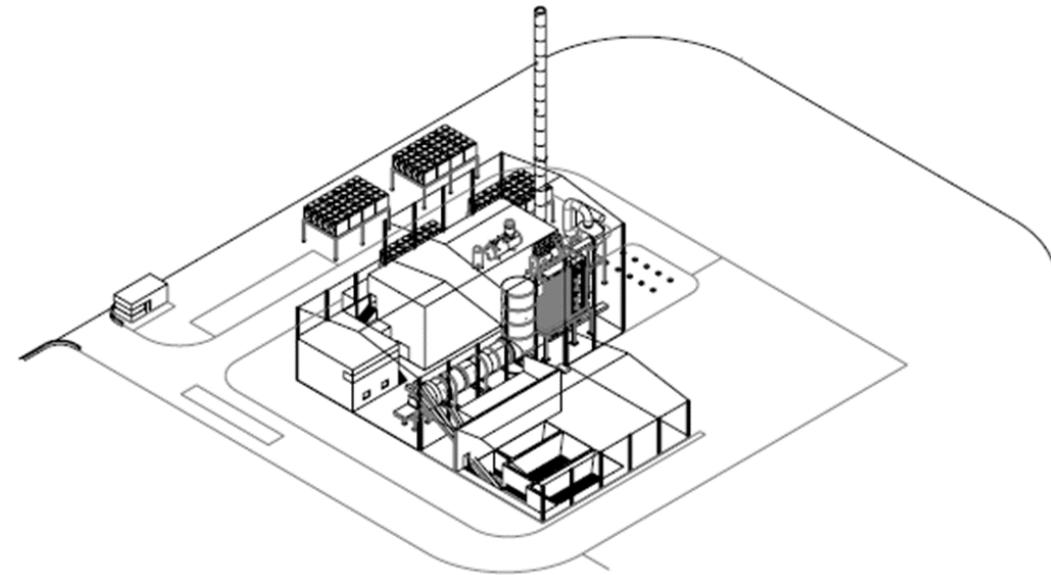


A VIABILIDADE – aspetos técnicos a considerar
– a avaliação económica dos projetos

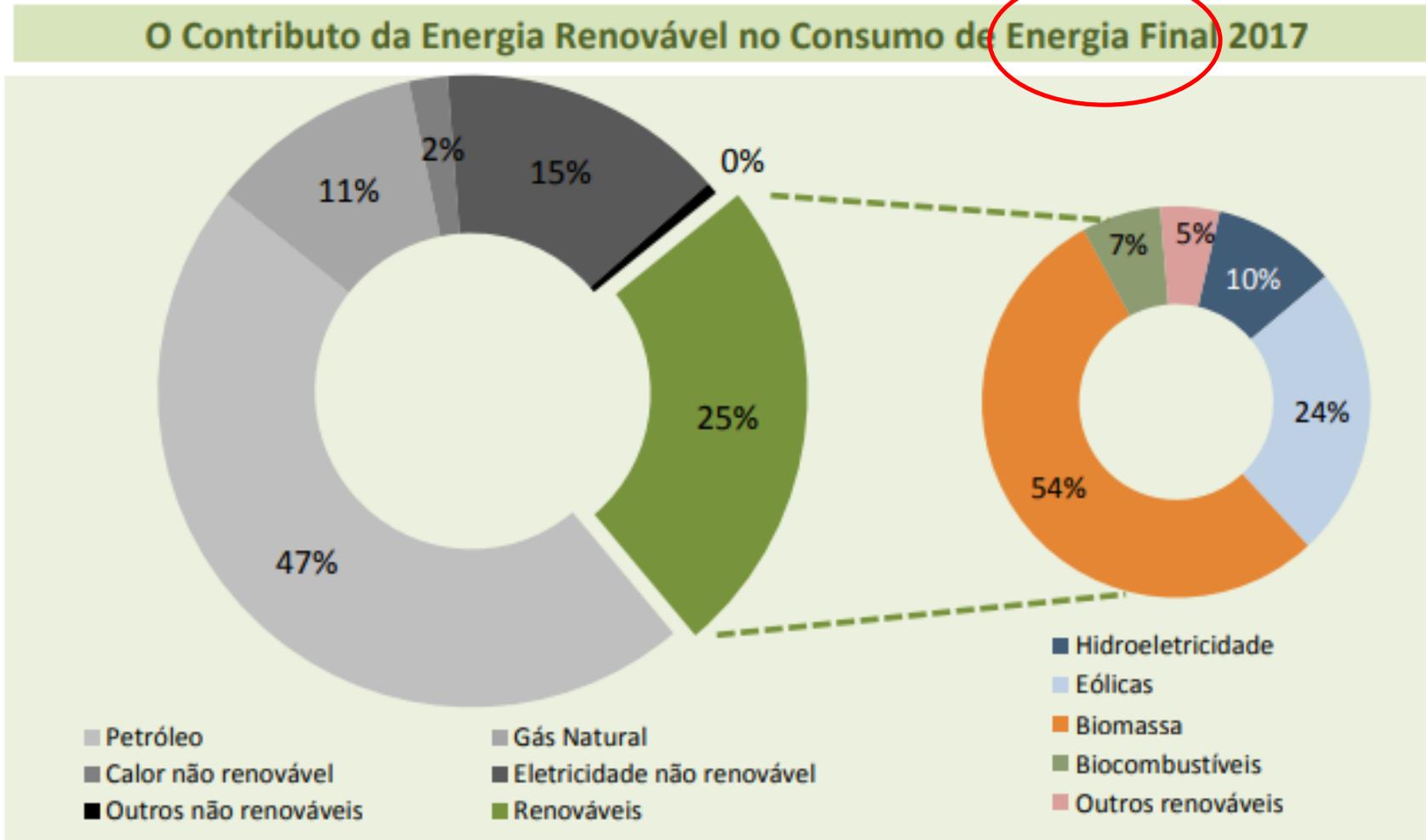


O PROJETO

1. Características e dados técnicos da central
2. A candidatura ao Aviso nº 60/2016
3. Concurso Publico e formação do contrato
4. Processo de construção/ponto de situação
5. O interesse de terceiros - Disseminação



ENQUADRAMENTO – A biomassa no contexto energético nacional – Fonte: DGEG*



No ano de 2017, a bioenergia (biomassa sólida + biocombustíveis líquidos)

representou

mais da metade (61%) do contributo

de todas as energias renováveis no consumo de energia final de Portugal

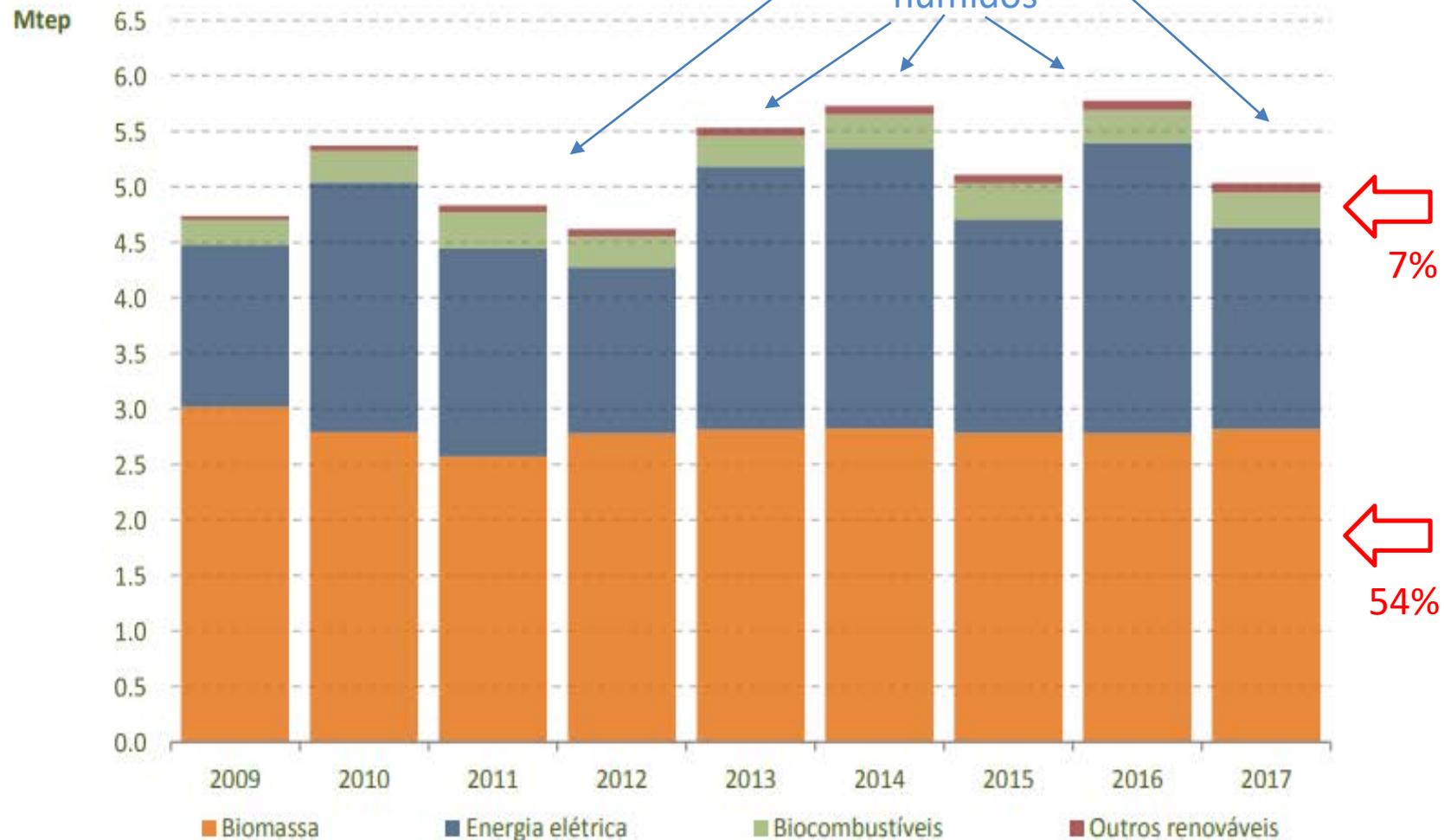
* Págs 19 e 20 das estatísticas rápidas da DGEG - nº 174 – Abril de 2019

ENQUADRAMENTO – A biomassa é, de longe, a maior fonte de energia renovável

A evolução de 2008 a 2017 mostra uma estabilização

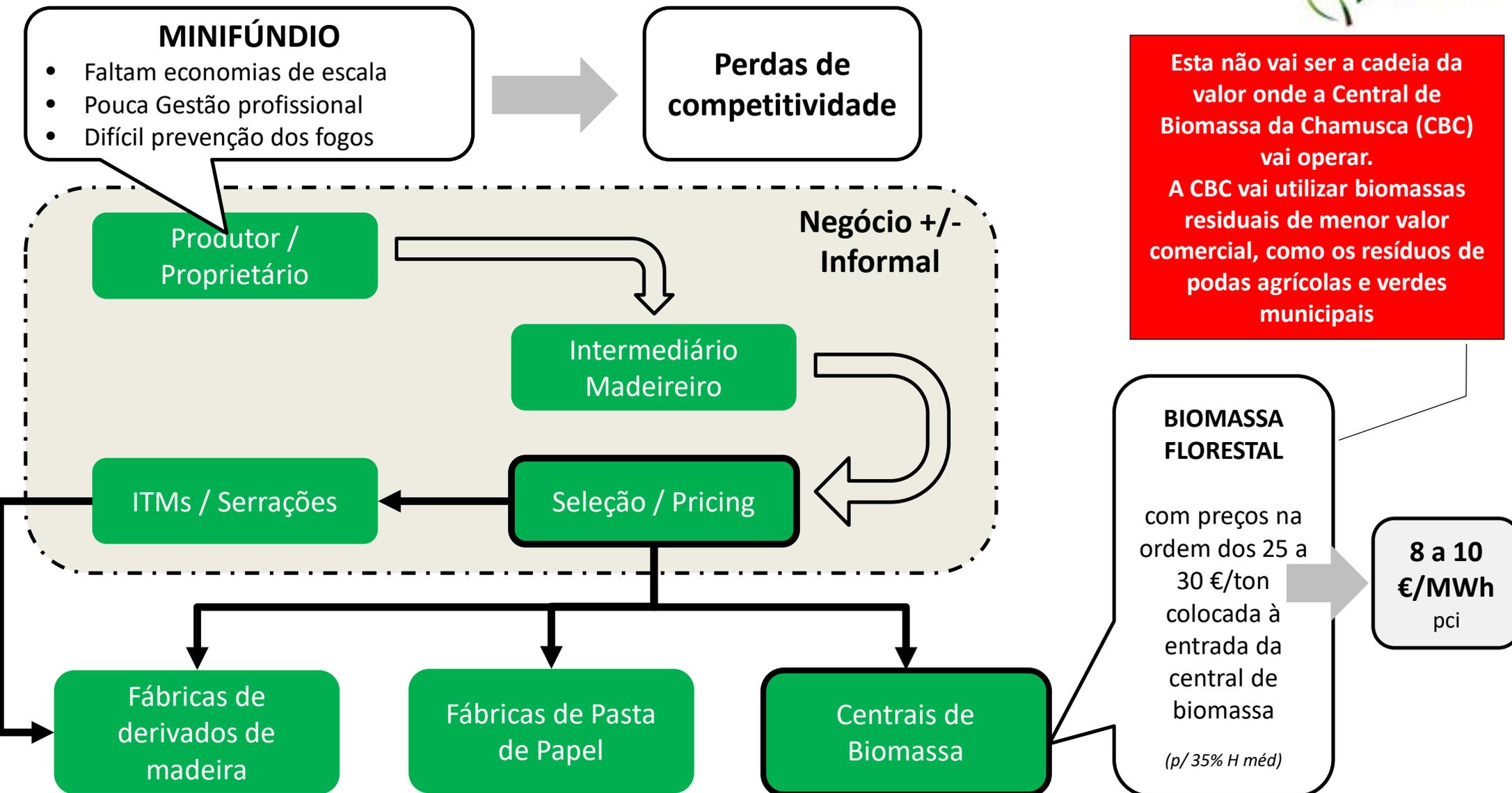
Cerca de 56% da produção renovável provém da biomassa.

Em 2017, 63% da biomassa foi transformada em outras formas energéticas, nomeadamente em centrais termoelétricas e em centrais de cogeração.



* Págs 19 e 20 das estatísticas rápidas da DGEG - nº 174 - Abril de 2019

CONTEXTO - a cadeia de valor existente em Portugal



A VIABILIDADE (técnica) – biomassas residuais podem apresentar-se com características muito variáveis que criam dificuldades à tecnologia de processamento/queima

Diferentes tipo e diferentes granulometrias do combustível



diferentes tipos de alimentação
(por sem-fins, por empurradores, pneumática, outros)



e diferentes tipos de sistemas de queima
(grelhas, leitos fluídos, fornos rotativos, gaseificação, pirólise)

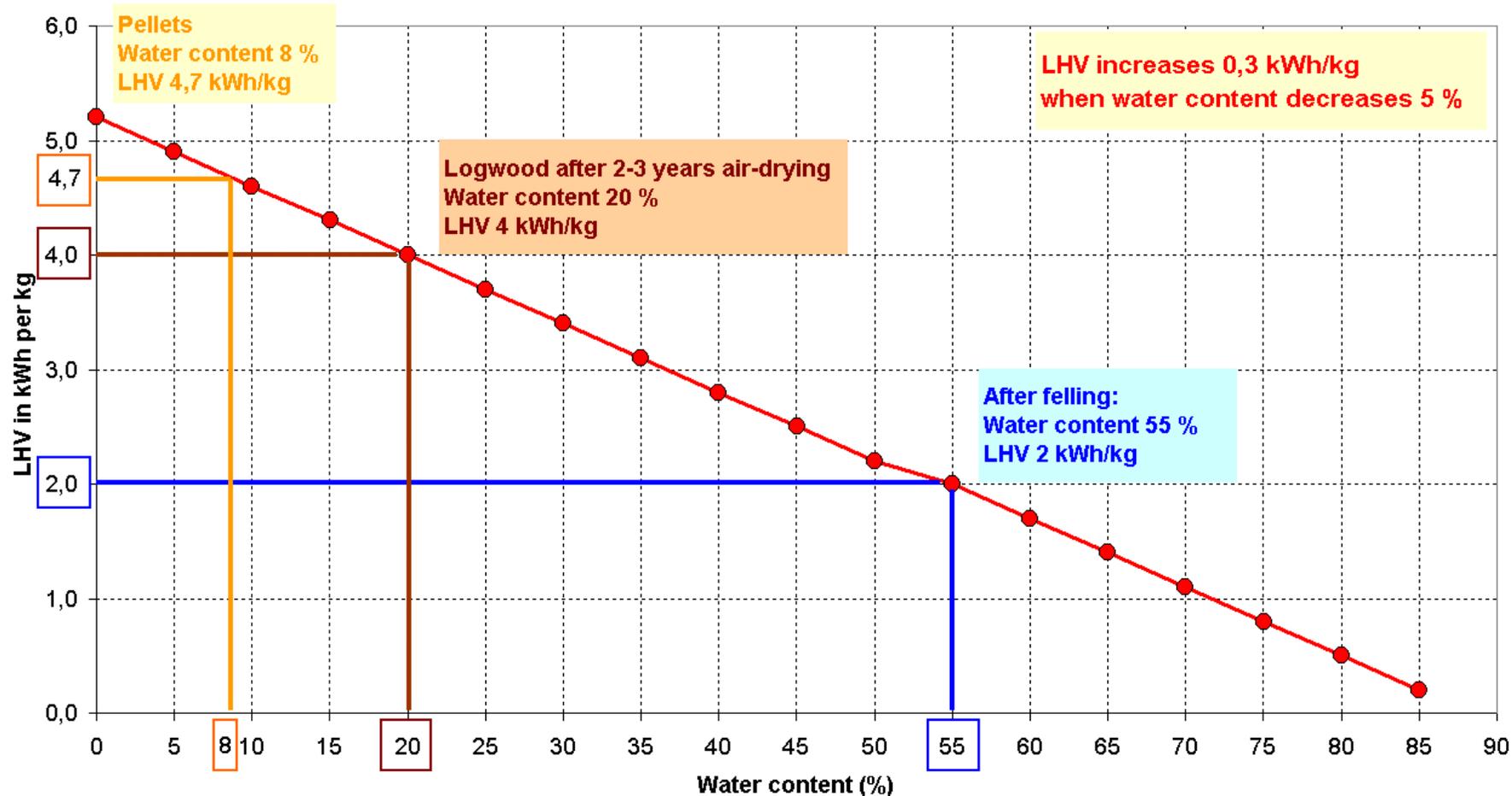
e

Valores de investimento diferentes

Form	Maximum particle size	Appropriate feeding system	Appropriate combustion technology
Bulk material	< 5 mm	Direct injection, pneumatic conveyors	Directly fired furnaces, cyclone burners, CFB
Bulk material	< 50 mm	Screw conveyors	Underfeed stokers, grate furnaces, BFB, CFB
Bulk material	< 100 mm	Vibro-conveyors, chain trough conveyors, hydraulic piston feeders	Grate furnaces, BFB
Bulk material	< 500 mm	Sliding bar conveyors, chain trough conveyors	Grate furnaces, BFB
Shredded or cut bales	< 50 mm	Cutters/shredders followed by pneumatic conveyors or screw conveyors	Directly fired furnaces, grate furnaces, BFB, CFB
Bales, sliced bales	whole bales	Cranes, hydraulic piston feeders	Grate furnaces, cigar burners
Pellets	< 30 mm	Screw conveyors	Underfeed stokers, grate furnaces, BFB, CFB
Briquettes	< 120 mm	Sliding bar conveyors, chain trough conveyors	Grate furnaces, BFB

... e outros aspetos a considerar, como o seu valor energético útil, o PCI (Poder Calorífico Inferior)

Lower heating value (LHV) of wood in kWh per kg
at a specific water content (%)



A influência do conteúdo **de água no combustível** na combustão e produção de energia

... bem como a Composição química, condicionará a tecnologia a utilizar (que pode estar pouco disseminada)



Componentes problemáticos nas biomassas de origens agrícola e outras

Cloro

O cloro intervém em dois mecanismos de corrosão:

- em alta temperatura (grelhas, sobreaquecedores e outros)
- e também em baixa temperatura no economizador.

Enxofre, Álcalis

As biomassas complexas com fibras, palhas, normalmente contêm altas percentagens de enxofre, de potássio e outros álcalis, que formam compostos com baixos ponto de fusão com os silicatos que se depositam na caldeira

Cinzas, plásticos, silícios e outros

	ÁLCALIS	SILICIO	CLORO	AZUFRE	CENIZAS
Hierbas pajas	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Cáscaras cortezas	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Huesos frutas	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo
maderas	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Medio

Verdes municipais

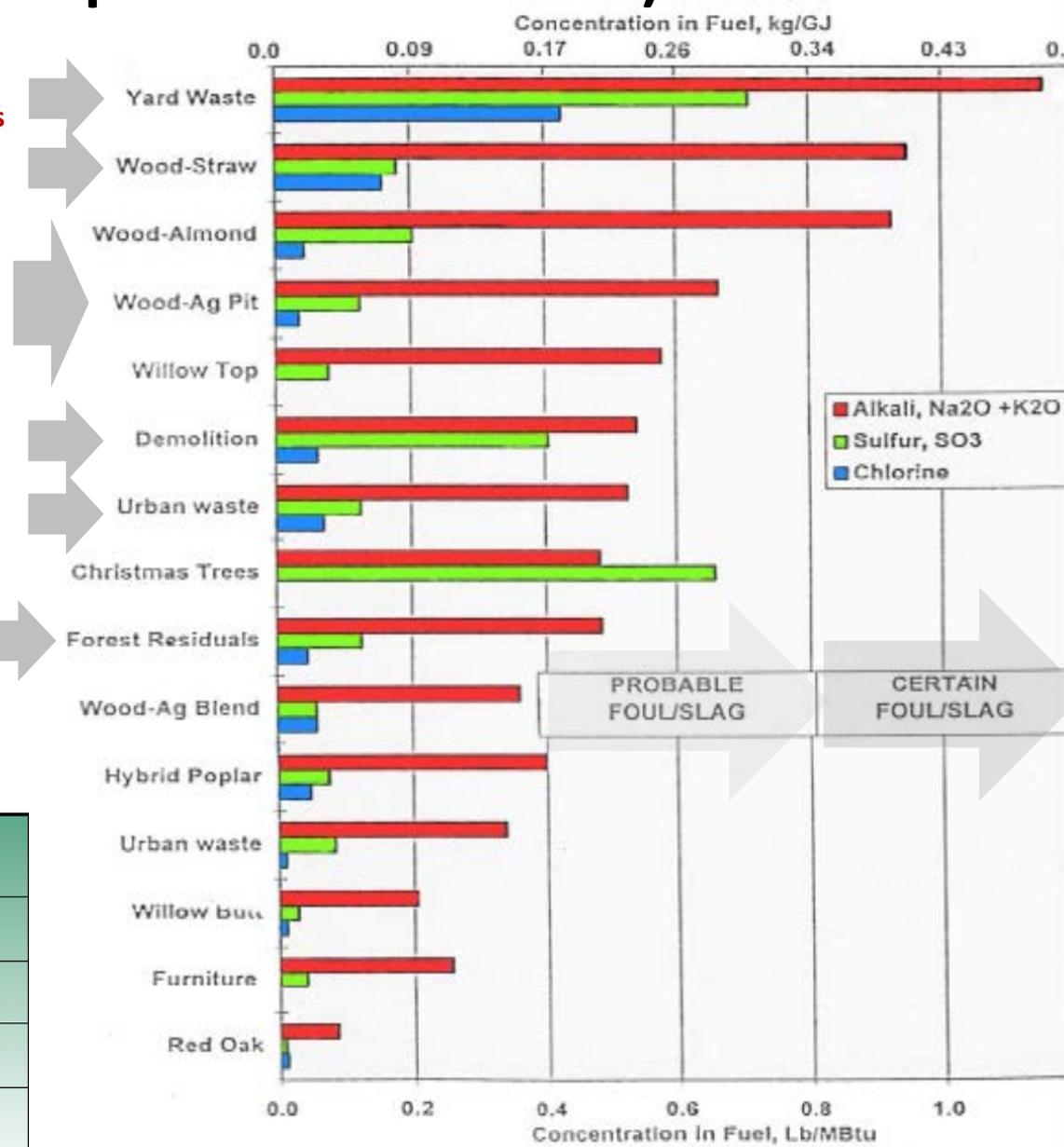
Palhas

Origens agrícolas

RCD

RSU

BFR



A VIABILIDADE (económica) – as origens de biomassas residuais de baixo valor comercial



Produtos com custo viável para a operação e previstos no Aviso do POSEUR *

Florestal residual

matéria vegetal proveniente da silvicultura e dos desperdícios de atividade florestal, das operações de desbaste, de desrama, de gestão de combustíveis e de exploração de povoamentos florestais, como os ramos, bicadas, cepos, folhas, raízes e cascas

Sub-Prod. Ind. Transf. Madeira

serraduras, aparas, descasques e restos de madeiras, cujos produtores não as utilizem

Sub-Produtos Agrícolas

matéria vegetal proveniente da atividade agrícola, podas de formações arbóreo-arbustivas, podas da vinha, do olival e das árvores de fruto e da manutenção das culturas temporárias, como por exemplo palha de trigo, de aveia, cevada, arroz, entre outros

Bioresíduos**

matéria vegetal proveniente da atividade de manutenção de jardins municipais e da recolha municipal de materiais vegetais de jardinagem

Outras origens

Materiais lenhosos em fim de vida que não sejam classificados como resíduos que requeiram licenciamento prévio à sua valorização energética



** O Aviso do POSEUR prevê igualmente a valorização energética de de CDR*

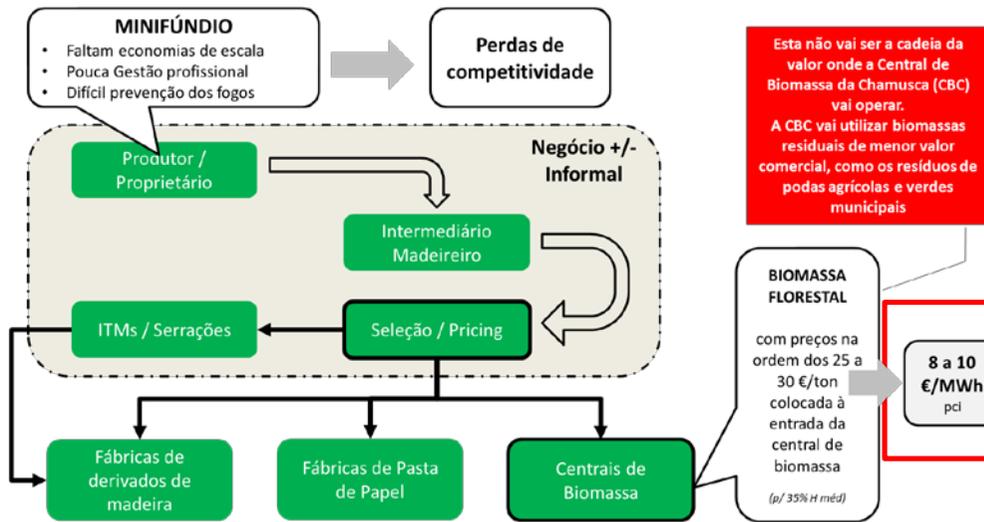
*** segundo a legislação aplicável a valorização energética dos bioresíduos não carece de licenciamento prévio do foro ambiental*



A VIABILIDADE (económica) – na tarifa de mercado



CONTEXTO - a cadeia de valor existente em Portugal

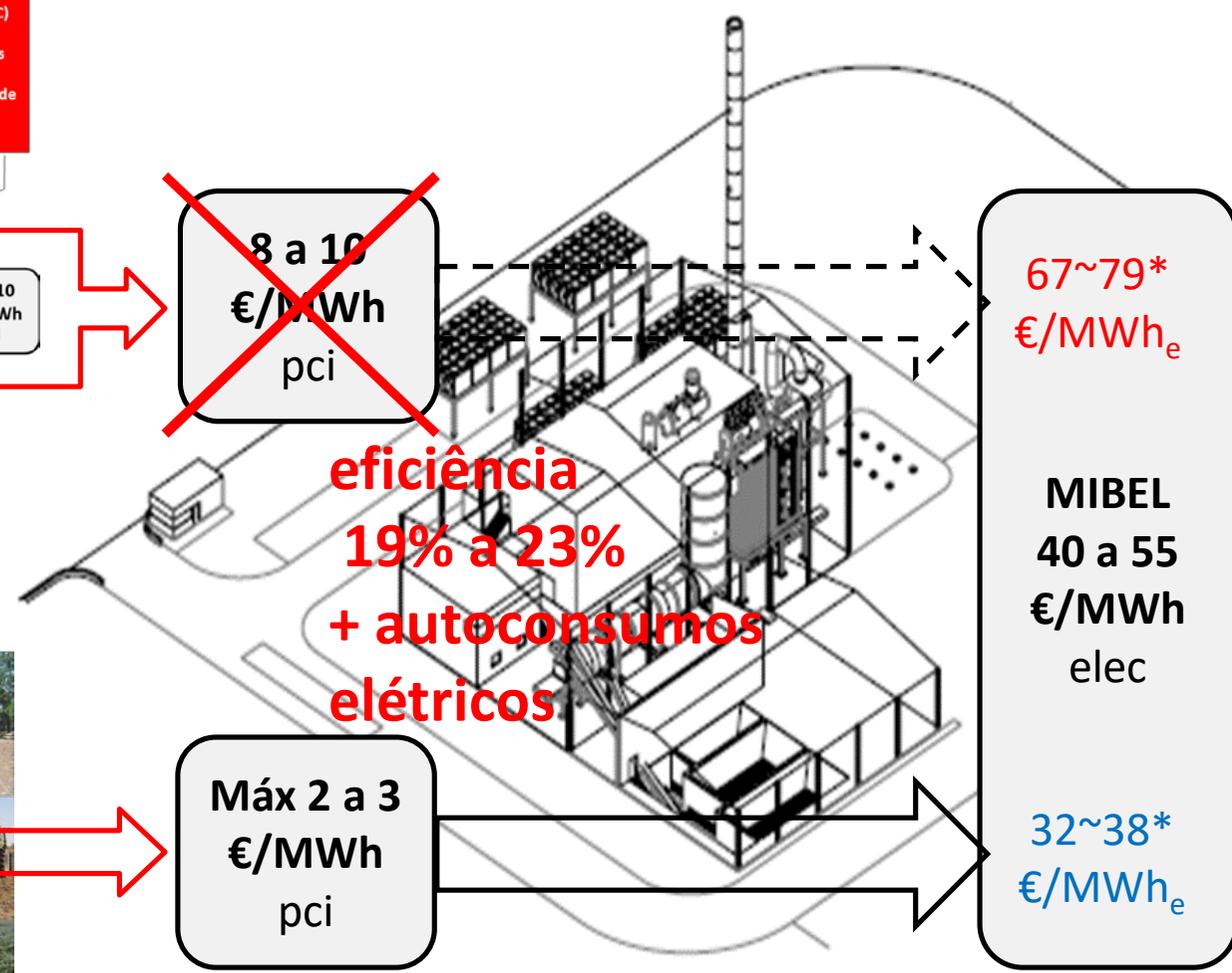


A VIABILIDADE (económica) – as origens de biomassa residuais de baixo valor comercial

Produtos com custo viável para a operação e previstos no Aviso do POSEUR *

Florestal residual	materia vegetal proveniente da silvicultura e dos desperdícios de atividade florestal, das operações de desbaste, de desrama, de gestão de combustíveis e de exploração de povoamentos florestais, como os ramos, bicadas, cepos, folhas, raízes e cascas	
Sub-Prod. Ind. Transf. Madeira	serraduras, aparas, descasques e restos de madeiras, cujos produtores não as utilizem	
Sub-Produtos Agrícolas	materia vegetal proveniente da atividade agrícola, podas de formações arbóreo-arbustivas, podas da vinha, do olival e das árvores de fruto e da manutenção das culturas temporárias, como por exemplo palha de trigo, de aveia, cevada, arroz, entre outros	
Bioresíduos**	materia vegetal proveniente da atividade de manutenção de jardins municipais e da recolha municipal de materiais vegetais de jardinagem	
Outras origens	Materiais lenhosos em fim de vida que não sejam classificados como resíduos que requeiram licenciamento prévio à sua valorização energética	

* O Aviso do POSEUR prevê igualmente a valorização energética de de CDR
** segundo a legislação aplicável a valorização energética dos bioresíduos não carece de licenciamento prévio do foro ambiental



*@ 19% e 12% autoconsumos e inclui o custo de O&M (18~22€/MWh) – não inclui a amortização do investimento)

O PROJETO – principais dados técnicos



TERMOGREEN: PEQUENA CENTRAL TÉRMICA EM MERCADO

• Potência eléctrica exportada	3 MW
• Potência térmica e pressão de vapor	17 MW / 60 bar
• Flexibilidade do combustível (PCI)	7 a 18,7 MJ/kg ⁽¹⁾
• Flexibilidade na granulometria	até 90x90x45 mm
• Consumo biomassa - 2 a 8 ton/h ⁽²⁾	35 mil ton/ano
• Eficiência da produção eléctrica	23% ⁽⁴⁾
• Eficiência global (c/ cogeração)	36%
• Autoconsumos eléctricos	< 14%
• Produção anual	> 16,5 GWh/ano
• CAPEX total	9 M€
• Vendas (energia eléctrica) ⁽³⁾	0,8 a 1,1 M€/ano
• Custo máximo da energia primária	2 a 3€/MWhpci

Notas:

(1) – sem combustível auxiliar

(2) – dependendo do PCI dos combustíveis a utilizar

(3) – dependendo do preço médio do mercado eléctrico (MIBEL)

(4) – conforme garantia contratual de fornecimento da tecnologia

O PROJETO – a candidatura ao Aviso nº 60/2016 - Requisitos



TERMOGREEN: PEQUENA CENTRAL TÉRMICA EM MERCADO

- Candidatura ao POSEUR aprovada aviso nº60
- Montante do cofinanciamento 5 M€
- Exigências do Aviso nº60
 - Fomento da produção e distribuição de energia proveniente de fontes renováveis ⁽¹⁾
 - **Tecnologia pouco disseminada** **forno rotativo** ⁽²⁾
 - Potencia elétrica máxima até 3 MW
 - CAPEX máximo 2,8 M€/MW
 - OPEX máximo 146 k€/MW/ano
 - Financiamento a FP máximo 65% invest. elegível
 - Aplicável a PMEs cumpre

Novo Aviso 20/2019

- Montante máximo 15M€/projeto
- Sem limite de potência elétrica instalada
- Tecnologia pouco disseminada
- Custos-padrão semelhantes
 - (CAPEX até 3M€/MW
 - OPEX até 146 k€/MW/ano)

Notas:

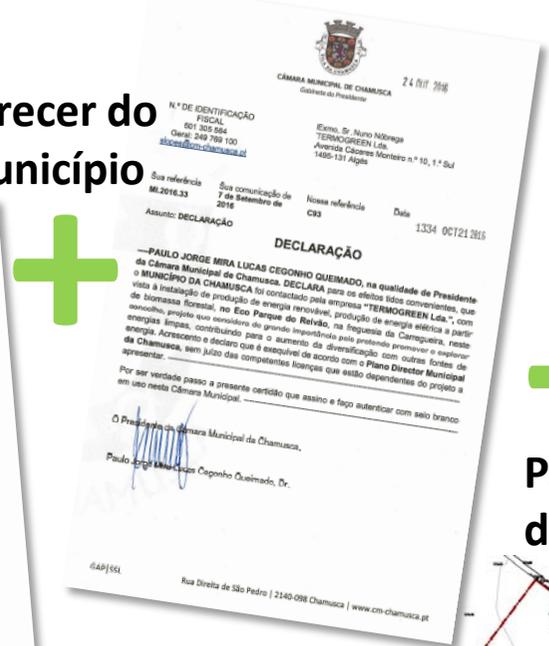
(1) – o Aviso nº 60 inclui o financiamento de unidades para a valorização energética resíduos Industriais, CDR – Compostos derivados de Resíduos, Biomassa Orgânica

(2) – trata-se efetivamente de uma tecnologia pouco disseminada em Portugal (apenas existem 3 unidades a operar)

O PROJETO – preparação da candidatura – Licença de Produção da DGEG



Parecer do Município



Parecer da CCDR



Estudo de disponibilidade de reserva de capacidade do ORD



Direitos sobre o terreno



Projeto Elétrico



LICENÇA DE PRODUÇÃO (DGEG)



O PROJETO – preparação da candidatura (Aviso 60/2016)



MEMÓRIA DESCRITIVA



ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA (EVF)

LICENÇA DE PRODUÇÃO
Processo: EE 2.0/1440 (Lic. 1446 – Reg. 10248)

Produtor
Nome: TERMOGREEN, Lda
Morada: Av. das Tulipas, n.º 6 – Piso 5.º – Miraflores Office Centre
Código Postal: 1495-158 ALCÔES
NIF/NIPC: 514 103 868

Localização da instalação
Localidade: Carregueira
Freguesia: Carregueira
Concelho: Chamusca
Distrito: Santarém

Data de emissão da licença: 17 de Janeiro de 2017

Descrição da instalação
Central Termoelétrica, constituída por um gerador síncrono de 3 375 kW (3 750 kVA), 6 kV, accionado por uma turbina a vapor produzida por uma caldeira que utiliza como combustível biomassa, rede de cabos subterráneos de 6 kV para interligação do posto de secionamento à subestação, numa extensão de 78 m, uma subestação equipada com um transformador de potência de 4 000 kVA (ONAN), 620 kV, um transformador para serviços auxiliares de 250 kVA, 20/0,4 kV, um grupo eletrogénico de 80 kVA, 40/23 kV, cabo subterráneo de ligação de equipamentos de comando, corte, proteção e medição, sito na freguesia de Carregueira, concelho de Chamusca, distrito de Santarém.

Cláusulas
1. Limitar a potência a injetar na RISP a 3 800 kVA;
2. Iniciar a exploração do centro electrogénico no prazo de 2 anos a partir da data da licença de produção, nos termos do nº 1 do Artigo 33.º-P, do Decreto-Lei nº 172/2006, de 23 de agosto na redação dada pelo Decreto-Lei nº 215-B/2012, de 8 de outubro;
3. Entregar caução à DGE, no prazo de 30 dias contados a partir da atribuição da licença.

LICENÇA DE PRODUÇÃO (DGE)

respeitando os requisitos seguintes:

- Escolhendo tecnologia de geração elegível e a partir de fontes renováveis (Anexo I)
- Respeitando o custo-padrão máximos da tecnologia elegível (Anexo II)
- Respeitando a TRL exigida e de acordo com a tabela TRLs (Anexo III)
- Apresentando os Indicadores de Realização e de Resultado (Anexo VI)
- Elaborar o EVF de acordo com o modelo do Guião I b) e orientações do Guião I a)
- Minuta Declaração Compromisso Receitas de acordo com o Guião I c)
- Entregando candidatura no Balcão 2020 (Guião II)
- Apresentando todos os documentos Instrução Candidatura (Guião III)
- Minuta da Declaração de Compromisso Elegibilidade Beneficiário (Guião IV)
- Georreferenciação de Operações no Balcão 2020 (Guião VI)

O PROJETO – Preparação do concurso público



FUNDAMENTAÇÃO DA ESCOLHA DO PROCEDIMENTO

(no caso da Termogreen, e tendo em conta que:

- o know-how das tecnologias pouco disseminadas está residente nos fornecedores das mesmas
- no setor da produção energia a única forma de garantir performances de eficiência e de disponibilidade é recorrer à contratação em modelo chave-na-mão (EPC), no qual o Projeto Executivo e a Construção são englobados num único contrato

foi então escolhido um procedimento do tipo Conceção/Construção, aplicando-se a exceção do CCP prevista no nº 3 do seu artº nº 43



PROGRAMA DO PROCEDIMENTO (as bases do funcionamento do procedimento concursal)

CE - CADERNO DE ENCARGOS (que define o clausulado do contrato a celebrar)

CE - ANEXO I - PP-BCGP-PROGRAMA PRELIMANAR (as bases e condições para a conceção do projeto)

CE - ANEXO II - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O PROJETO – Peças do Procedimento - recomendações (evitando os indesejados cortes financeiros)

PROGRAMA DO PROCEDIMENTO (as bases do funcionamento do procedimento concursal)

- Definir bem os Documentos da Proposta
- Definir os critérios de Avaliação das Propostas de forma totalmente objetiva,
 - Fatores de Avaliação 100% objetivos
- Reduzindo ao máximo a subjetividade da análise (por exemplo a “qualidade”, o que é, como se mede?)
- Pesos baixos na ponderação final da avaliação, para os fatores eventualmente menos objetivos, como as “qualidades”
- Em resumo, TRANSPARÊNCIA TOTAL

Fator de avaliação	Unidade	G = Valor Garantido pelo concorrente	L = Valor Limite exigido	W = Peso na ponderação
PCI mínimo admissível do combustível declarado pelo concorrente, conforme Diagrama de Combustão, para o qual a CT opera corretamente atingindo a potência de exportação de 3 MW e uma extração de 3000 kg de vapor	MJ/kg		Igual ou inferior a 9,6	6 %
PCI máximo admissível do combustível declarado pelo concorrente, conforme Diagrama de Combustão, para o qual a CT opera corretamente atingindo a potência de exportação de 3 MWe uma extração de 3000 kg de vapor	MJ/kg		Igual ou superior a 14,7	4 %
Eficiência da Produção elétrica (conforme definida no ponto 5.5.2 do PP-BCGP) à carga de 100%, correspondente ao Cenário A	%		Igual ou superior a 19,0	6 %
Eficiência da Produção elétrica (conforme definida no ponto 5.5.2 do PP-BCGP) à carga de 100%, correspondente ao Cenário B	%		Igual ou superior a 19,0	6 %
Eficiência da Produção elétrica (conforme definida no ponto 5.5.2 do PP-BCGP) à carga de 100%, correspondente ao Cenário C	%		Igual ou superior a 19,0	6 %
Autoconsumos elétricos da CT à carga de 100%, conforme declarado pelo Concorrente no indicador L1 do Cenário A	% da produção elétrica		Igual ou inferior a 14	6%
Prazo de Execução da CT (até à Receção Provisória)	dias		Igual ou inferior a 702	15 %
Disponibilidade anual da CT durante o 1ºAno	Horas		Igual ou superior a 6500	4 %
Disponibilidade anual da CT durante o 2ºAno	Horas		Igual ou superior a 7200	4 %
Consumo de água (conforme definido no ponto 5.14 do PP-BCGP)	m3/h		Igual ou inferior a 5	3 %
PREÇO Global proposto pelo Concorrente	€		Igual ou inferior a 9.056.745	30 %
Qualidade técnica da proposta		Ver ponto 17.2.5		5 %
Qualidade técnica dos equipamentos		Ver ponto 17.2.5		5 %

O PROJETO – Peças do Procedimento - recomendações

(para garantir performances, eficiências funcionais e disponibilidades)

CE - ANEXO I - PP-BCGP-PROGRAMA PRELIMANAR

(as bases e condições para a conceção do projeto)

#	DESIGNAÇÃO	UNIDADE	VALOR GARANTIDO PELO CONCORRENTE	CONDIÇÃO MÍNIMA EXIGIDA
1	Potência de geração elétrica mínima medida na ligação à RESP, à carga de 100%, sem combustível auxiliar (pontos P1, P2, P3, P7 e P8 do Diagrama de combustão)	MW		Igual ou superior a 3,0
2	PCI mínimo admissível do combustível declarado pelo concorrente, conforme Diagrama de Combustão, para o qual a CT opera corretamente atingindo a potência de exportação de 3 MW e uma extração de 3000 kg de vapor	MJ/kg		Igual ou inferior a 9,6
3	PCI máximo admissível do combustível declarado pelo concorrente, conforme Diagrama de Combustão, para o qual a CT opera corretamente atingindo a potência de exportação de 3 MW e uma extração de 3000 kg de vapor	MJ/kg		Igual ou superior a 14,7
4	Eficiência da Produção elétrica (conforme definida no ponto 5.5.2) à carga de 100%, correspondente ao Cenário A	%		Igual ou superior a 19,0
5	Eficiência da Produção elétrica (conforme definida no ponto 5.5.2) à carga de 100%, correspondente ao Cenário B (ver nota*)	%		Igual ou superior a 19,0
6	Eficiência da Produção elétrica (conforme definida no ponto 5.5.2) à carga de 100%, correspondente ao Cenário C (ver nota**)	%		Igual ou superior a 19,0
7	Prazo de Execução da CT até à Receção Provisória	dias		Igual ou inferior a 702
8	Disponibilidade anual (ver nota***) da CT verificada no 1ºAno	Horas		Igual ou superior a 6500
9	Disponibilidade anual (ver nota***) da CT verificada no 2ºAno	Horas		Igual ou superior a 7200
10	Pressão absoluta de produção do vapor sobreaquecido	bar		Igual ou superior a 40,0
11	Tempo de residência dos gases de combustão a uma temperatura superior a 850 °C	segundos		Igual ou superior a 2,0

• Definir bem os Valores a serem Garantidos

- Na Receção Provisória (RP)
- Durante o período que medeia a RP e a Receção Definitiva (RD)

12	Autoconsumos elétricos da CT à carga de 100%, conforme declarado pelo Concorrente no indicador L1 do Cenário A	% da produção elétrica		Igual ou inferior a 14
13	Consumo de água (conforme definido no ponto 5.14)	m3/h		Igual ou inferior a 5
14	Ruído a 1 metro da vedação da CT, lado exterior	dB(A)		Igual ou inferior ao limite legal
15	Emissões gasosas de Partículas Totais (PTS) / Poeiras	mg/Nm3 @6% O2		Igual ou inferior a 50 ou outro limite legal
16	Emissões gasosas de NOx	mg/Nm3 @11% O2		Igual ou inferior a 300 ou outro limite legal
17	Emissões gasosas de CO	mg/Nm3 @11% O2		Igual ou inferior a 500 ou outro limite legal
18	Emissões gasosas de Cl2	mg/Nm3 @11% O2		Igual ou inferior a 5 ou outro limite legal
19	Emissões gasosas de H2S	mg/Nm3 @11% O2		Igual ou inferior a 5 ou outro limite legal

O PROJETO – Peças do Procedimento - recomendações

(para garantir performances, eficiências funcionais e disponibilidades)



CE - CADERNO DE ENCARGOS (que define o clausulado do contrato a celebrar)

- **Definir bem as Penalidades por não verificação ou desvio dos valores dos ensaios relativamente aos Valores Garantidos**

- **Na Receção Provisória (RP)**
- **Durante o período que medeia a RP e a Receção Definitiva (RD)**

Fator avaliado com incumprimento do Valor Garantido pelo Adjudicatário	Unidade de medição do desvio	Penalidade por cada unidade de desvio do valor verificado relativamente ao Valor Garantido pelo Adjudicatário	Condição de rejeição da CT, devendo o Adjudicatário substituir o equipamento
Eficiência da Produção elétrica (conforme definida no ponto 5.5.2 do PP-BCGP), na Receção Provisória	%	75.000,00 euros com o máximo de 2,5% do valor do contrato	Desvio superior a 3,0%
Autoconsumos elétricos da CT à carga de 100%, conforme declarado pelo Concorrente, na Receção Provisória	% da produção elétrica	75.000,00 euros com o máximo de 2,5% do valor do contrato	Desvio superior a 3,0%
Prazo de Execução da CT (até à Receção Provisória)	dias	5.000,00 euros com o máximo de 5% do valor do contrato	Desvio superior a 90 dias
Disponibilidade anual da CT verificada no 1º Ano	Horas	120,00 euros	n/a
Disponibilidade anual da CT verificada no 2º Ano	Horas	75,00 euros	n/a

O PROJETO – Resultado do concurso público



EMPREITADA DE **CONCEPÇÃO, CONSTRUÇÃO**, FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

- Lançado **concurso público internacional** em 28 de Dezembro de 2017
- Abertura das propostas em 21 de Fevereiro 2018
 - **3 propostas admitidas**
 - 2 concorrentes (EFACEC e Casais SA) declararam não conseguir no preço limite
 - **2 propostas de concorrentes de origem estrangeira**
- Relatório Preliminar em 19 de Abril de 2018

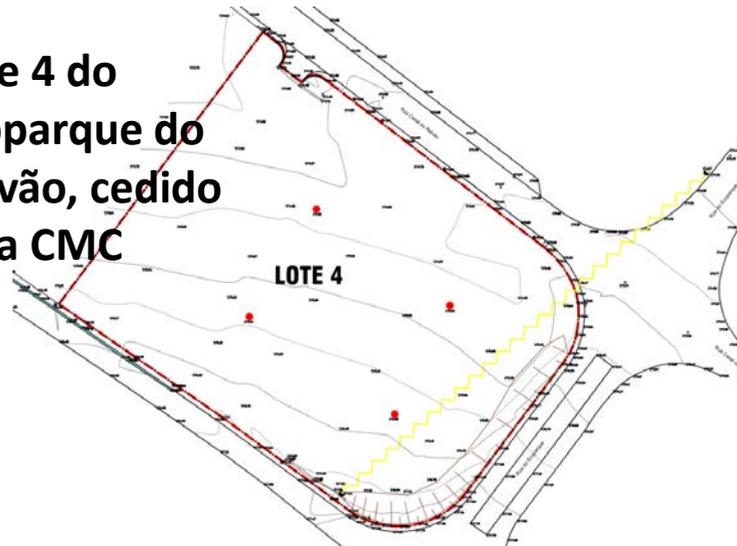
Ordenação	Nome do Concorrente	Pontuação global
1º	AMBITERMO - ENG EQUIP TÉRMICOS, SA	118,49
2º	TECAM SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES S.L	114,66
3º	INNERGY HEAVY INDUSTRIES S.A.U.	111,29

- Adjudicação realizada em Agosto de 2018

O PROJETO – localização



**Lote 4 do
Ecoparque do
Relvão, cedido
pela CMC**

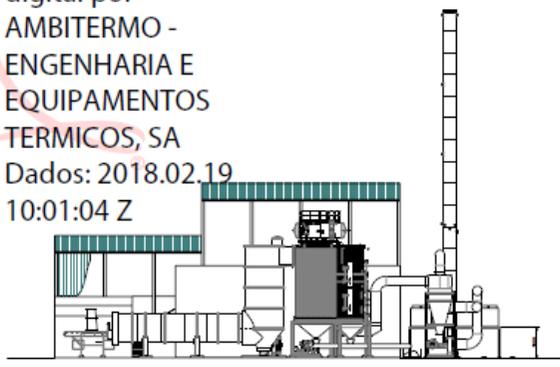


O PROJETO – implantação no terreno

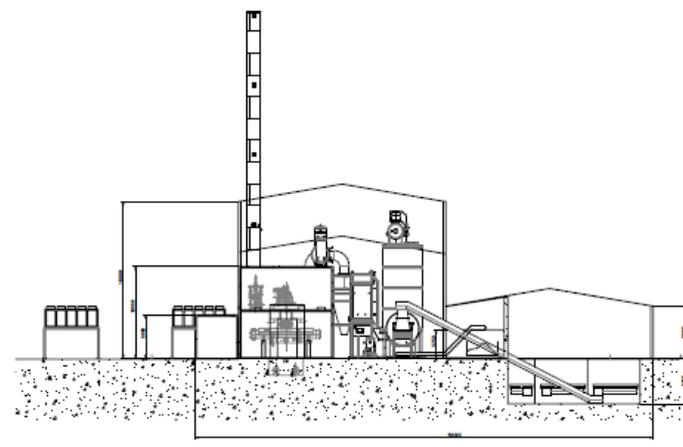


AMBITERMO -
ENGENHARIA E
EQUIPAMENTOS
OS TERMICOS,
SA

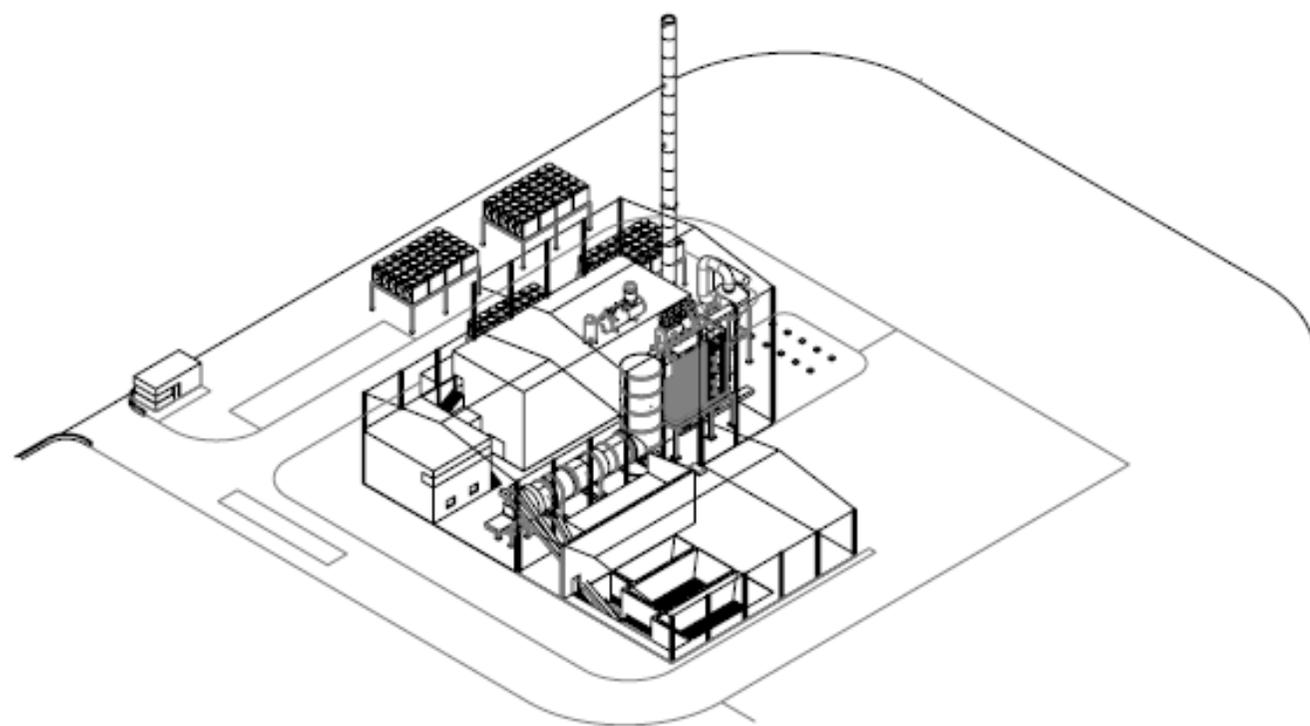
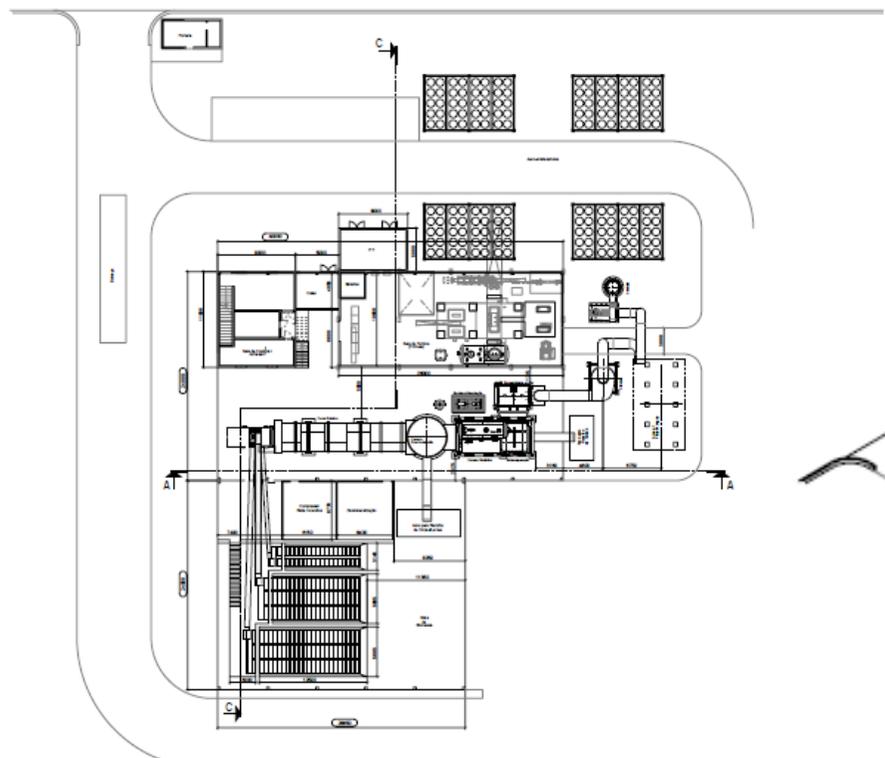
Assinado de forma
digital por
AMBITERMO -
ENGENHARIA E
EQUIPAMENTOS
TERMICOS, SA
Dados: 2018.02.19
10:01:04 Z



Corte A-A



Corte C-C



Sessão “Projetos de Produção de Energia Elétrica a partir Fontes Renováveis, e pouco disseminadas no território nacional, e respetiva integração na rede” – 30/07/19



O PROJETO – as condições e especificações técnicas exigidas* à tecnologia inovadora



Humidade

Tabela 4 – Valores admissíveis da humidade dos combustíveis

	Unidade de medida	Valor mínimo indicativo	Valor máximo indicativo
Humidade (base tal e qual)	%	20	45

PCI

Tabela 5 – Valores admissíveis do Poder Calorífico Inferior dos combustíveis

	Unidade de medida	Valor mínimo indicativo	Valor máximo indicativo	Valor médio de referência
Poder Calorífico Inferior (PCI) à entrada da queima	kcal/kg	2300	3500	2600
	MJ/kg	9,6	14,7	10,9
	kWh/kg	2,67	4,07	3,02

granulometria

Tabela 6 – Valores admissíveis das dimensões dos elementos dos combustíveis

	Unidade de medida	Valores mínimos	Valores máximos
Granulometria (dimensões)	mm X mm X mm	1,5 X 1,5 X 1,5	90 X 90 X 45

inertes

Tabela 7 – Valores admissíveis do conteúdo em inertes dos combustíveis

	Unidade de medida	Mínimo indicativo	Valor máximo indicativo	Valor médio indicativo
Materiais inertes/cinzas	%	15%	25%	20%

Composição química

Tabela 8 – Valores admissíveis de concentrações elementares nos combustíveis

Tipo de elemento de natureza química	Unidade de medida	Valor mínimo indicativo	Valor máximo admissível
Cloro (Cl)	% (base seca)	0	0,6
Enxofre (S)	% (base seca)	0	0,3
Carbono (C)	% (base seca)	30	60
Hidrogénio (H)	% (base seca)	5	9
Azoto (N)	% (base seca)	0,5	1,1
Oxigénio (O)	% (base seca)	15	20

* - de acordo com o caderno de encargos

O PROJETO – a tecnologia de combustão escolhida

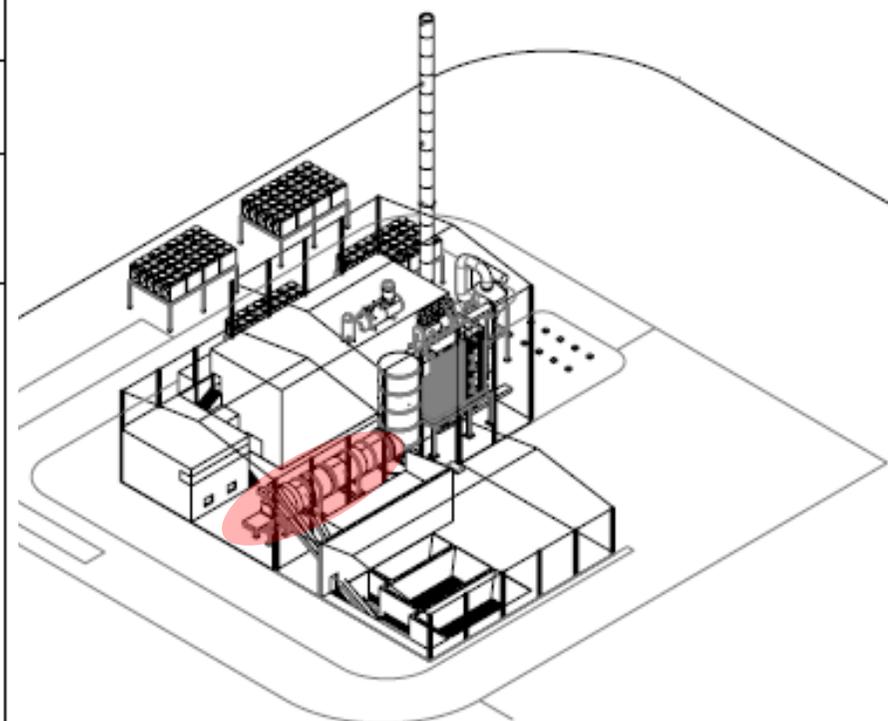
COMPARISON OF GASIFIER TYPES



	Close Coupled	Fluidized Bed	Fixed Bed	Rotary Kiln
Typical Fuel Type	Woody biomass	Woody biomass, poultry litter, tire derived fuel	Woody biomass, poultry litter	All types of biomass, litter, sludge, MSW, ag wastes
Fuel Size Requirements	Specific, usually chips <2"	Specific, usually chips <2"	Specific, usually chips <2"	All sizes, dependent only on feed system
Size Available	1-25 MMBTU/hr	100-1000+ MMBTU/hr	5-25 MMBTU/hr	25-150 MMBTU/hr
Example Manufacturers	Hurst, McBurney, AES	Babcock & Wilcox, EPI, Foster Wheeler	HTI, Nexterra, Chiptec	HTI, ICM, Recycling Solutions
Advantages	<ul style="list-style-type: none"> • Simple systems easy to operate • Good for small installations and building heating use 	<ul style="list-style-type: none"> • Available in large capacities for utility installations • Proven technology in power industry 	<ul style="list-style-type: none"> • Simple systems easy to operate • Economical installation cost • Low O&M cost • Very low emissions 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuel versatility; able to change over time with no modifications • Low maintenance and O&M costs • Low emissions • Long history of use in kiln and combustion applications

TECNOLOGIA POUCO DISSEMINADA

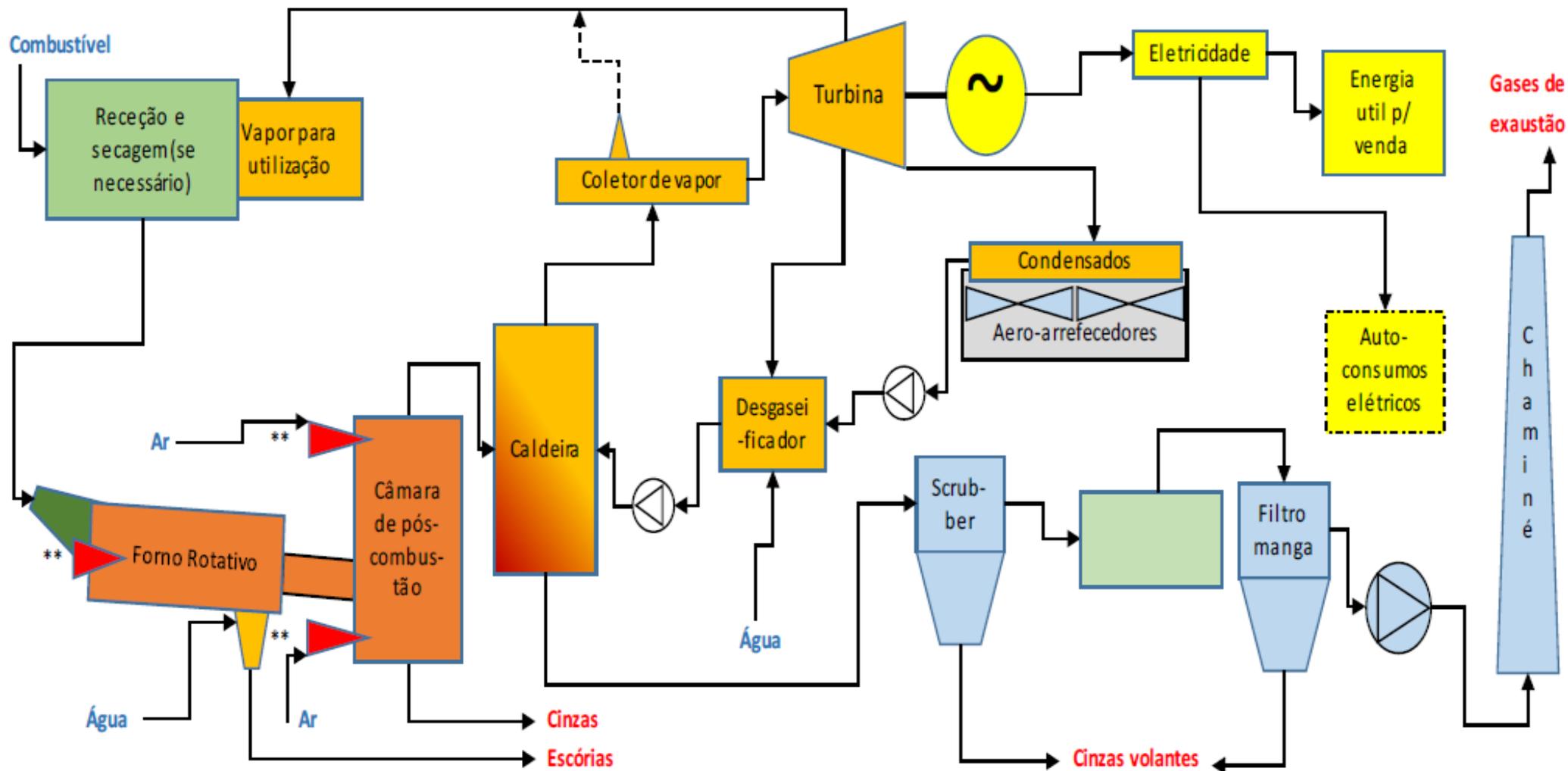
- Forno rotativo



Comparativo entre tipos de tecnologia de gasificação (Fonte: Richard Fosgitt, 2010 - "Gasification Using Rotary Klin Technology")

O PROJETO – diagrama de processos

- Ciclo termodinâmico do tipo ciclo vapor de Rankine a 65 bar, utilizando como fluido a água/vapor com expansão/condensação na turbina do grupo gerador/alternador.
- Principal unidade de combustão – Forno Rotativo, (câmara de combustão parcial horizontal rotativa)

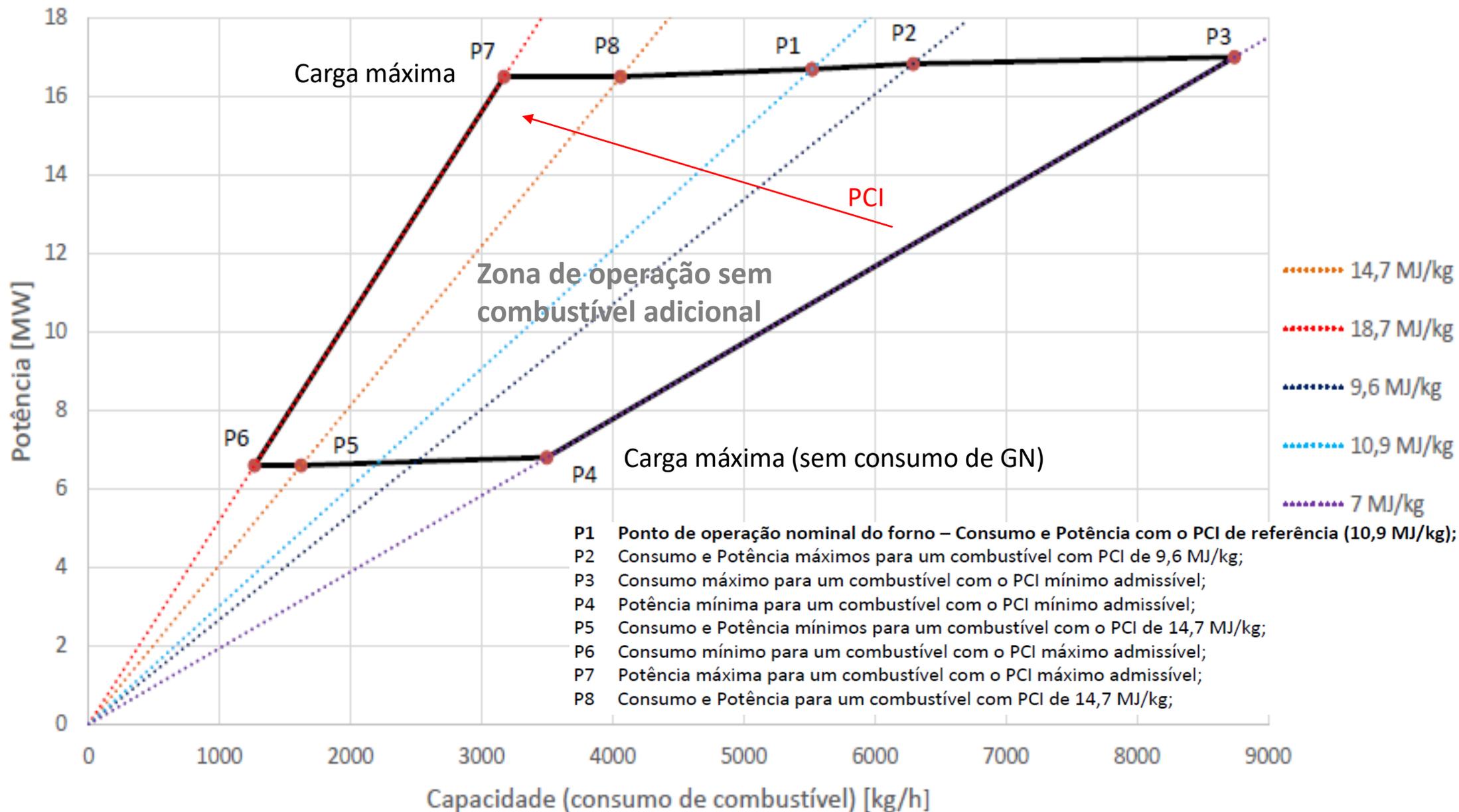


O PROJETO – diagrama de combustão

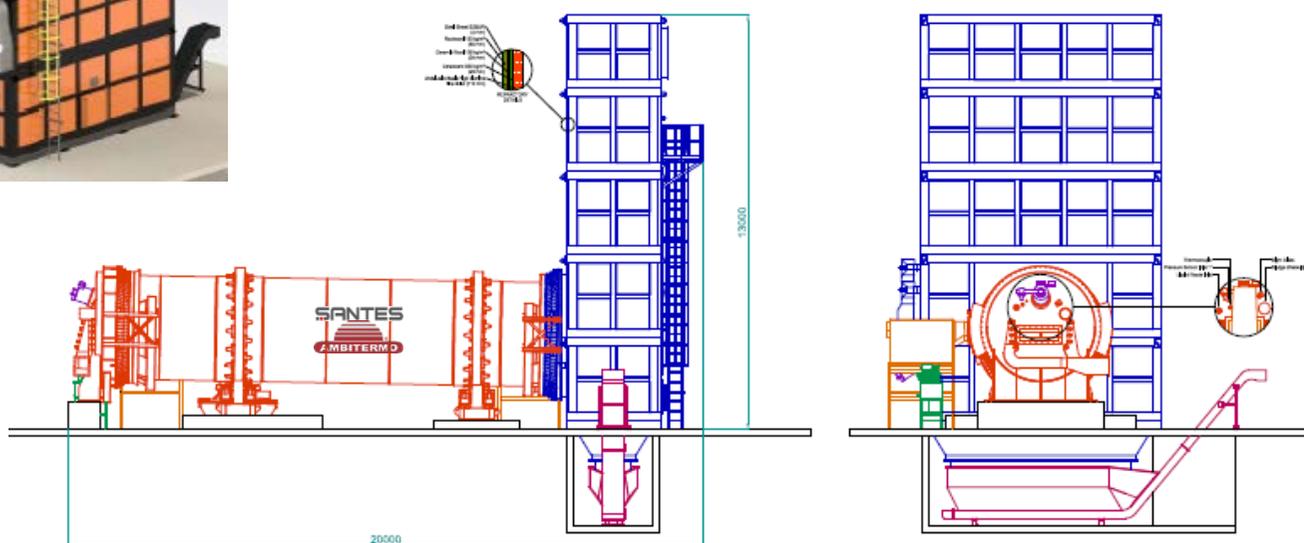
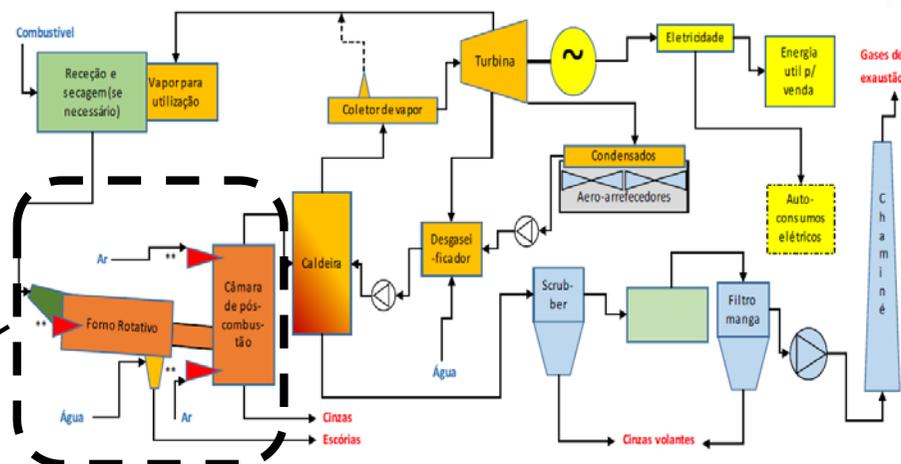
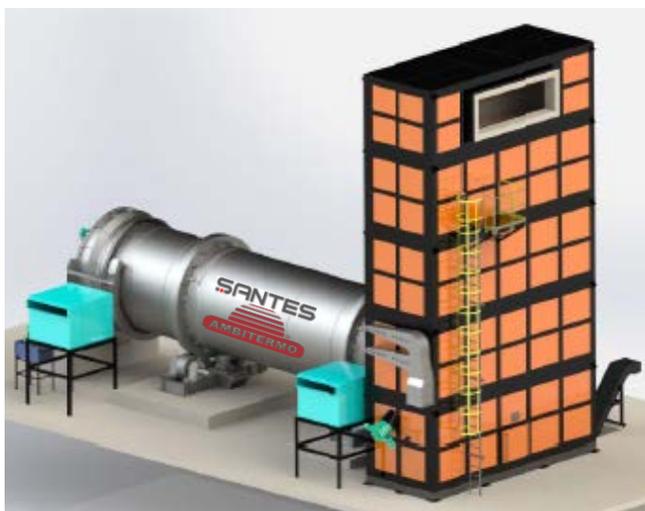
A ser garantido contratualmente pelo empreiteiro



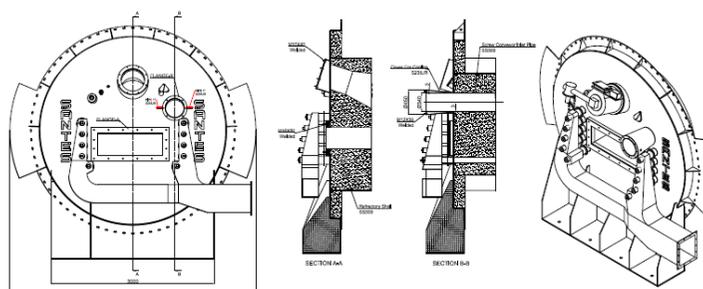
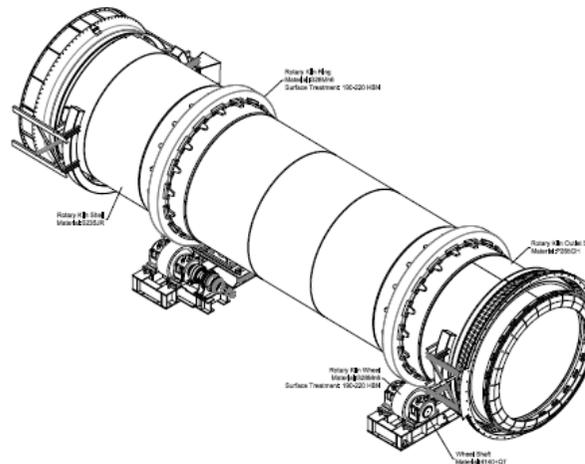
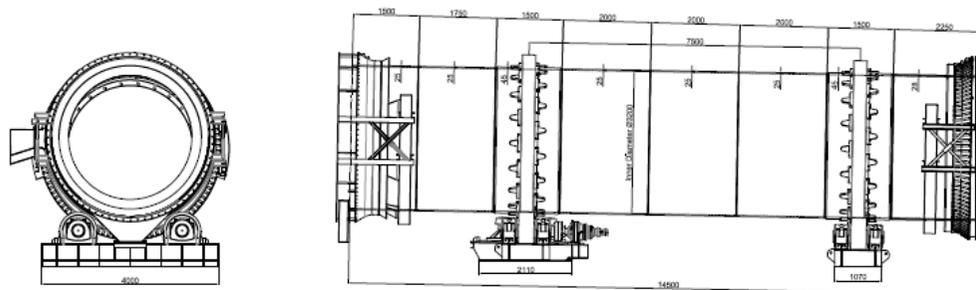
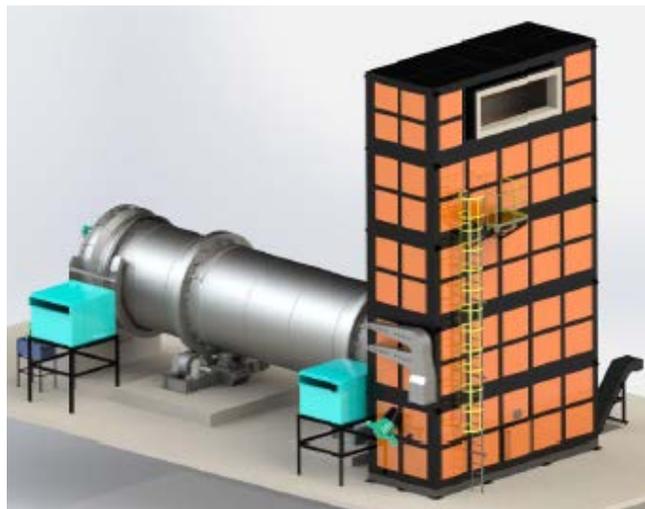
Diagrama de combustão



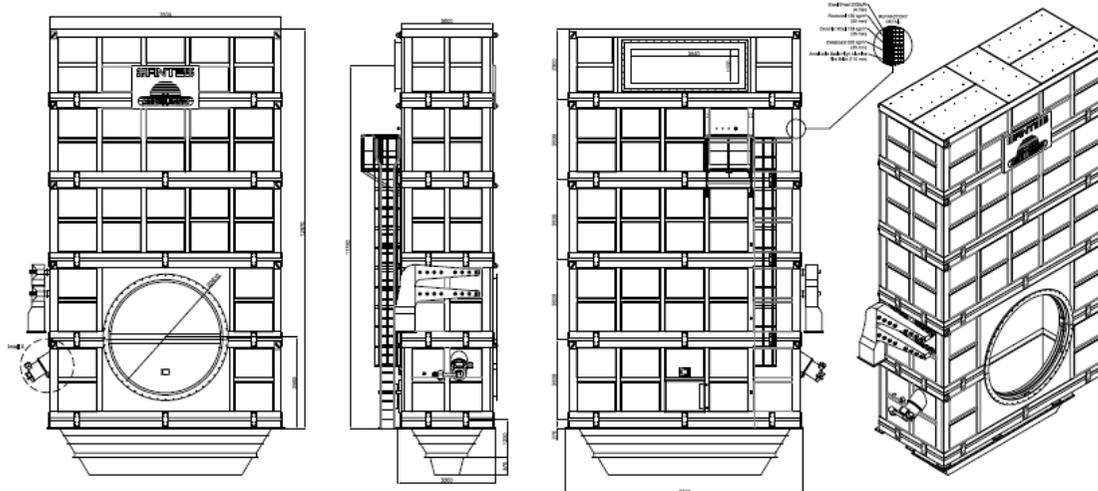
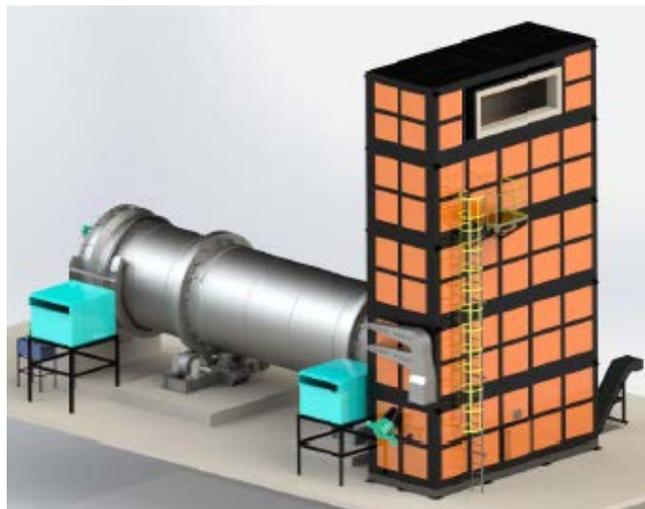
O PROJETO – a combustão em dois passos



O PROJETO – a combustão primária



O PROJETO – a combustão secundária



O PROJETO – as emissões máximas



- Valores garantidos contratualmente pelo empreiteiro

Ruído a 1 metro da vedação da CT, no lado exterior	dB(A)	55	Igual ou inferior ao limite legal
Emissões gasosas de partículas totais (PST) / Poeiras	mg/Nm ³ @6% O ₂	50	igual ou inferior a 50 ou outro limite legal aplicável se inferior
Emissões gasosas de Nox	mg/Nm ³ @6% O ₂	400	igual ou inferior a 400 ou outro limite legal aplicável se inferior
Emissões gasosas de CO	mg/Nm ³ @6% O ₂	500	igual ou inferior a 500 ou outro limite legal aplicável se inferior
Emissões gasosas de Cl ₂	mg/Nm ³	5	igual ou inferior a 5 ou outro limite legal aplicável se inferior
Emissões gasosas de H ₂ S	mg/Nm ³ @6% O ₂	5	igual ou inferior a 5 ou outro limite legal aplicável se inferior
Emissões gasosas de SO ₂	mg/Nm ³ @11% O ₂	500	igual ou inferior a 500 ou outro limite legal aplicável se inferior

O PROJETO - Processo de construção – ponto se situação



O PROJETO - Processo de construção – a colocação do refratário no forno rotativo



O PROJETO – o interesse de terceiros - Disseminação



Visitas já efetuadas de:

- **Presidência da CM Chamusca**
- **Comitiva de responsáveis pelas autoridades municipais do Rio de Janeiro e outras**

Sessão “Projetos de Produção de Energia Elétrica a partir Fontes Renováveis, e pouco disseminadas no território nacional, e respetiva integração na rede” – 30/07/19



O PROJETO – as metas



O presente projeto de construção de uma Central de Biomassa, potenciará o desenvolvimento económico centrado nos pilares da criação de emprego, da valorização do tecido económico local e na captação de investimento.

Este projeto, que representara um investimento da ordem dos 9 milhões de euros garantirá a criação direta de **11 postos de trabalho**.

Do ponto de vista ambiental este projeto apresenta um saldo claramente positivo, **evitando anualmente a emissão de 7755 ton CO2**.

Evitará a deposição em aterro de 35.000 ton de biomassas residuais constituindo assim mais um impacto positivo do projeto.

Contribuirá para **reduzir assim a dependência nacional energética** e contribuir para a **estabilidade do fornecimento de energia elétrica da rede pública**.