

Carlos Nunes

Nelson Sousa

*Área Eng. Mecânica
EST/UAlg*

RECUPERA

PROJECTO 03/04 INOVALGARVE EST/ADEM – VALE MONTANHA Lda.

1. INTRODUÇÃO

Na sequência da política da UAlg e da EST de expandir os contactos e colaboração Universidade/Empresas da região, a Área Departamental de Engenharia Mecânica (ADEM) tem desenvolvido esforços quer na prestação de serviços com inúmeras empresas algarvias, quer no desenvolvimento de projectos de interesse comum.

É neste último ponto que se insere o Projecto 03/04 - InovAlgarve RECUPERA – Caracterização Energética e Ambiental de Recuperadores de Calor para Lareiras desenvolvido através da parceria ADEM/Vale Montanha Lda.

A empresa Vale Montanha, Serviços de Engenharia Lda. é uma empresa metalomecânica com sede em Portimão e especializada na fabricação de recuperadores de calor a lenha para lareiras [1]. Fundada em 1982 por um inglês que veio viver para o Algarve, fabrica actualmente cerca de 3000 aparelhos/ano principalmente para o mercado português mas pensando no mercado internacional nomeadamente o Norte Europeu.

Neste contexto, a ADEM promoveu um acordo específico baseado no protocolo existente entre esta empresa e a Universidade. O acordo específico estabelecido permitiu avançar com a candidatura ao programa InovAlgarve financiado em 80% pelo FEDER sob a gestão da Comissão Coordenadora e do Desenvolvimento da Região do Algarve (CCDRA Algarve). Os restantes 20% foram financiados pela empresa Vale Montanha Lda. e pela ADEM.

2. PROJECTO

A utilização de energia fóssil ou eléctrica para o aquecimento doméstico (e.g. caldeiras, aquecedores a óleo, radiadores eléctricos, aparelhos de ar condicionado, etc.), embora seja segura e limpa, é sem dúvida cara, do ponto de vista económico ou energético dado que o potencial destas energias vai muito para além do aquecimento.

Outra consideração não menos importante é o impacto ambiental motivado pela utilização do aquecimento doméstico através do recurso das fontes energéticas acima referidas. Qualquer destas fontes não é renovável (embora uma pequena parcela da energia eléctrica, venha de fontes renováveis, [2]), logo a sua utilização nada contribui para o desenvolvimento sustentável.

Em alternativa aos sistemas de aquecimento acima referidos existe a lareira, que utilizando combustíveis potencialmente renováveis, além da sua utilização ser ambientalmente sustentável, contribui para a diminuição da importação de energia [2]. A utilização da lareira aberta suscita problemas de emissão de fumo para o interior da sala e acarreta algum perigo, dada a combustão se encontrar num espaço aberto. Assim, a lareira deve ser equipada com um recuperador de calor. O recuperador não só elimina os problemas acima apresentados como aumenta o aproveitamento energético da biomassa utilizada.

Surge aqui, uma oportunidade de estudar estes equipamentos de forma a caracterizá-los e adequá-los às novas exigências ambientais, nomeadamente o cumprimento do protocolo de Quioto, dando a Região do Algarve um exemplo importante no alcance deste objectivo.

Espera-se também, valorizar energeticamente a biomassa, lenha, para o aquecimento doméstico e motivar no futuro a recolha e uso deste recurso na nossa região. Isto justifica uma gestão mais rigorosa dos recursos florestais, levando à diminuição dos riscos (e.g. fogos) adjacentes ao abandono dos mesmos.

2.1. OBJECTIVOS

Com o presente projecto pretendeu-se caracterizar recuperadores de calor a lenha, utilizados em lareiras, nos seguintes itens:

- Distribuição das temperaturas no recuperador e envolvente, para verificação das normas de segurança.
- Potência e rendimento do recuperador e respectiva classificação.
- Emissões de gases de combustão: CO₂, CO e O₂ e classificação dos recuperadores.

A norma EN 13229:2001 [3] define os equipamentos, os instrumentos, os combustíveis a usar e a metodologia a seguir na realização dos ensaios aos recuperadores de calor. Na sequência dos requisitos exigidos pela norma quanto às características dos combustíveis a utilizar e pela falta dessa informação na literatura actual, desenvolveu-se simultaneamente neste projecto a análise energética e valorização da biomassa da região algarvia, utilizada como combustível nos recuperadores, quanto a:

- Poder Calorífico Superior,
- Humidade relativa,
- Teor de resíduos, cinza/carvão, após a combustão da lenha.

2.2. EQUIPA

Este projecto iniciado em Janeiro de 2004 foi coordenado do Eng. Carlos Nunes e teve a colaboração dos Eng. Carlos Santos, Nelson Sousa, António Lamarão e Virgílio Major, afectos à EST – ADEM.

Enquadrando-se este projecto numa escola superior foi também envolvido um aluno do curso de engenharia mecânica, Ricardo Pina, como bolseiro.

A equipa de trabalho contou ainda com a colaboração do Eng. David Broad, sócio gerente da empresa Vale – Montanha Lda. e do Eng. Rudy Stadler director técnico da mesma empresa.

Para a caracterização da biomassa da região algarvia foram realizados ensaios nos laboratórios da ADEA, tendo a orientação do Eng. Jorge Pereira e do Eng. António Martins.

2.3. DESCRIÇÃO/METODOLOGIA

Um recuperador de calor é um dispositivo que, inserido numa lareira, funciona como fonte de calor através da queima de combustível (e.g. lenha) de forma contínua, para aquecimento ambiente.

A utilização deste tipo de equipamento apresenta algumas vantagens relativamente às lareiras abertas. (1) O rendimento é superior permitindo um menor consumo de combustível. (2) Aumento da segurança devido à combustão se realizar num espaço fechado, evitando a saída de fagulhas e de fumo (e.g. gases tóxicos: monóxido de carbono) para o espaço habitacional. (3) Maior conforto na sua utilização pelo facto da queima se realizar de forma contínua, sem fumos para o interior da habitação, de limpeza fácil e aquecimento mais rápido e homogéneo.

A segurança de funcionamento e a eficiência são factores de extrema importância. A União Europeia através da norma EN 13229:2001 especifica requisitos relacionados com o projecto, fabrico e montagem, segurança e performance (eficiência e emissões) dos recuperadores de calor.

Desta forma, através dos ensaios realizados mediu-se a eficiência destes equipamentos e a emissão de gases (CO, CO₂, O₂) para a atmosfera avaliando o impacte ambiental resultando da utilização dos recuperadores.

A utilização de diferentes combustíveis existentes na região tornou evidente a necessidade de avaliar e caracterizar a biomassa de forma rigorosa.



Figura 1 – Banco de ensaios com um recuperador de calor para lareiras montado.

Para atingir estes objectivos propôs-se a seguinte metodologia:

- Projecto do banco de ensaio para testar os recuperadores de calor, de acordo com a Norma EN 13229:2001,
- Construção do banco de ensaios e instalação das sondas e células de medição dos vários parâmetros exigidos (figura1),
- Realização de ensaios ao(s) recuperador(es) de acordo com a metodologia normalizada.
- Realização de ensaios aos diferentes combustíveis sólidos da região.

Com os resultados obtidos, pretendeu-se verificar a segurança, a eficiência e o desempenho ambiental deste tipo de equipamento e a caracterização da biomassa. Divulgou-se as conclusões obtidas através da realização de um seminário final que decorreu no anfiteatro José Silvestre na EST/UAlg no dia 12 de Novembro de 2004, da publicação de artigos [4] e da elaboração de brochuras que possibilitou informar os consumidores interessados na

utilização destes equipamentos e principalmente as empresas do sector, sensibilizando quer os utilizadores destes equipamentos quer os técnicos directamente envolvidos neste sector.

De referir que o seminário final, organizado pela equipa do projecto, teve uma adesão de mais de oitenta (80) participantes, de entre eles representantes de diferentes empresas portuguesas, fabricantes deste tipo de equipamentos que se deslocaram propositadamente do norte e centro do País.

Como forma de divulgação do projecto e dos resultados obtidos, foi desenvolvida uma página de Internet com o seguinte endereço:

<http://www.ualg.pt/est/adem/InovAlgarve-Recupera.htm>

2.4. RESULTADOS

Para o tratamento dos resultados obtidos foram desenvolvidos dois programas específicos em *Delphi*, *Visual Basic* e *Fortran* aplicados os dois últimos numa plataforma *MS EXCEL*.

O software desenvolvido permite:

- Ler os dados recolhidos dos diferentes sistemas usados,
- Tratar os dados segundo a Norma 13229:2001,
- Emitir relatórios parciais e finais, caracterizando e classificando energeticamente (potência, eficiência, duração dos ensaios e temperaturas atingidas) e ambientalmente (emissão dos gases CO, CO₂ e O₂) os recuperadores (figura 2),
- Visualizar graficamente todos os dados registados ao longo do ensaio, i.e., temperaturas do recuperador e do triedro (que representa a envolvente do recuperador), emissões gasosas e massa de lenha em combustão (figura 3).

Relativamente à caracterização da biomassa, foram elaborados relatórios com as seguintes características: poder calorífico superior, humidade, duração da queima e a percentagem de cinzas/resíduos relativamente à massa de lenha inicial (tabela 1).




  								
RELATÓRIO DO ENSAIO DO RECUPERADOR - DIN 13229 : 2001								
1 - Características do recuperador:								
Marca:	Fogo Montanha							
Modelo:	A 703							
Nº. de série:								
Potência:	10 KW							
2 - Ensaio - Tipo de ensaio:								
Norma EN 13229 : 2001								
3 - Resultados - resumo								
Data do ensaio	Hora de teste	Temp. máxima da envolvente	Ponto	Queima nominal de lenha	Potência [KW]	Rend. [%]	Emissão de CO [%]	Relatório
* 20-08-2004	9:40:29	230,70	T39	4,22	11,49	58,41	0,21	A703 233 9_40_29
* 20-08-2004	10:46:32	229,50	T39	4,11	11,53	60,21	0,31	A703 233 10_46_32
* 23-08-2004	10:03:31	213,10	T38	3,05	7,90	55,60	0,30	A703 236 10_3_31
* 23-08-2004	11:33:47	209,00	T27	3,26	8,94	58,76	0,30	A703 236 11_33_47
* 24-08-2004	9:47:45	230,80	T39	3,15	8,55	58,26	0,30	A703 237 9_47_45
* 24-08-2004	11:14:58	212,70	T39	3,10	8,37	57,95	0,32	A703 237 11_14_58
Valores médios				3,48	9,46	58,20	0,29	
Valores médios (Corrigidos)				3,21	8,75	58,51	0,30	
* - Teste considerado não válido - a potência varia mais de 10%.								
4 - Classificação segundo a emissão de CO								
Classe de emissão de CO = Classe 1								
5 - Classificação segundo o rendimento								
Classe de eficiência energética = Classe 3								
Data:	08-11-2004							A 703

Figura 2 – Relatório final de resultados dos ensaios a um recuperador de calor.

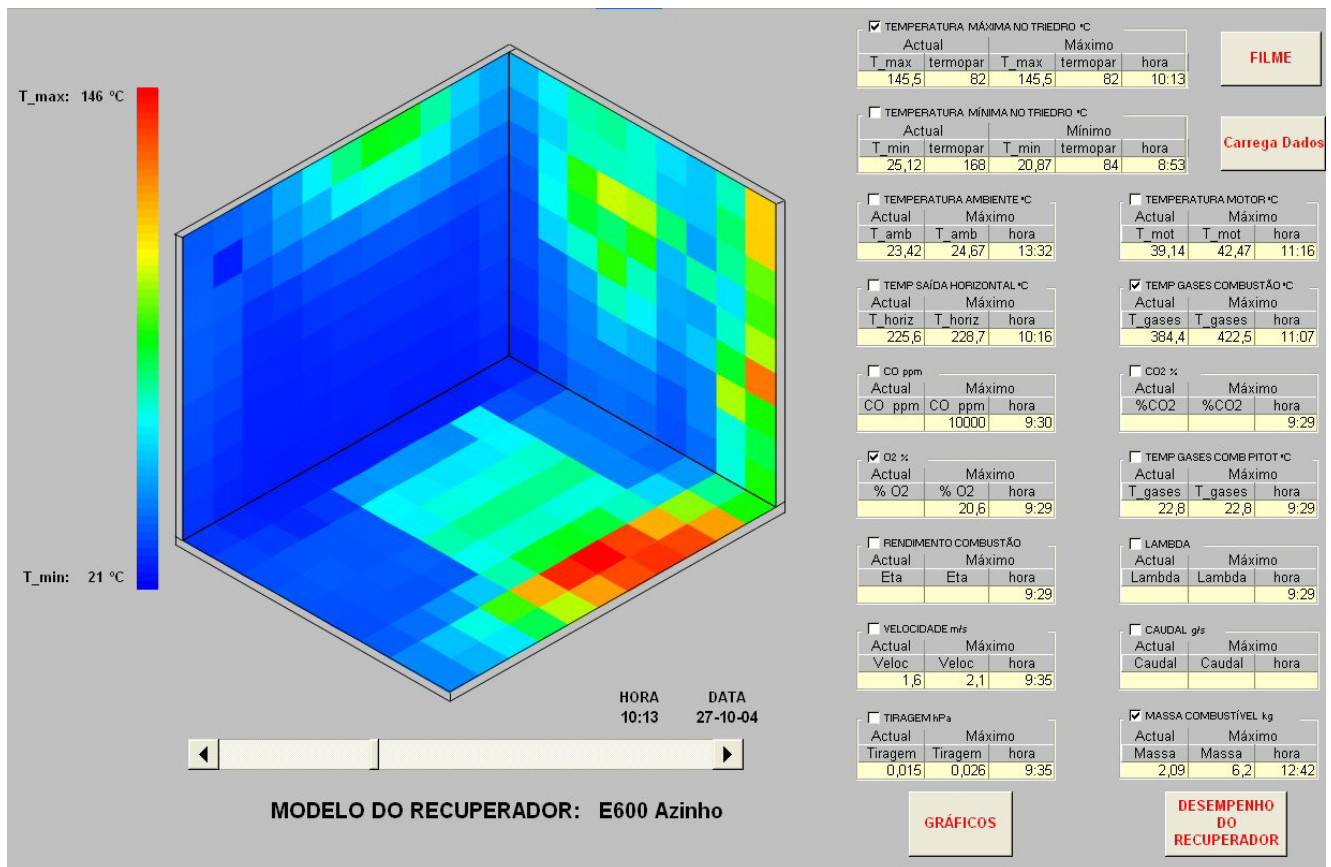


Figura 3 – Menu principal do programa de visualização de dados.

Tabela 1 – Caracterização da lenha utilizada

Lenha utilizada	Poder Calorífico Superior [kJ/kg]	Humidade [%]	Cinza/ Resíduos [%]
Azinho	17817	5,87	4,42
Alfarrobeira	17150	6,18	5,08
Figueira	17100	7,51	6,13
Sobreiro	17259	6,18	4,70
Oliveira	17318	5,17	3,35
Amendoeira	18446	6,11	5,64
Pinho	18157	7,25	2,33
Laranjeira	17320	6,26	4,01

Todos os documentos produzidos podem ser consultados na página da Internet desenvolvida e indicada anteriormente ou no relatório final existente na biblioteca da EST/UALg [5].

3. CONCLUSÕES

Este projecto demonstrou a capacidade de desenvolver estudos em parceria, possibilitando a transmissão de conhecimentos entre o meio científico e empresarial.

O Seminário final contou não só com a participação de docentes e alunos, mas também com a presença de profissionais e industriais do sector.

Espera-se continuar este estudo com a empresa parceira de forma a desenvolver e melhorar os recuperadores de calor para lareiras e que esta experiência seja uma força impulsionadora a futuras parcerias e estudos com outras empresas.

4. REFERÊNCIAS

- [1] – www.fogo-montanha.com
- [2] – www.DGE.pt
- [3] – EN13229:2001, “Inset appliances including open fires fired by solid fuels, requirements and test methods”.
- [4] – Nunes M. C, et al., “Caracterização energética e ambiental de recuperadores de calor para lareiras”, 12º Congresso do Algarve, 2004.
- [5] – “Caracterização energética e ambiental de recuperadores de calor para lareiras, Manual de Operações e Resultados”, 2004.