



Regional Markets of RES-fuel cell systems for households



Intelligent Energy  Europe



Parceiros do Projecto

- HIRC – Hydrogen Innovation & Research Centre – Dinamarca
- University of Iceland – Islândia
- ISR – University of Coimbra – Portugal
- Aalborg University – Dinamarca
- Fundacion CENER CIEMAT – Espanha
- ECN - Energy Research Centre of the Netherlands – Holanda
- IBBK - International Biogas and Bioenergy Center – Alemanha
- DONG Energy – Dinamarca
- IRD Fuel Cells A/S – Dinamarca
- Dantherm Air Handling A/S – Dinamarca
- BIC - Baltic Industries and Consulting Sp. z.o.o. – Polonia
- KIBZ-Kompetenz - und Innovationszentrum Brennstoffzelle der Region Stuttgart – Alemanha

Objectivos

- Contribuir para o desenvolvimento de sistemas de produção de electricidade com base em fontes de energia renováveis, baseados em células de combustível (para utilização em habitações), tecnologia recente, ainda em fase de desenvolvimento embrionária
- Acelerar o desenvolvimento das células de combustível quer em termos técnicos quer económicos.
 - PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE MERCADO, com base em 10 projectos de demonstração (em 10 regiões de diferentes países)
- Promover o desenvolvimento em larga escala do mercado, reunindo esforços entre os 10 mercados regionais, com vista a reduzir os custos da tecnologia (5000€/kWe).

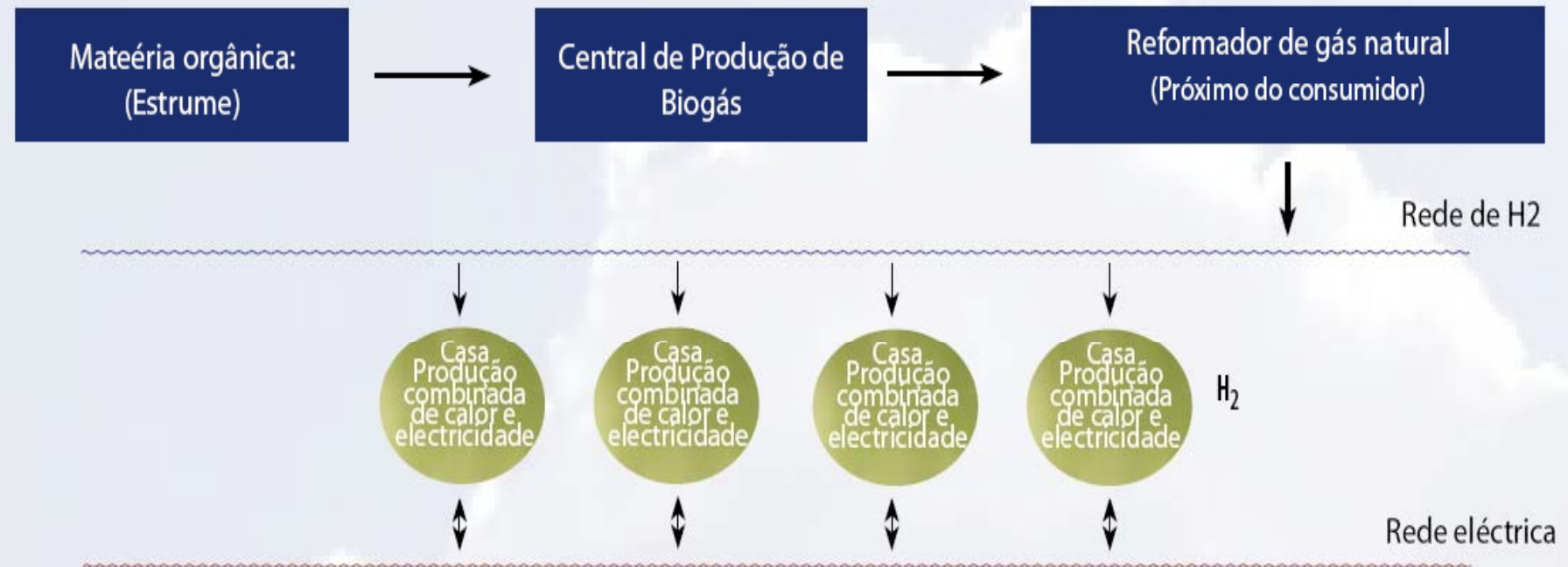
As Três Opções Tecnológicas

O Hidrogénio é apenas um portador de energia e só pode ser produzido a partir de fontes primárias de energia. Neste projecto estão a ser investigadas três fontes de energia primária:

1. Matéria orgânica para produção de biogás;
2. Biomassa;
3. Energia eólica, em especial o “excesso” de produção de energia eólica.

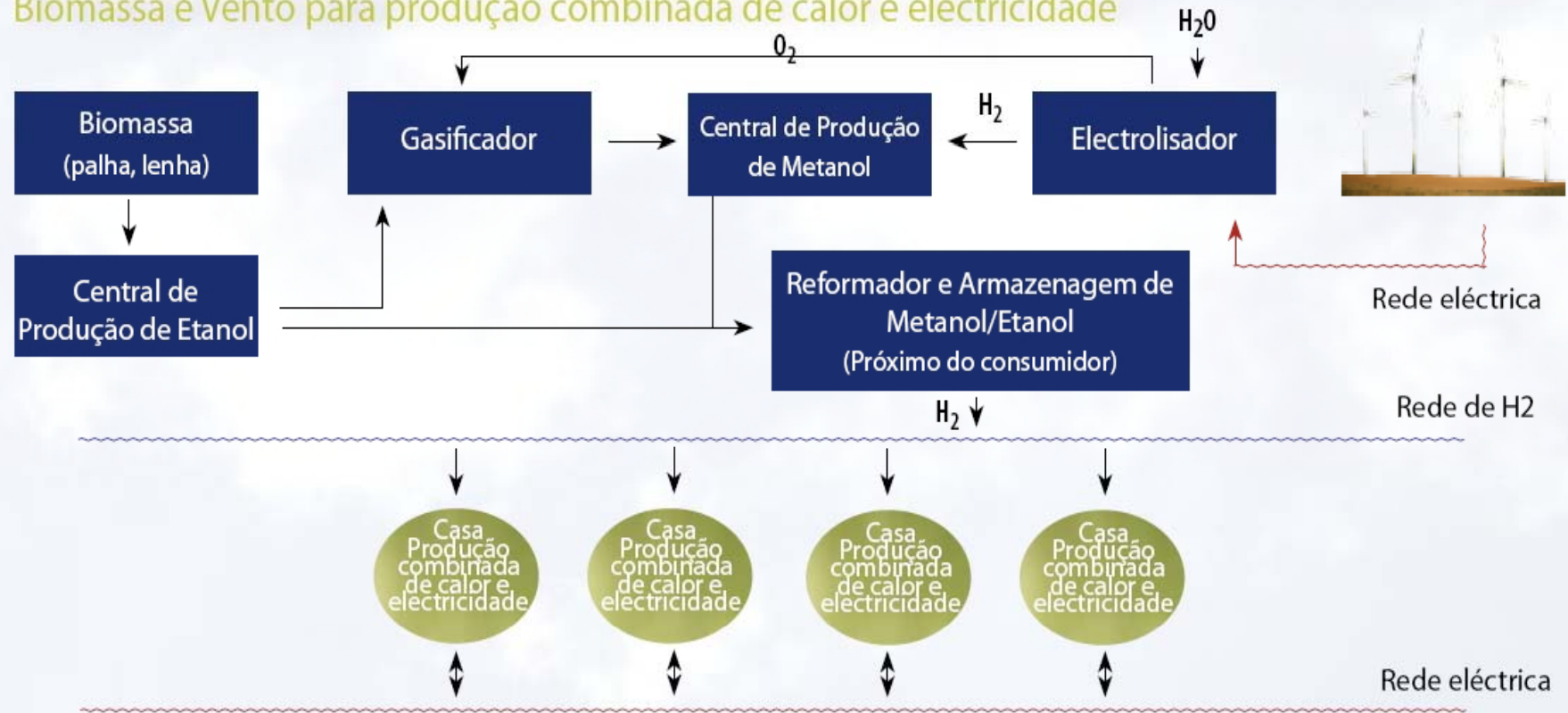
Caso 1: Biogás

Biogás para produção combinada de calor e electricidade



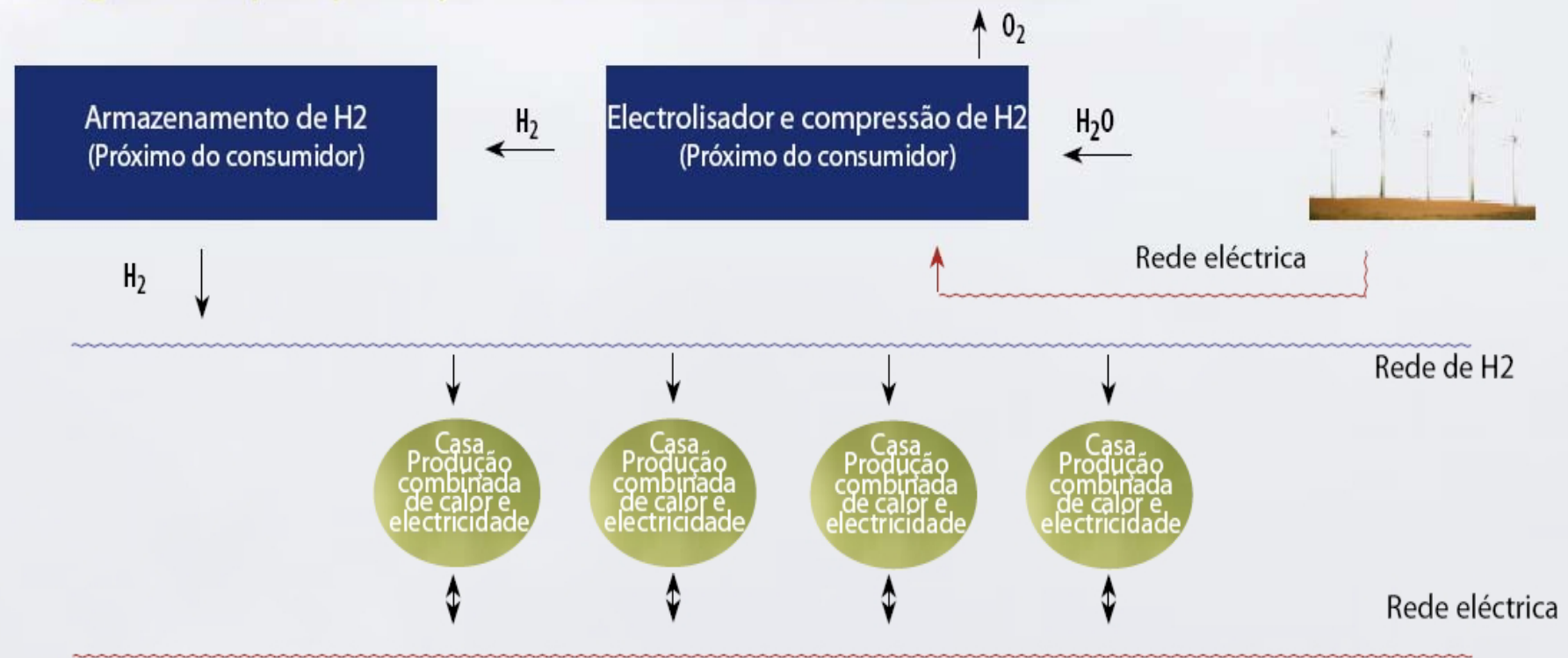
Caso 2: Biomassa e Energia Eólica

Biomassa e Vento para produção combinada de calor e electricidade

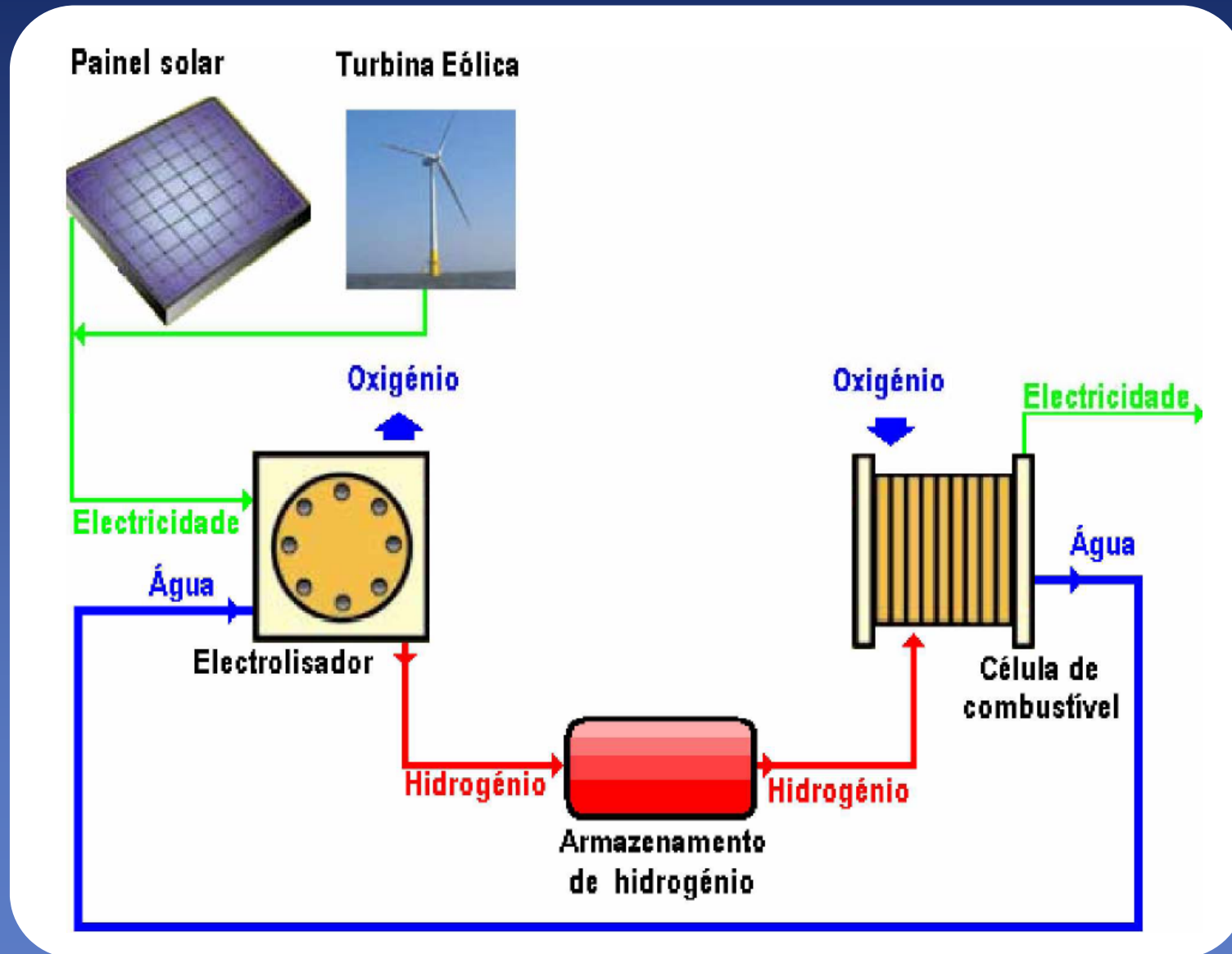


Caso 3: Excesso de Produção de Energia Eólica

Energia Eólica para produção combinada de calor e electricidade



Solução alternativa



Barreiras à implementação do mercado

- Legislação sobre transporte e armazenamento de hidrogénio inexistente;
- Inexistência de “excesso” de produção de energia eólica;
- Inexistência de uma rede de H₂;
- Localização remota de centrais eólicas;
- Preço da tecnologia;
- Baixa eficiência da cascata de conversão de energia;
- Tarifa de venda de energia à rede reduzida (0,20-0,30 €/kWh);
- Falta de interesse governamental e de entidades externas;
- Falta de incentivos financeiros para o sector residencial.

Distribuição do Consumo de Energia por habitação

Tipo de consumo	kWh/ano	Média diária kWh/dia
Aquecimento e ventilação	980	2,7
Água quente doméstica	3500	9,6
Consumo total para aquecimento	4480	12,3
Consumo de Electricidade		
Consumo de Electricidade	2520	6,9
Consumo total		
Consumo total	7000	19,2

DISTRIBUIÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA ELÉCTRICA E ENERGIA TÉRMICA

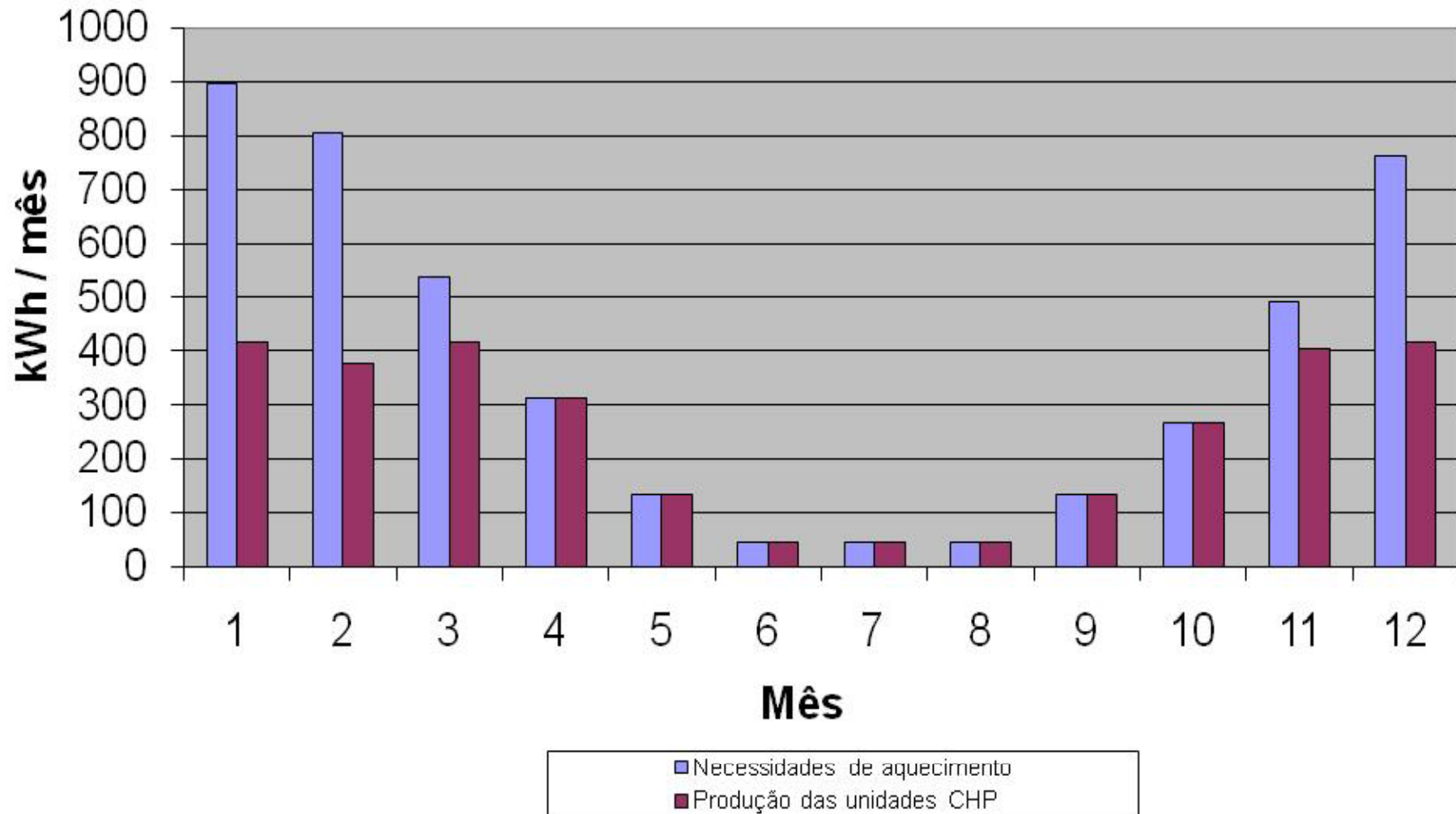
Meses do ano	Energia Eléctrica	Energia Térmica
Janeiro	15%	20%
Fevereiro	14%	18%
Março	12%	12%
Abril	6%	7%
Maio	6%	3%
Junho	5%	1%
Julho	7%	1%
Agosto	6%	1%
Setembro	6%	3%
Outubro	7%	6%
Novembro	7%	11%
Dezembro	9%	17%

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

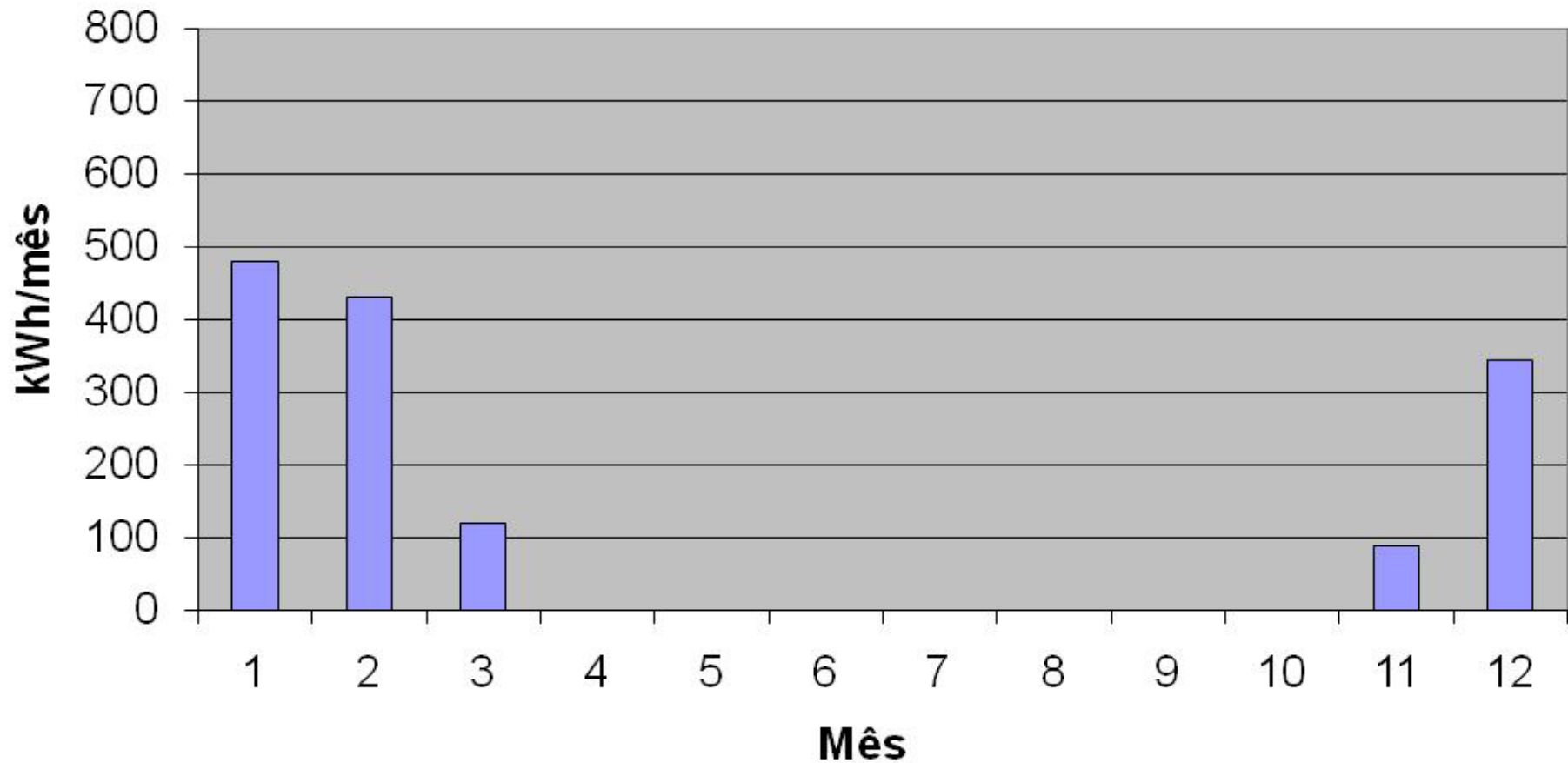
10 Habitações

- Electrolisador
 - 69kW
 - 8 Horas de funcionamento diário
- Célula de Combustível
 - 1kW Eléctrico
 - 0,84kW Térmicos
- Sistema de armazenamento de hidrogénio
- Inversor para ligação à rede

Necessidades de aquecimento versus Capacidade de produção das unidades CHP

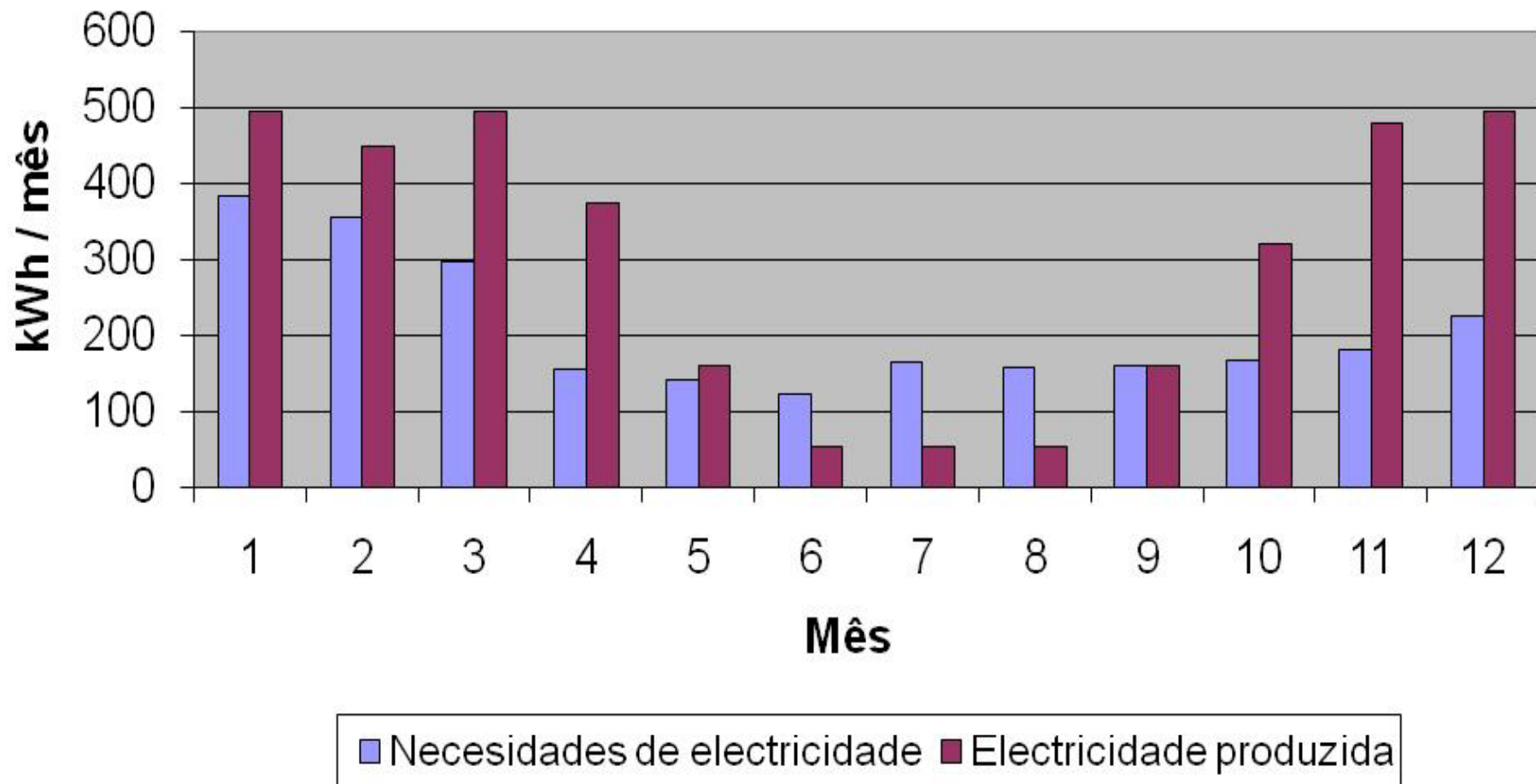


Electricidade para aquecimento (a ser importada da rede)

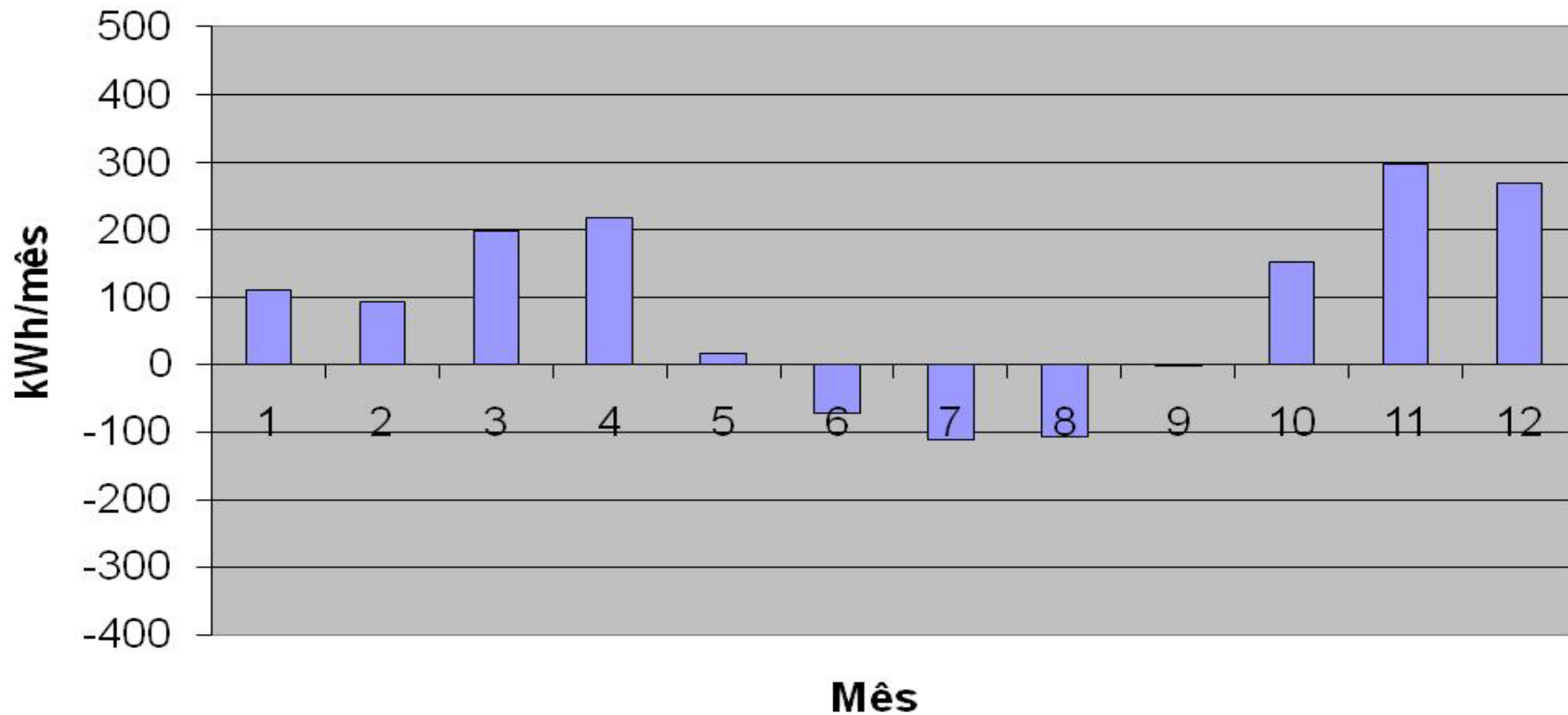


- Necessidade de importação de energia para aquecimento, em especial nos meses de Inverno

Necessidades de electricidade versus Capacidade de produção das unidades CHP

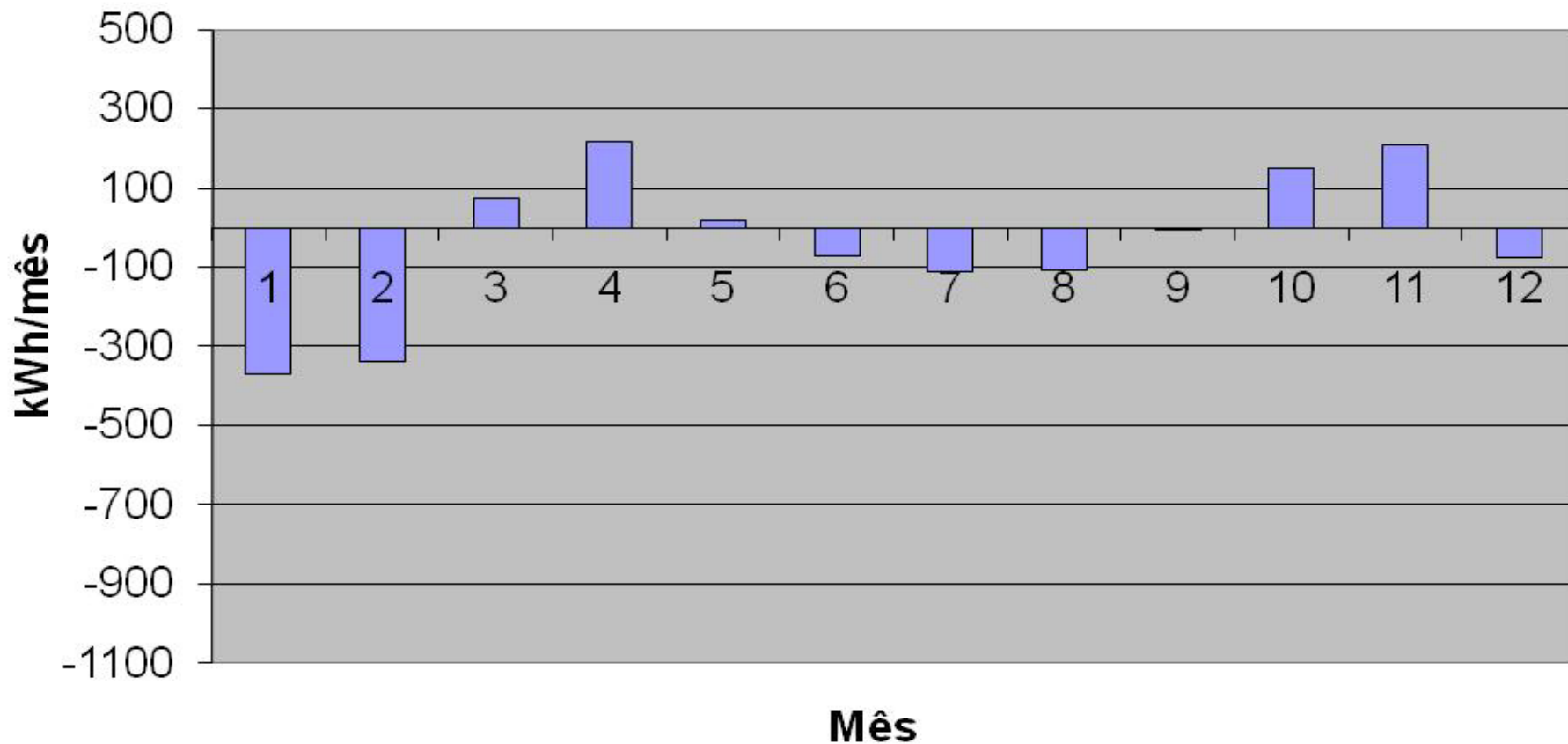


Diferença entre a produção de electricidade e as necessidades (energia a exportar para a rede)



- O balanço energético anual de produção de electricidade positivo de 1069kWh/ano

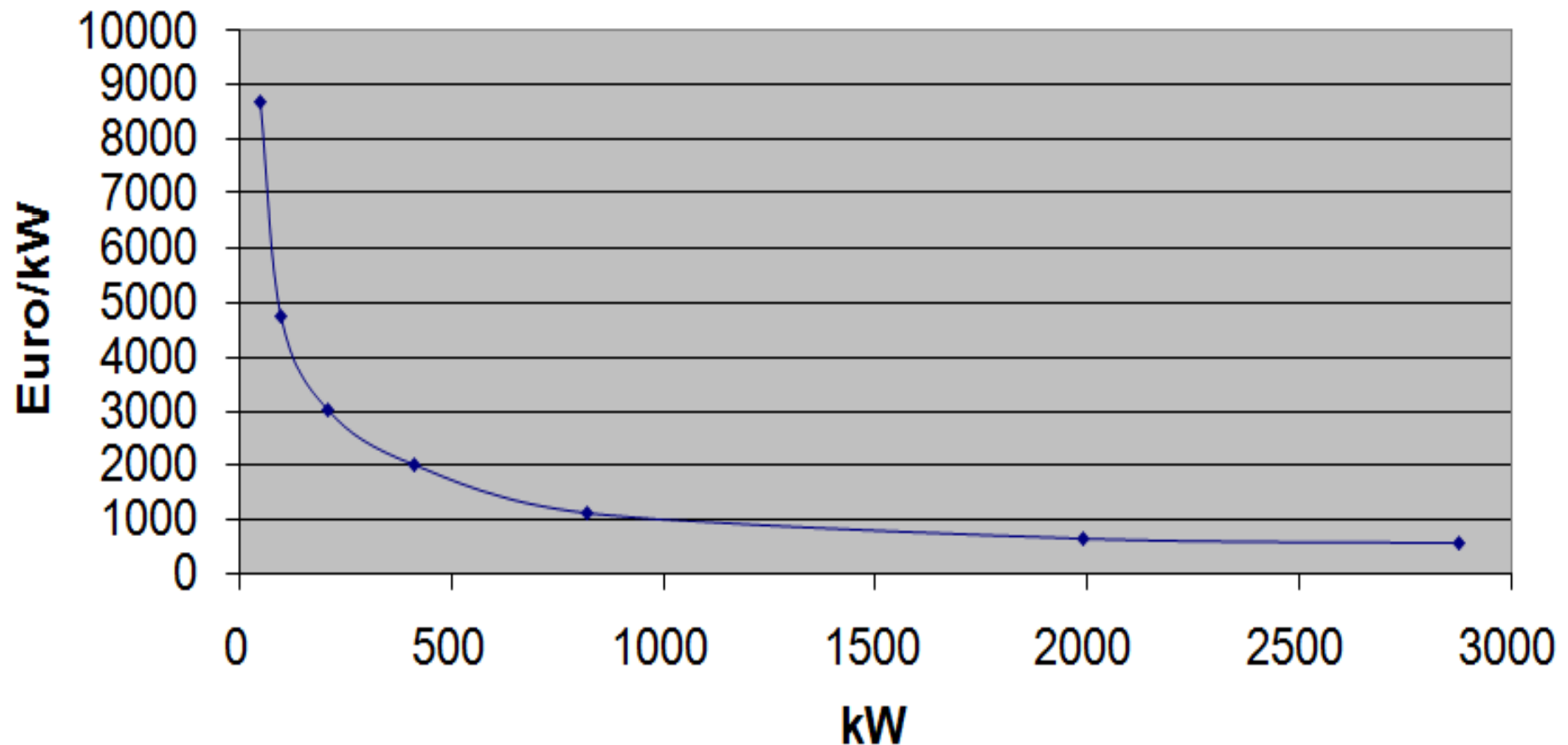
Balanco energético - exportação menos importação



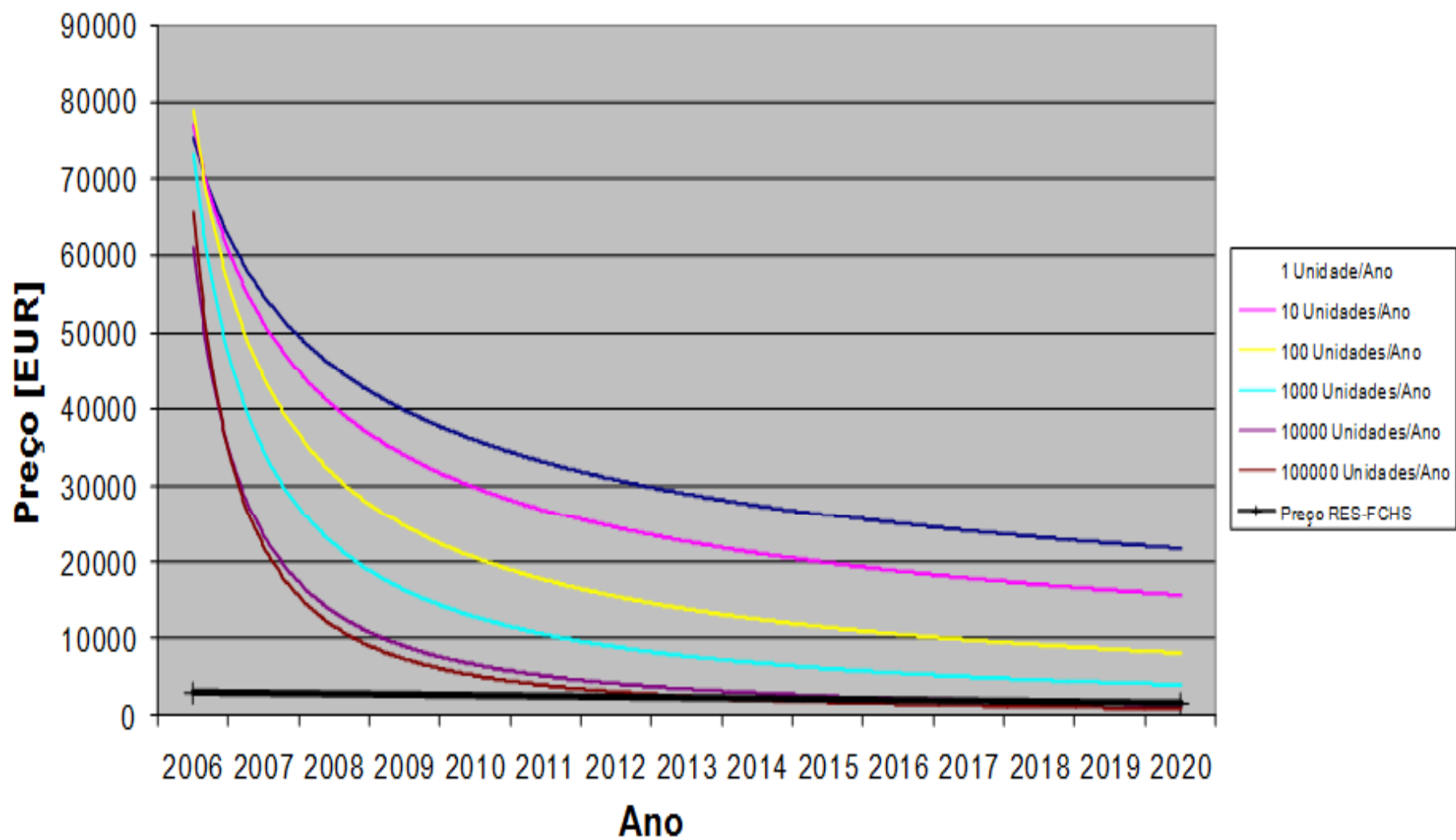
- O balanço energético é negativo sendo a energia total que é necessário importar da rede de cerca de 396kWh/ano

Preço do electrolisador em função da potência

Preço do electrolisador em função da potência



Curvas de aprendizagem, 1 kW eléctrico, Hidrogénio Puro, MTBF 40.000 Horas



Custos de produção de energia para o agregado de 10 habitações

- Electrolisador de 69kW com um custo de 6400€/kW
 - Hidrogénio produzido com um custo de 0,99€/Nm³
- Célula de Combustível com um custo de 34000€

Calor	Custos relacionados com a produção de calor (€/kWh)	Preço da energia para produção de calor (€/kWh)	Tarifa de venda mínima (€/kWh)
	1,75	0,1131	1,63
Electricidade	Custos relacionados com a produção de energia (€/kWh)	Preço da energia eléctrica (€/kWh)	Tarifa de venda mínima (€/kWh)
	1,47	0,1131	1,35

Custos de produção de energia para um agregado potencial de 600 habitações

- Electrolisador de 4100kW com um custo de 400€/kW
 - Hidrogénio produzido com um custo de 0,27€/Nm³
- Célula de Combustível com um custo de 21000€

Calor	Custos relacionados com a produção de calor (€/kWh)	Preço da energia para produção de calor (€/kWh)	Tarifa de venda mínima (€/kWh)
	0,96	0,1131	1,85
Electricidade	Custos relacionados com a produção de energia (€/kWh)	Preço da energia eléctrica (€/kWh)	Tarifa de venda mínima (€/kWh)
	0,81	0,1131	0,70

Plano de desenvolvimento de mercado regional - Coimbra

- Para avaliar as potencialidades de aplicação da tecnologia é necessário envolver entidades tais como:
 - Produtores e distribuidores de Energia (EDP)
 - Fabricantes dos sistemas de transformação de energia:
 - Electrolisadores
 - Tanques de armazenamento de Hidrogénio
 - Rede de distribuição de Hidrogénio
 - Células de Combustível
 - Construtores
 - Possíveis utilizadores finais (BASCOL)
 - Compradores da energia produzida pelo RES-FC (EDP)
 - Compradores de Serviços de Sistema (REN)
 - Autoridades nacionais, regionais e municipais (DGEG, ERSE, etc.)

Plano de desenvolvimento de mercado regional - Coimbra

- Obstáculos à implementação do mercado:
 - Falta de informação geral acerca da tecnologia envolvida
 - Elevados custos da tecnologia
 - Falta de incentivos financeiros
 - Inexistência de “excesso” de produção de energia eólica
 - Relutância dos fabricantes de Células de Combustível em apostar no sector residencial

Plano de desenvolvimento de mercado regional - Coimbra

- Para tornar possível a implementação do mercado é necessário:
 - Forte contributo por parte das entidades governamentais nos campos legal e financeiro.
 - Criação de legislação referente ao transporte e armazenamento de hidrogénio
 - Acções de promoção da tecnologia
 - Esforço conjunto de todos os parceiros envolvidos no projecto junto dos fabricantes dos diversos elementos tecnológicos