



PROJECT

TITLE:

Wind Desalination and Hydrogen Power for Cape Verde

ACRONYM:

WDH2 Power – Cape Verde

# **ELECTRA, SARL**

**Ruy Spencer Lopes dos Santos (Exec. Admin.)**

# **UNIVERSIDADE DE CABO VERDE**

**António Correia e Silva (Reitor UNICV)**

# **CENTRO DE ENERGIA E AMBIENTE**

**Manuel Silva – António Barbosa**



**UNIDO-ICHET**



**UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION  
INTERNATIONAL CENTRE FOR HYDROGEN ENERGY TECHNOLOGIES**

**FINANCIADOR**

**ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL**

**CENTRO INTERNACIONAL PARA AS TECNOLOGIAS ENERGÉTICAS DO HIDROGÉNIO**

# A problemática de Energia em Cabo Verde

**... energia e a pobreza ...**

**... o acesso à energia ...**

**...o custo da energia ...**

# A Energia Eléctrica – seu uso, produção e distribuição em Cabo Verde

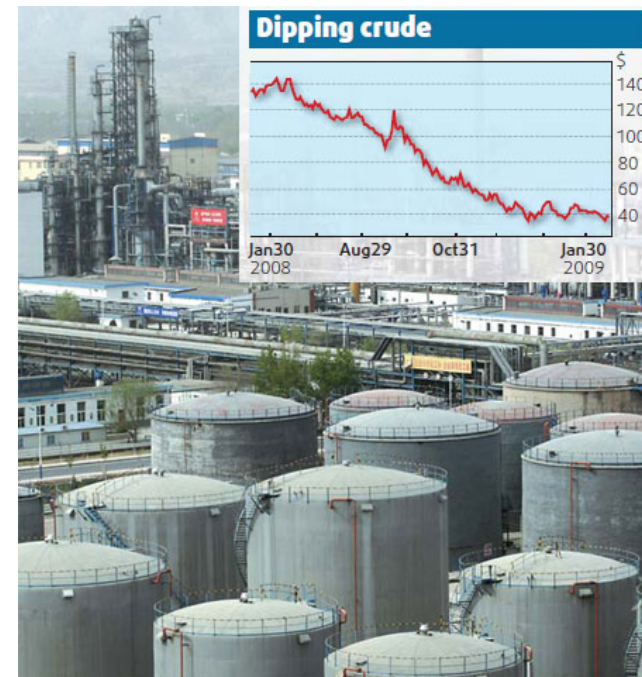
O acesso à energia eléctrica em Cabo Verde está ainda longe de atingir os 100% almejados, por isso, as oportunidades que são oferecidas às populações acabam por serem desiguais.



# A Energia Eléctrica – seu uso, produção e distribuição em Cabo

## Verde

Apenas 2% da produção da energia eléctrica é de fonte renovável (eólica) sendo a restante produção obtida através de combustível fóssil (essencialmente gasóleo e fuel oil) que é importado e distribuído a nível do País.



# A Energia Eléctrica – seu uso, produção e distribuição em Cabo Verde

A produção da energia eléctrica a partir do combustível fóssil acarreta dois problemas/desafios fundamentais:

- 1. Económico** – preço dos combustíveis usados;
- 2. Ambiental** – emissões de gases com efeitos de estufa, CO<sub>2</sub>.

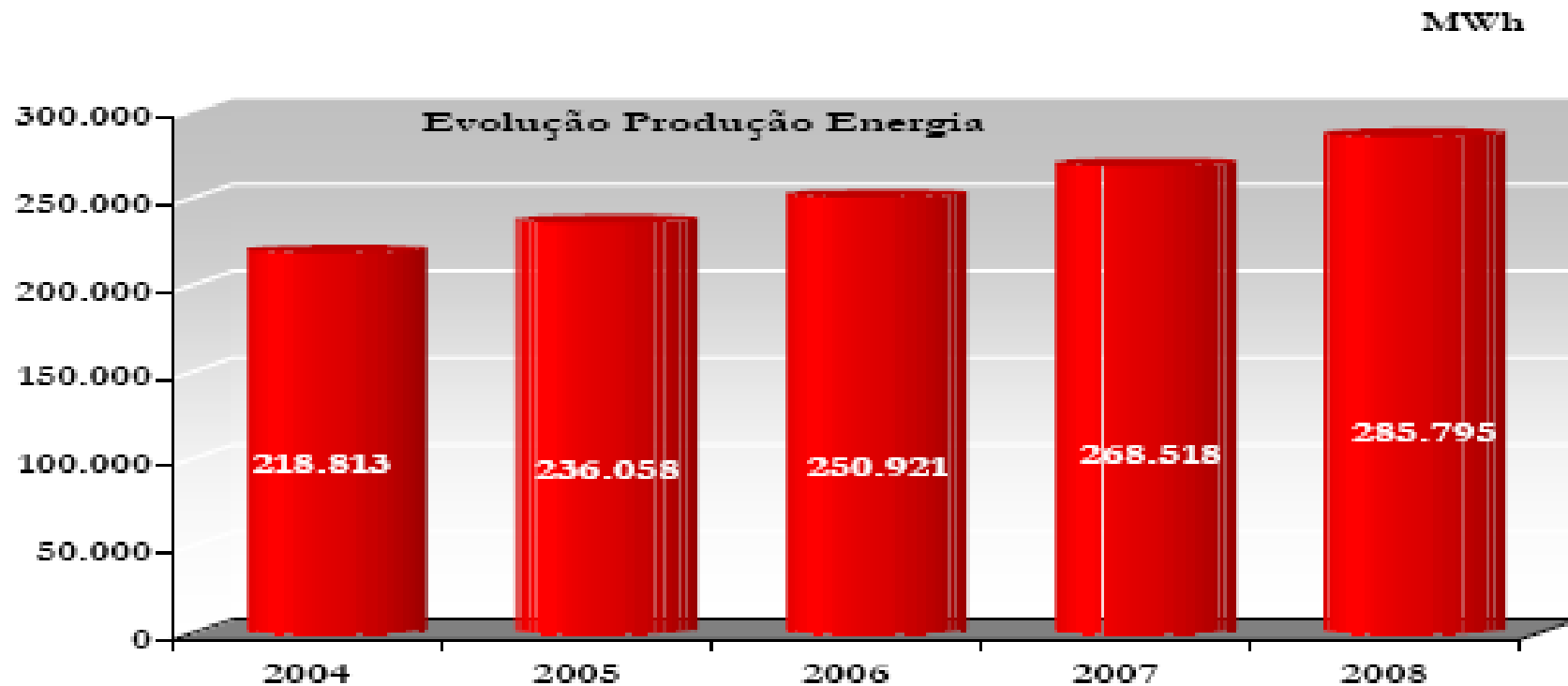


# O caso da ELECTRA, SA (um exemplo)

**A potência instalada no parque produtor da ELECTRA totalizava, no final do ano 2008, 88.258 kW repartida pelas centrais diesel 85.386 kW (97%) centrais eólicas 2.100 kW (2%) e térmica 772 kW (1%).**



# Evolução da Produção da Energia Eléctrica



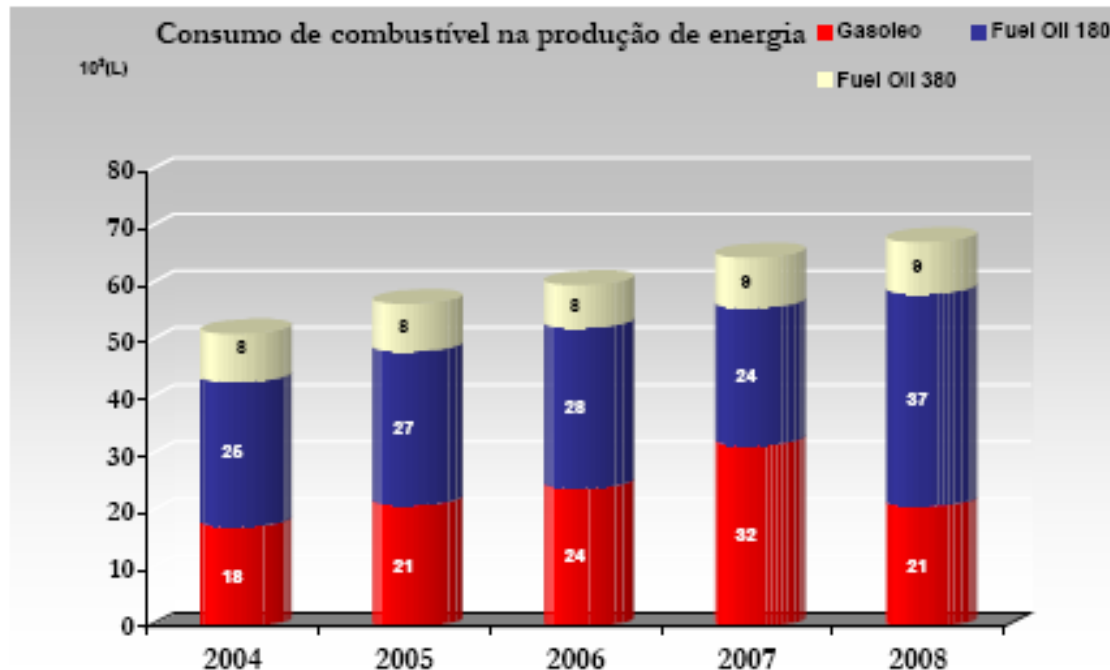
**Taxa de crescimento aproximadamente igual a 5%**

# Consumo de Combustíveis

Em 2008 o total do consumo era assim distribuído:

Gasóleo: 21.202.325 lts.  
F.O. 180: 37.434.805 lts.  
F.O. 380: 11.128.658 lts.

**TOTAL → 62.765.771 lts.**



Os resultados líquidos negativos obtidos em 2008 (> 1 milhão de contos) é explicada , em parte, pela escalada de preços de combustível que se assistiu nesse ano.

# Que soluções?



Produção da energia eléctrica a partir de fontes alternativas, por exemplo, a partir do vento e do sol!

# As potencialidades alternativas de produção energia em Cabo Verde

**Na verdade, as possibilidades de exploração de energia solar e eólica são excelentes, porém, tendo em conta a natureza da energia eléctrica, a rede de distribuição eléctrica requer estabilidade e capacidade de atender as demandas circunstanciais, o que muita vezes, não se consegue devido ao regime do vento ou a existência da radiação solar.**

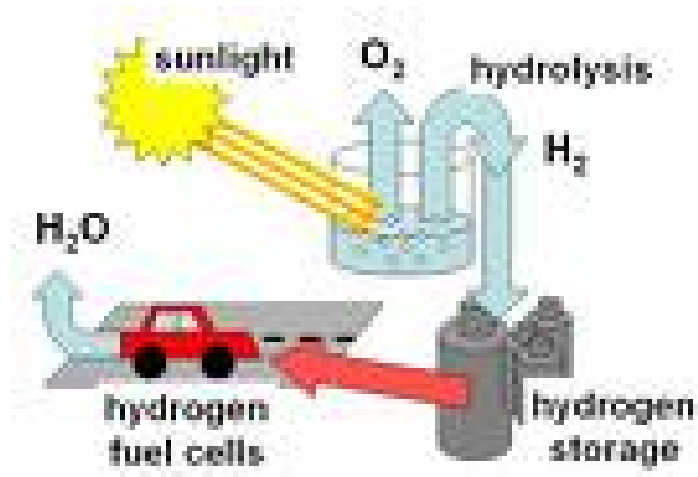
# Intermitência!

**A solução para intermitência, característica das fontes alternativas abundantes em Cabo Verde, seria, provavelmente, a armazenagem da energia**

**Mas a que custos?**



# Hidrogénio e a Armazenagem de Energia



*O hidrogênio é um composto com grande capacidade de armazenar energia, e por este motivo seu uso como fonte renovável de energia elétrica e combustível vem sendo amplamente pesquisado.*

# A Energia Eléctrica produzida a partir do hidrogénio

## Que vantagens?

**Primeiramente, facilita o empodeiramento dos sem poder, dos excluídos e dos vulneráveis, criando assim um regime verdadeiramente democrático de energia**

**Segundo, reduz significativamente as emissões de CO<sub>2</sub> e mitiga os efeitos do aquecimento global.**

# O Projecto WDH2

O projecto “Wind Desalination and Hydrogen Power for Cape Verde – **WDH2**, é um projecto parcialmente financiado pelo UNIDO através do ICHET (United Nations Industrial Development Organization – International Centre for Hydrogen Energy Technologies) e é uma parceria entre a ELECTRA, a Universidade de Cabo Verde e o Centro de Energia e Ambiente (S. Vicente).

# Energias Renováveis Intermitentes (ERI)

A integração de Energias Renováveis Intermitentes (ERI) requer o desenvolvimento de tecnologias de armazenamento de energia, de tecnologia de gestão energética e de sistemas energéticos mais sofisticados.

# O que espera do projecto?

**O presente projecto vai contribuir para:**

**1. avanço da investigação no domínio da penetração das ERI; e**

**2. uso do H<sub>2</sub> como veículo de energia em Cabo Verde, com particular ênfase para o caso do sistema de energia de S. Vicente, principalmente relativo:**

# Objectivos do projecto

Compreensão sobre a necessidade de armazenagem da energia produzidas de fontes de ERI, o papel do hidrogénio como meio de armazenagem de energia e as diferentes utilizações finais de H<sub>2</sub>;

# Objectivos do projecto

À modelação técnica, económica e ambiental e à análise de diferentes sistemas integrados ER/H<sub>2</sub> e das diferentes utilizações finais de hidrogénio;

# Objectivos do projecto

Ao desenvolvimento e demonstração do hidrogénio, pilhas de combustível e sistemas de controlo

# Objectivos do projecto

**A compreender as normas e os efeitos da regulamentação ambiental e energética a nível nacional, regional e mundial, da introdução de sistemas integrados ER/H2 e das suas utilizações finais;**

# Objectivos do projecto

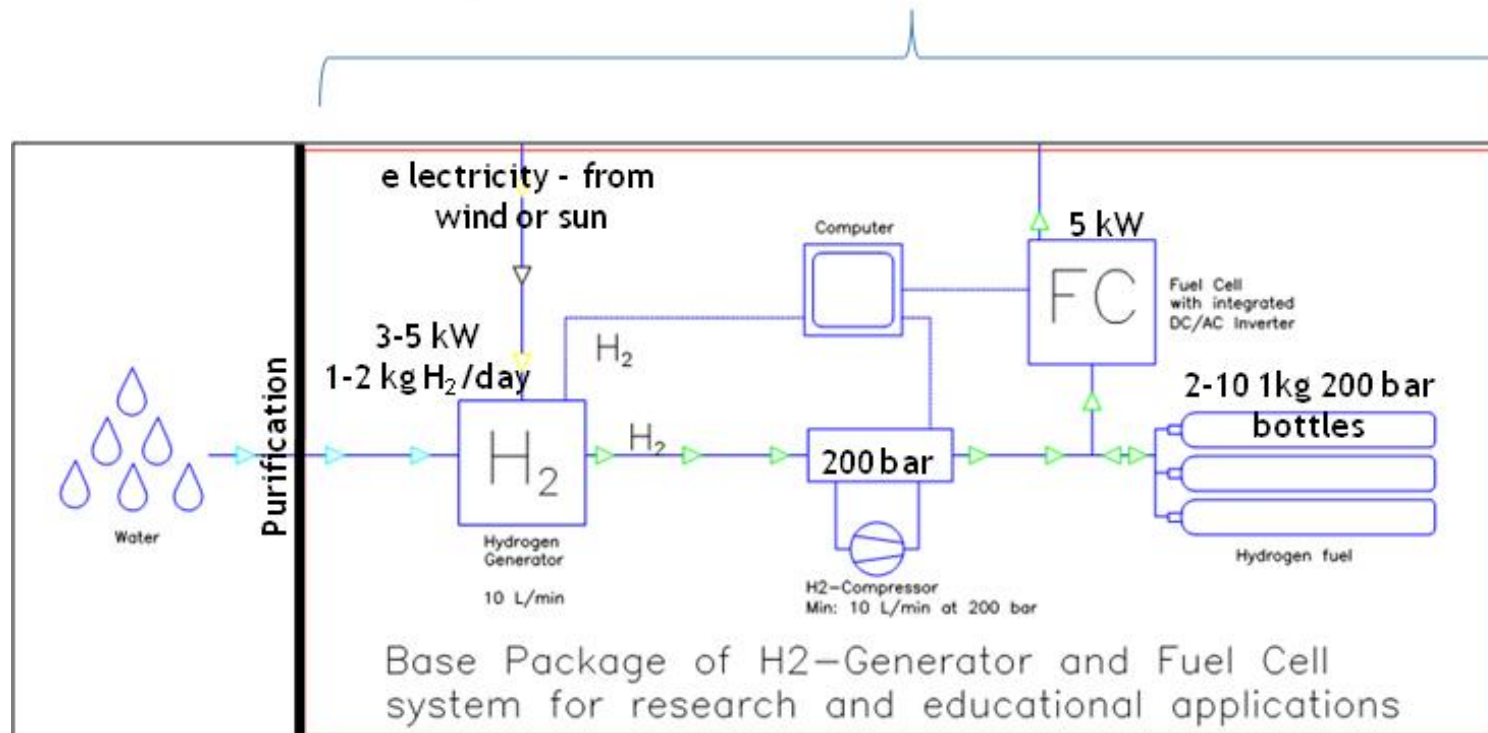
**Ao desenvolvimento de cenários para a introdução de sistemas integrados, e estratégias para o desenvolvimento de produtos/sistemas integrados ER/H<sub>2</sub> e a sua introdução no mercado.**

# Actividades do projecto

- 1. A concepção de uma instalação eólica – hidrogénio;**
- 2. Desenvolvimento de um laboratório incluindo a electrólise, armazenagem de H<sub>2</sub> e pilha de combustível;**
- 3. Actividades de ensino, formação e pesquisa;**
- 4. Análise económica de conceitos alternativos eólico – hidrogénio para a ilha de S. Vicente.**

# 1.<sup>a</sup> Fase

Recommended system package. Does not include purification of water - i.e. assumes clean water



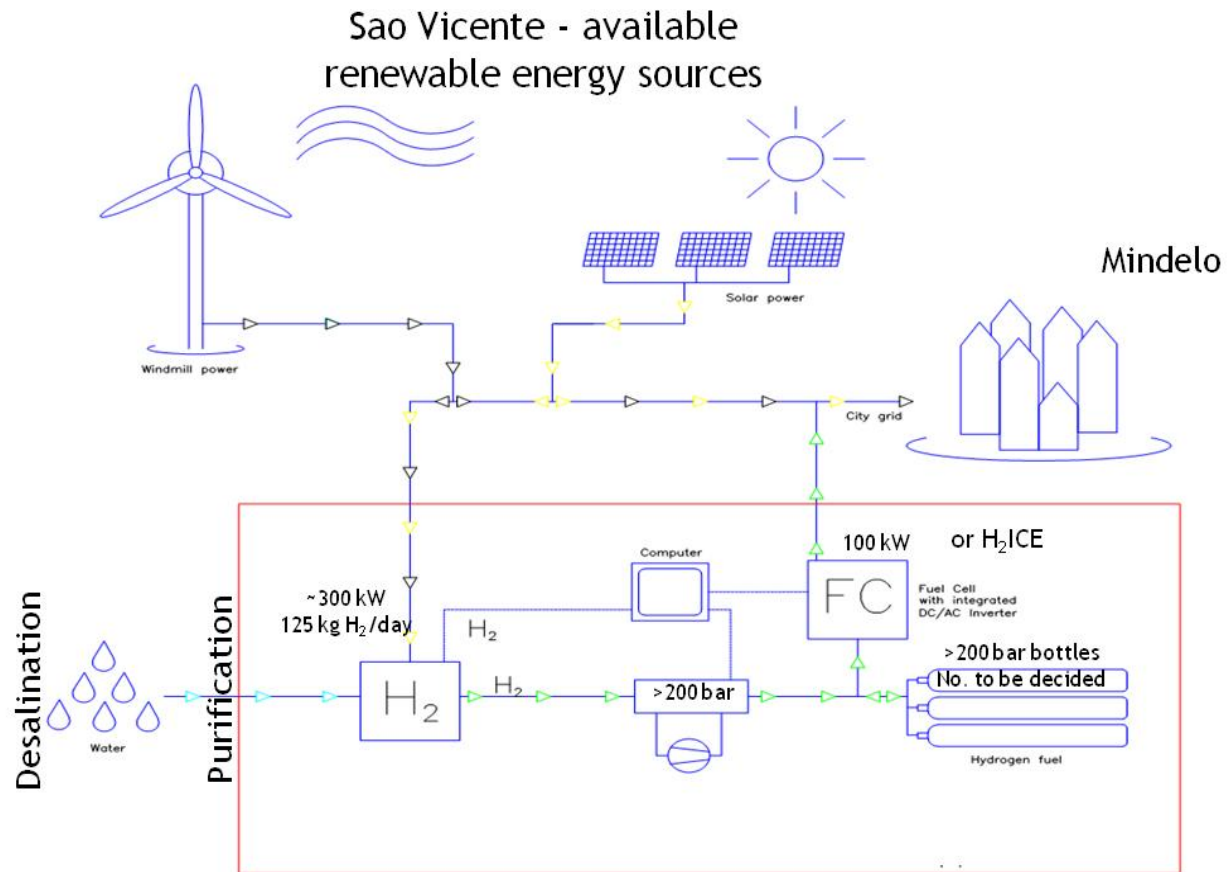
# Equipamentos para a 1.<sup>a</sup> fase

- 1 Electrolisador de 3 a 5 kW (produzindo 1-2 kg de hidrogénio por dia)
- 1 Compressor de 200 bar de capacidade
- 2 - 10 garrafas de 1 kg para armazenagem de hidrogénio (até 200 bar);
- 1 pilha de combustível de 5 kW;
- Sistemas de controlo diversos e registo de dados do sistema.

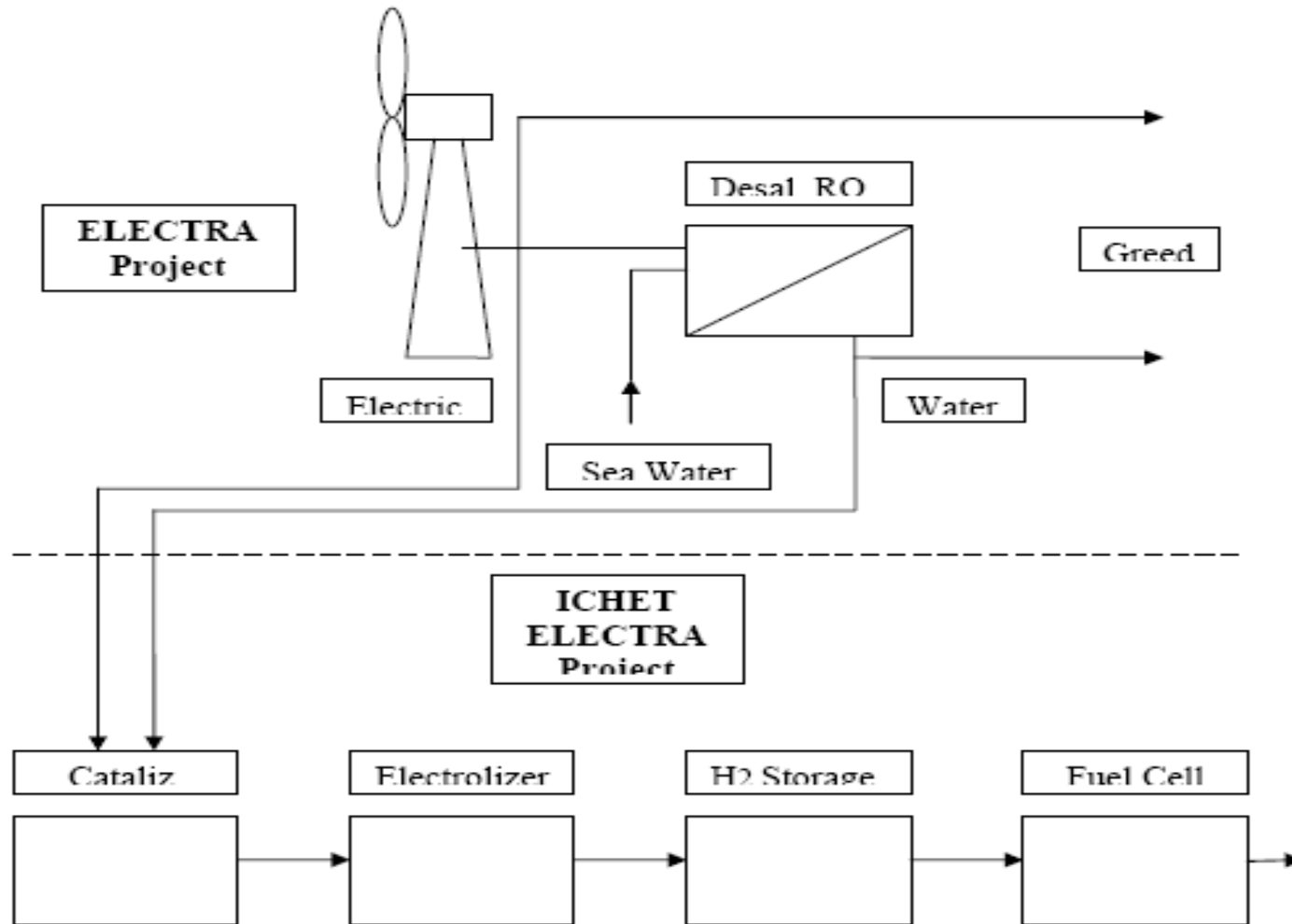
# Objectivos da 1.ª Fase do Projecto

A primeira fase tem em vista facilitar a **compreensão** local do uso do hidrogénio como combustível e desmistificar o seu uso, identificação dos **constrangimentos do sistema**, modos de **falhas e sensibilização** sobre a segurança e propósitos genéricos de **ensino e formação** local.

# 2.<sup>a</sup> Fase



**DIAGRAM:**



# Sistema à Escala Real

Tem em conta os resultados de projectos semelhantes em outras partes (Utsira e Ramea) obtidos através do ICHET e os resultados da 1.ª fase, para a 2.ª fase prevê o seguinte:

**1 electrolisador de 300 kW de capacidade produzindo 125 kg/dia de H<sub>2</sub>;**

**1 compressor de capacidade compressão superior a 200 bar;**

**Garrafas para armazenagem;**

**Pilhas de Combustível de 100 kW.**

# Objectivos da 2.ª fase

- 1. Ligação à rede de distribuição eléctrica para atender as demandas nos períodos de intermitência do vento;**
- 2. Uso de hidrogénio quer em pilhas de combustível ou como gás em motores de combustão interna para viaturas, sejam elas ligeiras, tipo taxi, ou pesadas tipo autocarros de transporte colectivo;**
- 3. Aplicação em actividade marítima relacionada com a propulsão de embarcações.**

## Funcionamento do sistema da 2.<sup>a</sup> fase

A demanda de energia para o electrolisador, compressor e outros equipamentos auxiliares será fornecida pela energia eólica dos 6MW que se prevê instalar em S. Vicente. A energia necessária requererá um funcionamento durante 7 horas a uma taxa de consumo de 312 kWh para produzir aproximadamente 40 kg de hidrogénio.

O sistema funcionar durante os períodos de baixa demanda da rede, período esse onde a abundância de energia não tem utilidade prática – por exemplo à noite a partir da 22:00.

# Purificação da água para electrólise

A electrólise da água requer que a mesma seja de altíssima qualidade por isso um purificador será contemplado no sistema para garantir o bom funcionamento do sistema.

## **Estudos iniciais na fase de implementação**

**Durante os primeiros estágios da implementação, estudos específicos sobre o uso e demanda de electricidade devem ser analisados, bem como o impacto ambiental, social , económico e técnico relacionados com as condições locais da ilha de S. Vicente.**

# Custos estimados das fases do projecto

O custo estimado para a 1.ª fase é de 419.000 €

O custo estimado para a 2.ª fase é de 1.750.000 €

Para a 1.ª fase o **ICHET** comparticipa com 50% do valor e os restantes serão angariados pelos promotores do Projecto (CEA, UNICV e ELECTRA, SA).

## S. Vicente - características

S. Vicente é ilha pequena com apenas **227 km<sup>2</sup>** de área e uma orografia pouca acidentada, i.e. quase **plana**. Hoje, estima-se que tem aproximadamente **80.000 habitantes** concentrados quase todos na cidade do Mindelo e bairros periféricos situados entre **3 a 4 km** do centro da cidade e três outros centros populacionais mais distantes – **até 18 km** do centro da cidade – Calhau, Lazareto/S. Pedro e Salamanca/Baía das Gatas.

# Usos potenciais de hidrogénio

## O sector dos transportes:

O preço de combustível tem sido determinante no desempenho económico-financeiro de muitas empresas ligadas ao transporte. Muitas vezes o peso do custo de combustível chega a representar 50% do valor das despesas. Devido a esse elevado encargo, outros aspectos da gestão da empresa ficam comprometidos, ou mesmo lesados, como por exemplo os cuidados de manutenção.



# Transportes Colectivos Urbanos

**Um potencial sector de utilização de hidrogénio é o transporte colectivo de passageiros urbanos (Cidade do Mindelo) para algumas rotas.**

**Devido ao elevado preço dos combustíveis, assiste-se hoje que grande parte dos recursos financeiros das empresas de transportes colectivos urbanos e não só, é afectada ao consumo do combustível. Assim, qualquer medida que tende a amenizar esse factor, contribuirá para resolver o problema.**

# Conclusão

**A utilização do hidrogénio como vector energético para eliminar a intermitência da energia eólica e energia solar (fotovoltaica) irá propulsionar, a longo prazo (10 – 20 anos), o incremento da participação das energias renováveis no consumo global da energia no país.**

**Por cada kg de hidrogénio utilizado em vez de petróleo, 3 kg de CO<sub>2</sub> são evitados.**

# Conclusão

**Por outro lado, o paradigma energético, seja ele a nível de produção, seja ele a nível de consumo, irá, inquestionavelmente, mudar. Hoje, talvez seja questionável quando é que essa mudança irá acontecer, no entanto, esperar para ver poderá ser tarde de mais.**

**Por cada 25 kg de hidrogénio utilizado, evita-se o consumo de um barril de Petróleo.**

# Conclusão

**Nesse sentido, investigar e desenvolver sistemas que usam o hidrogénio como fonte alternativa afigura-se-nos ser de grande utilidade e importância para garantir não só a nossa competitividade, mas a nossa sobrevivência com um mínimo de bem-estar.**

**Emissões nulas, se for utilizado hidrogénio e oxigénio puros.**

**Obrigado pela vossa  
atenção!**