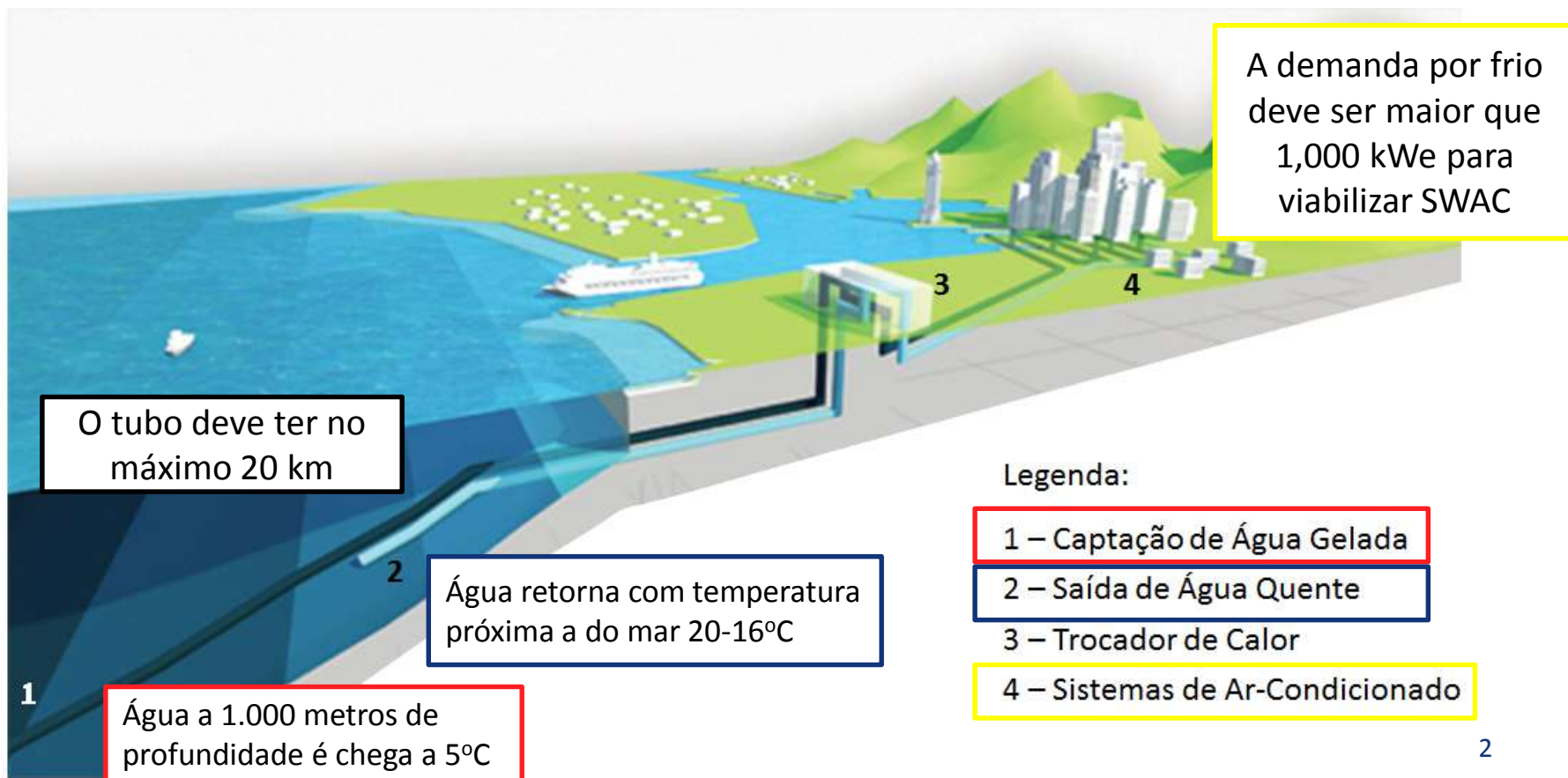


Refrigeração com Água do Mar (RAM)

Dr. Julian David Hunt

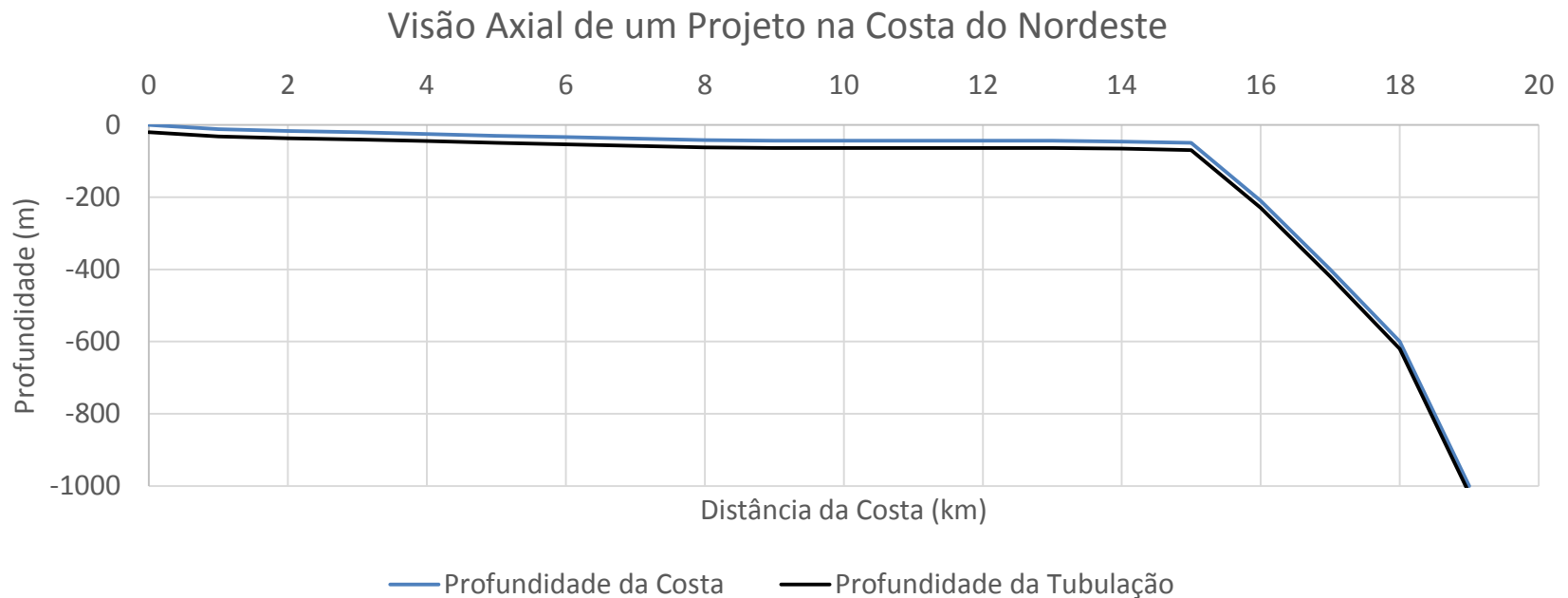
Refrigeração com Água do Mar

- Utilizar água gelada do fundo do oceano para diminuir o consumo elétrico de sistemas de refrigeração na costa.



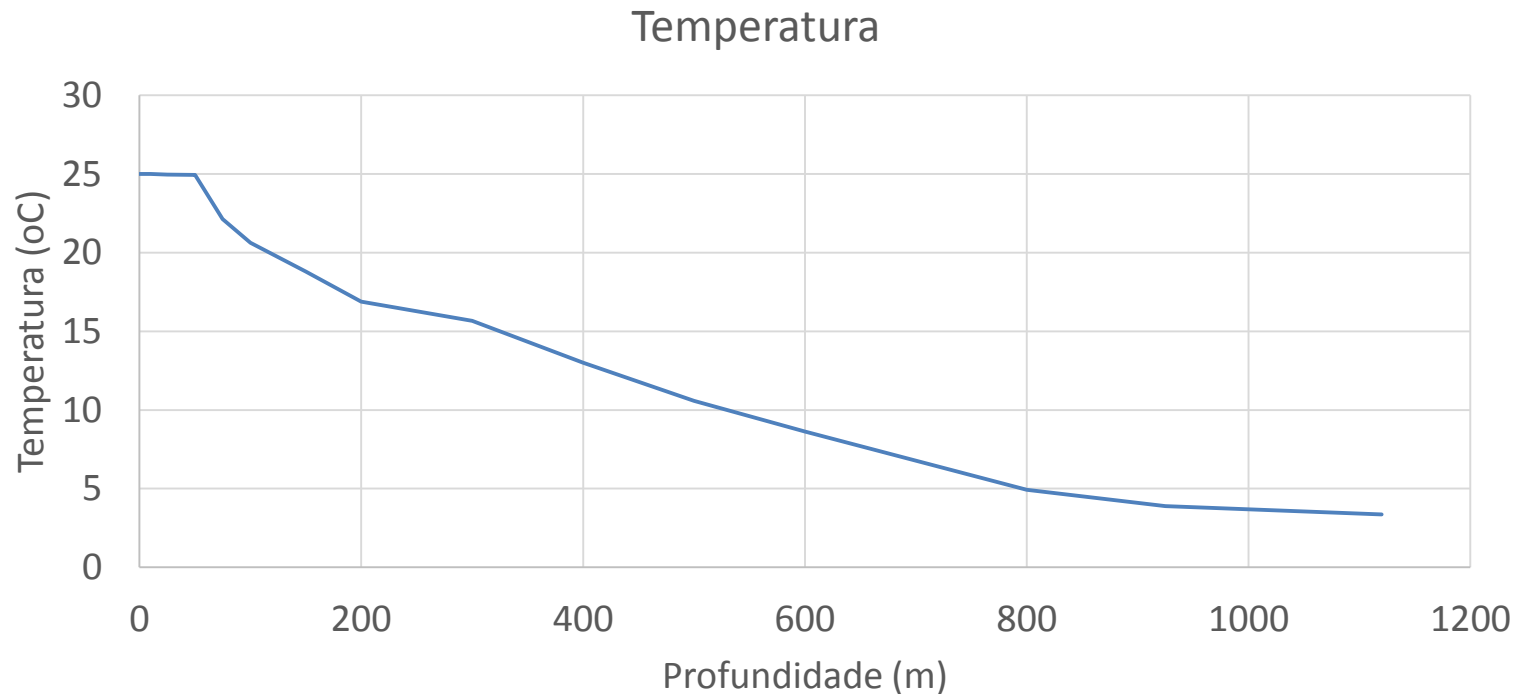
Comprimento da tubulação

- O tubo fica 5 - 10 metros abaixo da terra para diminuir as perdas térmicas no decorrer da tubulação.
- Quanto maior a demanda de frio, maior o diâmetro do tubo e menor o custo de resfriamento.



Gradiente de Temperatura

- Gradiente de Temperatura com a profundidade na costa do Nordeste.



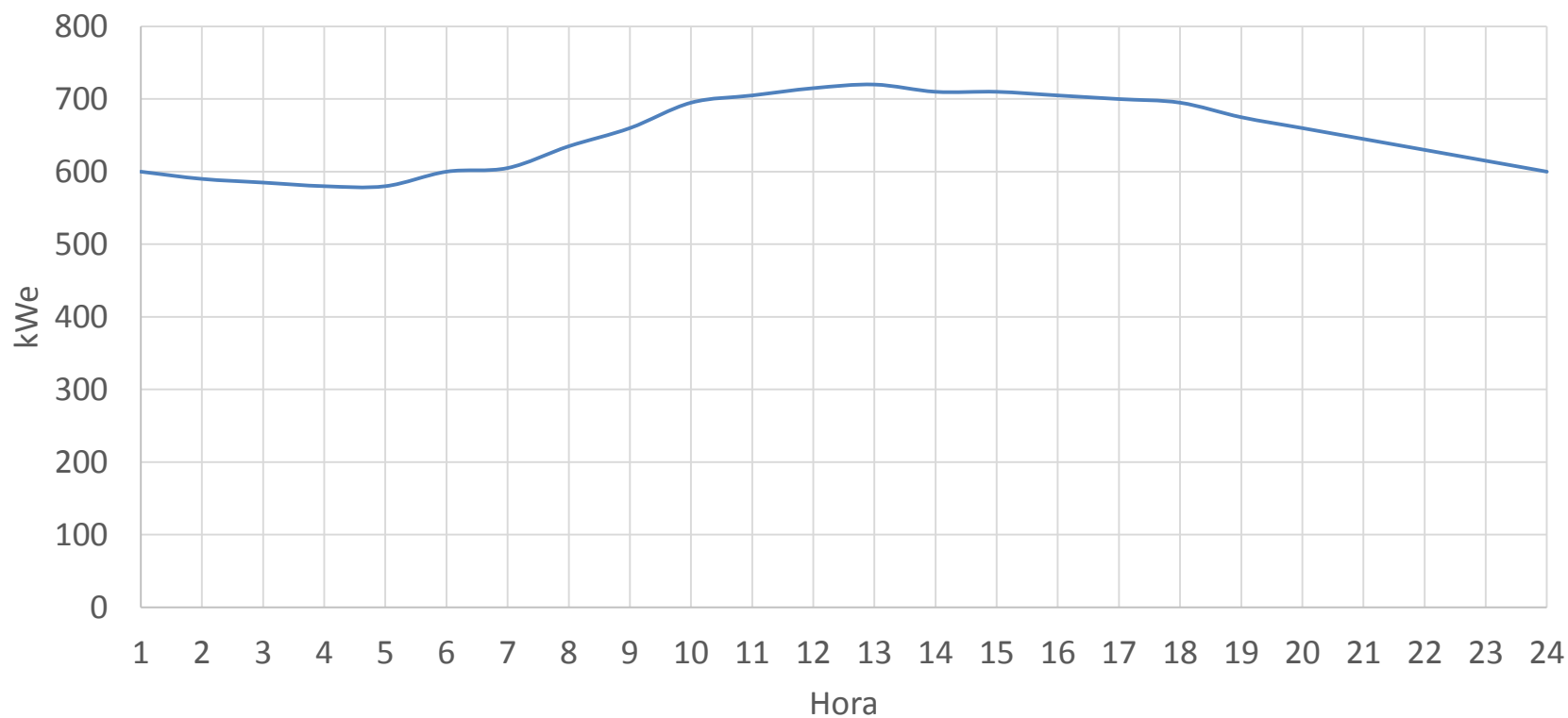
Diferentes Projetos de RAM

- Existem diversas empresas de consultoria da tecnologia SWAC.
- A Deprofundis – EDF consegue desenvolver projetos até 7 vezes mais baratos do que os competidores, olhe tabela abaixo.

País	EUA	ILHA REUNIÃO	EUA	CANADA	ILHA REUNIÃO	BRASIL	UNIDADES	
Localização	Honolulu	St Denis	Ithaca	Toronto	St Pierre	Salvador Airport		
Dono	HSWAC	GDF Suez, SIDEO	Cornell University	Enwave	EDF, Deprofundis	EDF, Deprofundis		
Tipo	Sea	Sea	Lake	Lake	Sea	Sea	-	
Data da Construção	2016	2016	2000	2003	2016	2018	Year	
Vazão	10.000	5.800	1591	-	906	703	m3/h	
Entrada	Comprimento	8000	6000	3200	5000	8505	16000	m
	Profundidade	539	1100	76.2	83	1050	10.000	m
	Material	PEHD	PEHD	PEHD	PEHD	PEHD	PEHD	-
	Temperatura	7	5.2	3,9	-	5	5	°C
Saída	Comprimento	2000	800	-	-	2800	1000	m
	Profundidade	45.7	50 to 55	30,5	-	200	20	m
	Material	PEHD	PEHD	PEHD	PEHD	PEHD	PEHD	-
	Temperatura	11.6 to 14.4	12 to 17	12.8	12	14.5	16	°C
Custo Inicial	580	560	204	604	80	80-160	milhões R\$	
Energia para Bombeamento	-	-	-	-	3.12	2.56	milhões R\$	
Energia em Sistema Convenc.	-	-	-	-	23	13.2	GWh/year	

Demanda de Refrigeração

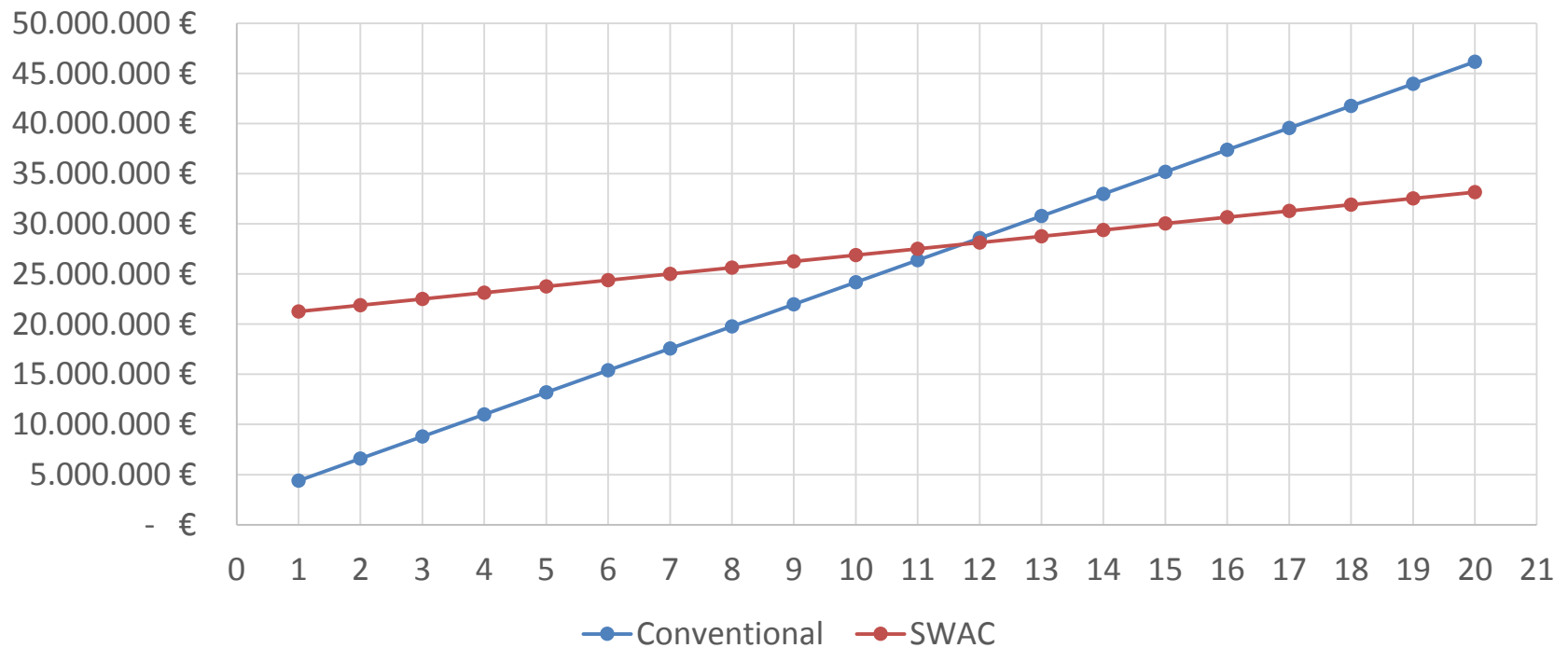
Consumo de Eletricidade para Refrigeração do Aeroporto de Salvador



Custo de RAM: Aeroporto de Salvador



Custo de RAM para o Aeroporto de Salvador



Custo do SWAC - Aeroporto de Salvador



	SWAC	Convencional
Demanda Térmica (kWh térmico/ano)	550.000	550.000
Potência (MW térmico)	0,8	Já instalado
Custo Inicial (milhões de R\$)	80	-
Vida útil (anos)	20	-
Inflação (%)	6	-
Fator de Recuperação de Capital	0,08718	-
Fator de capacidade (%)	0,8	-
Custo Variável (milhões de R\$/ano)	1,73	8,79
Eficiência de conversão (We/W térmico)	-	0,42
Custo nivelado (R\$/kWh térmico)	1,55	1,59

- Essa análise mostra que mesmo assumindo um custo zero para o equipamento de ar-condicionado, a tecnologia SWAC é mais barata que ar-condicionado convencional.
- O quanto maior a demanda por calor, mais o custo de resfriamento com a tecnologia SWAC diminui.
- O ideal seria fazer uma tubulação para vários consumidores.

Benefícios da Tecnologia



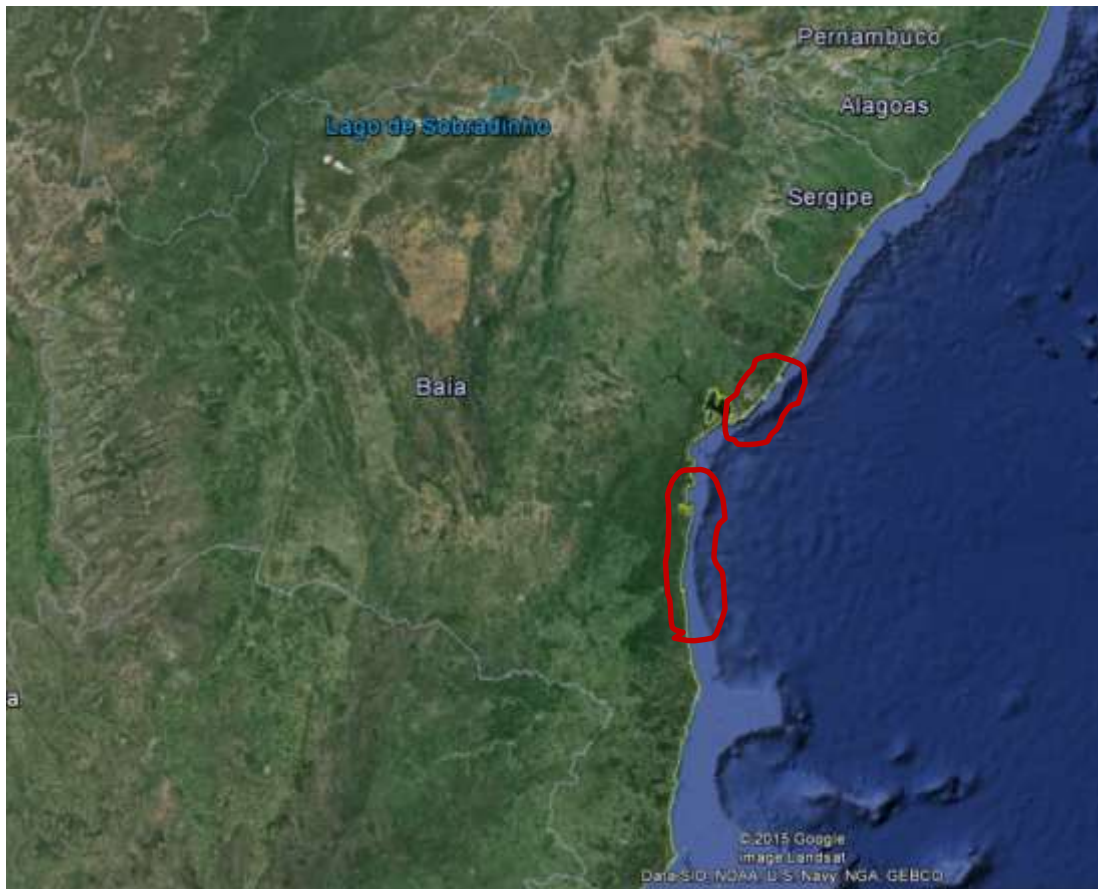
Benefícios Econômicos

- Energia eficiente: poupa mais de 90% da energia utilizada para condicionamento de ar convencional;
- Rentável a longo prazo: o dobro da vida de chillers, juntamente com uma significativa redução de custos de energia;
- Custo é quase independente da volatilidade futura do preço da energia;
- Diminuição da dependência dos combustíveis fósseis;
- Curto período de recuperação econômica, 5-10 anos;
- Confiabilidade (tecnologia comprovada): inúmeros projetos


Benefícios Ambientais

- Fonte de energia renovável;
- Evitar o uso de HFC, CFC e gases com efeitos de estufa;
- Redução da poluição do ar, a chuva ácida, o aquecimento global com geração térmica;
- Redução no uso de água em comparação com sistemas A/C convencionais.
- Disponibilidade de água do mar fria para aplicações secundárias;

Potencial da Tecnologia no Brasil



Legenda:

 Potencial para SWAC

Potencial da Tecnologia



Principais clientes para a tecnologia:

- Aeroportos;
- Centros de dados;
- Bairros residenciais;
- Hotéis e resorts;
- Instalações governamental e militares;
- Escritórios grande;
- Edifícios comerciais;
- Shoppings, lojas de departamento
- Processos industriais
- Resort de ski artificial
- Agricultura de baixa temperatura (frutas e legumes)
- Cultivo de peixes e crustáceos de baixa temperatura
- Armazenamento de Alimentos
- Armazenamento de grãos

Perguntas?

E-mail: julian.hunt@stanhope.com.br

Phone: +55 21 98923 2088