

# PRODUÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL EM ÁREA OFFSHORE NA COSTA DA CIDADE DE PARACURU – CE NAS PROXIMIDADES DAS PLATAFORMAS DA PETROBRAS



FOTO : <http://www.trianel-borkum.de/en/kraftwerk/was-ist-was/>

Roberto Viana Dantas  
Tecnico Mecanico – CREA – CE 15724  
Tecnico de Projetos Construções e Montagens Senior  
PETROBRAS

# OBJETIVO: “UMA NOVA VISÃO PARA O CEARÁ”

O nosso Estado tem um potencial de desenvolvimento enorme ainda não explorado, Na qualidade de Cidadão Cearense, nosso objetivo básico é trazer para o debate possibilidades adicionais de geração de emprego e renda para os cearenses, alavancando o desenvolvimento tecnológico do Estado.

1) DISCUTIR O CONCEITO DE INSTALAÇÃO DE AEROGERADORES NO MAR  
CARACTERÍSTICAS E VANTAGENS NA EXPLORAÇÃO DESSA FRONTEIRA

2) GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR EM ÁREAS SUJEITAS A DESERTIFICAÇÃO

3) CONSTRUÇÃO DE 6 PLANTAS DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR  
A PARTIR DAS CIDADES DE ACARAÚ ATÉ A CIDADE DE ICAPUÍ E DISTRIBUIR  
A ÁGUA ATRAVÉS DE ADUTORAS NA FAIXA DE DOMÍNIO DAS ESTRADAS  
ESTADUAIS.

# POR QUÊ INVESTIR EM GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA ?

ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL - ALTERNATIVA AO USO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

NÃO GERA GASES POLUENTES OU RESÍDUOS

O BRASIL INVESTIRÁ CERCA DE R\$ 40 BILHÕES ATÉ 2020

1,5 BILHÃO DE TONELADAS ANUAIS DE DIÓXIDO DE CARBONO DEIXA DE SER LANÇADO NA ATMOSFERA EM 10 ANOS (CONSIDERANDO O PANORAMA MUNDIAL)

TODAVIA NO BRASIL A PARTICIPAÇÃO DA GERAÇÃO EÓLICA NA MATRIZ ENERGÉTICA AINDA É INFERIOR A 8%

A ENERGIA EÓLICA RESPONDERÁ POR CERCA DE 12% DA ENERGIA MUNDIAL EM 2020 PODENDO CHEGAR A 22% EM 2030 (DADOS DO GWEC – GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL)

# GRANDES NUMEROS NO BRASIL

USINAS INSTALADAS = 435

CAPACIDADE INSTALADA = 10,85 GW

REDUÇÃO DE EMISSÃO DE CO<sub>2</sub> = 18.675.835 TON / ANO

PARQUES EM CONSTRUÇÃO = 7,09 GW

[HTTP://WWW.ABEEOLICA.ORG.BR/](http://www.abeeolica.org.br/)



# POR QUE CONSTRUIR AEROGERADORES NO MAR SE A INSTALAÇÃO DE CAMPOS EM TERRA É UMA REALIDADE ?



# ALGUMAS DIFICULDADES COM INSTALAÇÕES EÓLICAS EM TERRA

NECESSIDADE DE ÁREA TERRITORIAL PARA EXPANSÃO DOS CAMPOS EÓLICOS

RESTRIÇÃO DE HABITAÇÕES AO LADO DOS CAMPOS EÓLICOS

ALTO NÍVEL DE RUÍDO - AÇÃO DO FLUXO DE AR NAS PÁS E DOS MECANISMOS INTERNOS (43 DECÍBEIS)

IMPACTOS VISUAIS – REFLEXOS MÓVEIS / SOMBRAS / IMPACTOS EM PAISAGENS TURÍSTICAS

IMPACTOS NA VIDA ANIMAL - MORTALIDADE DE AVES / IMPACTO EM CORRENTES MIGRATÓRIAS / ÁREAS DE REPRODUÇÃO / ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (APA)

IMPACTOS EM ONDAS ELETROMAGNÉTICAS - POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIA EM SINAIS DE TV, SINAIS DE CELULARES, REDES WI-FI , ONDAS DE RÁDIO E MICROONDAS

[HTTP://WWW.PUCRS.BR/CE-EOLICA/FAQ.PHP?Q=23](http://www.pucrs.br/ce-eolica/faq.php?q=23)

[HTTPS://WWW.AMBIENTEENERGIA.COM.BR/INDEX.PHP/2010/11/A-ENERGIA-EOLICA-E-OS-IMPACTOS-AMBIENTAIS/7001](https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2010/11/a-energia-eolica-e-os-impactos-ambientais/7001)

[HTTP://TRIBUNADOCEARA.UOL.COM.BR/NOTICIAS/CEARA/PARQUE-EOLICO-CAUSA-PROBLEMAS-AMBIENTAIS-E-SOCIAIS-EM-ARACATI-SEGUNDO-MORADORES/](http://tribunadoceara.uol.com.br/noticias/ceara/parque-eolico-causa-problemas-ambientais-e-sociais-em-aracati-segundo-moradores/)

[HTTP://FACOS.EDU.BR/PUBLICACOES/REVISTAS/GESTAO PREMIUM/DEZEMBRO 2012/PDF/ESTUDO SOBRE A ENERGIA EOLICA NO BRASIL.PDF](http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/gestao_premium/dezembro_2012/pdf/estudo_sobre_a_energia_eolica_no_brasil.pdf)

# ALGUNS REFLEXOS PRÁTICOS E LEGAIS CAUSADOS PELAS INSTALAÇÕES EM TERRA (MERECEM ESTUDOS COMPLEMENTARES)

AÇÕES JUDICIAIS RELATIVAS A POLUIÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS

DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA EM ÁREAS PROXIMAS AOS PARQUE EÓLICOS

ALTERAÇÃO DE COMPONENTES GEO-AMBIENTAIS - SOLO / ÁGUA / TOPOGRAFIA / MORFOLOGIA E PAISAGEM

IMPACTOS FISIOLÓGICOS EM ESTUDO NAS COMUNIDADES: POSSIBILIDADE DOS SONS E VIBRAÇÕES CAUSAREM REFLEXOS NA SAÚDE DE PESSOAS ( NAUSEAS, VISÃO TURVA , STRESS, TAQUICARDIA, ETC)

IMPACTOS NA ECONOMIA DO TURISMO

# REALIDADES NO SETOR EÓLICO NO ESTADO DO CEARÁ

O ESTADO DO CEARÁ É LÍDER EM GERAÇÃO EÓLICA NO BRASIL ESTANDO NA VANGUARDA DO SETOR E RUMO À LIDERANÇA

OS PARQUES EÓLICOS NO CEARÁ SÃO INSTALADOS EM GERAL NAS ZONAS PROXIMAS DAS PRAIAS

NOVAS TECNOLOGIAS COM TORRES MAIS ALTAS MINIMIZAM VÁRIOS IMPACTOS DOS PARQUE EÓLICOS E AUMENTAM A PRODUTIVIDADE. A ALTURA DAS TORRES AUMENTOU DE 50 METROS EM 2009 PARA 100 METROS ATUALMENTE

NOSSA APRESENTAÇÃO VISA A ABORDAR UMA NOVA FRONTEIRA A SER EXPLORADA NA NOSSA REGIÃO :

- A GERAÇÃO EÓLICA EM PARQUES OFFSHORE

**O OCEANO , UMA NOVA FRONTEIRA !**



# VANTAGENS DE CAMPOS EÓLICOS OFFSHORE

ÁREA TERRITORIAL - NÃO EXISTE LIMITAÇÃO DE ESPAÇO FÍSICO OU INTERFERENCIA COM COMUNIDADES OU CIDADES

NÃO EXISTE IMPACTO SONORO DEVIDO A GRANDE DISTÂNCIA DA COSTA

INEXISTENCIA DE IMPACTOS VISUAIS OU REFLEXOS MÓVEIS EM PESSOAS OU COMUNIDADES

NÃO OFERECEM PREJUÍZO AO POTENCIAL TURÍSTICO DAS REGIÕES

A SUPERFÍCIE DO OCEANO É MENOS RUGOSA = EXIGE MENOR ALTURA DAS TORRES INSTALADAS

NÃO EXISTEM IMPACTOS DE NENHUM TIPO EM SINAIS DE TV, SINAIS DE CELULARES, REDES WI-FI , ONDAS DE RÁDIO E MICROONDAS

MENOR TURBULÊNCIA NO VENTO PELA AUSÊNCIA DE BARREIRAS = MENOR DESGASTE DAS PÁS

MENOR DESGASTE DAS PÁS = MAIOR VIDA ÚTIL OPERACIONAL = MENOR TAXA DE REPOSIÇÃO

[HTTP://WWW.PUCRS.BR/CE-EOLICA/FAQ.PHP?Q=28#28](http://www.pucrs.br/ce-eolica/faq.php?q=28#28)

BASEADO EM MATERIAL ELABORADO POR: PEDRO HENRIQUE JOCHIMS ROSSI (ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO – PUCRS) E CÁSSIA PEDERIVA DE OLIVEIRA (ENGENHARIA MECÂNICA – PUCRS) SOB SUPERVISÃO DE: PROF. JORGE VILLAR ALÉ

# DESVANTAGENS DE CAMPOS EÓLICOS OFFSHORE

PROBLEMAS DE ESTABILIDADE COM ALTAS VELOCIDADES DE CORRENTES MARITIMAS (MAR DO NORTE E MAR BÁLTICO)

MAIOR NECESSIDADE DE ATENÇÃO COM CORROSÃO DO QUE OS SISTEMAS INSTALADOS ON-SHORE

RELAÇÃO CUSTO X BENEFÍCIO. MAIORES DISTÂNCIAS DA COSTA GERAM MAIOR CUSTO DE TRANSMISSÃO DA ENERGIA

CUSTO MAIOR DE INSTALAÇÃO EM CONDIÇÕES OFFSHORE COMPARADO COM SISTEMAS EM TERRA

NECESSIDADE DE UMA INFRA-ESTRUTURA OFFSHORE LOGÍSTICA INSTALADA PARA  
SUPORTE OPERACIONAL - APOIO DE MANUTENÇÃO - CONTROLE - MONITORAMENTO (NOTA 1)

NOTA 1 : VANTAGEM EM UMA PARCERIA COM A PETROBRAS



## **PAISES QUE OPERAM PLANTAS DE GERAÇÃO EOLICA NO MAR**

### **EUROPA**

**Reino Unido**

**Dinamarca ( 1º operador em 1991)**

**Bélgica**

**Alemanha**

**Holanda**

**Suécia**

**Finlândia**

**Irlanda**

**Espanha**

**Noruega**

**Portugal**

### **AMÉRICA DO NORTE**

**Estados Unidos - Block Island Wind Farm  
( Iniciou atividades em 12.12.2016)**

## **VANTAGENS TECNOLÓGICAS**

**Tecnologia de construção já desenvolvida**

**Técnicas de construção e montagem já estabelecidas**

**Logística de transporte e instalação operacionais**

**Custos de projeto e desenvolvimento já conhecidos**

**Custos de implantação já identificados**

**Novas Tecnologias em estudo**



# CONHECENDO OS DADOS DE UMA PLANTA EM OPERAÇÃO



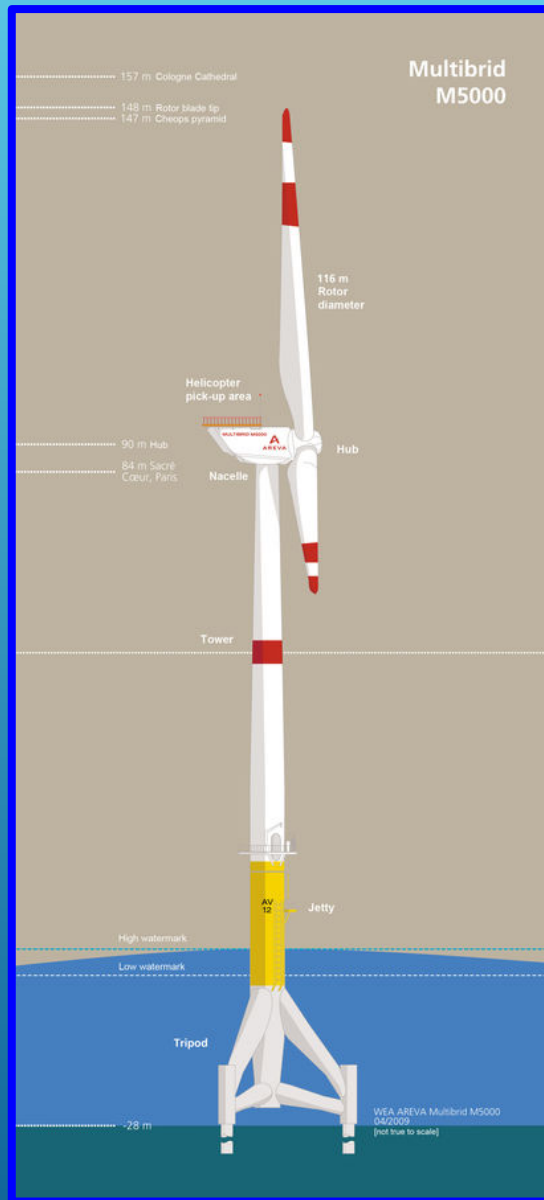
## Borkum Riffgrund 1 Wind Farm

|                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| País:                | Alemanha                       |
| Área:                | 36 Km <sup>2</sup>             |
| Capacidade :         | 312 MW                         |
| Turbinas :           | Siemens                        |
| Capacidade unitária: | 4 MW                           |
| Nº de Turbinas:      | 78                             |
| Profundidade:        | 23 a 29 metros (Lamina d'água) |
| Distancia da costa:  | 54 km                          |
| Vida útil estimada:  | 25 anos                        |

<http://www.trianel-borkum.de/en/bilder/luftbilder/>



# ARRANJO ESQUEMÁTICO DE UM AEROGERADOR INSTALADO NO MAR



## AEROGERADOR INSTALADO NO MAR

**NOTA 2: SUGERIMOS ESTUDOS DE VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DOS FUNDAMENTOS DO PROJETO “MARAMBAIAS ARTIFICIAIS” PARA INCREMENTO DA ATIVIDADE PESQUEIRA NO CEARÁ.**

# FASES DA CONSTRUÇÃO

FOTOS :<http://www.trianel-borkum.de/en/bilder/luftbilder/>



ESTIVAGEM APÓS FABRICAÇÃO



TRANSPORTE EM BALSAS DE SERVIÇO



LANÇAMENTO COM BALSA GUINDASTE



BASE DA TORRE JÁ LANÇADA

# FASES DA INSTALAÇÃO



BALSA DE LANÇAMENTO  
“ JACK UP BARGE ”



# ATIVIDADE SIMILAR A INSTALAÇÃO DE PLATAFORMAS FIXAS DE PETRÓLEO



BALSA DE LANÇAMENTO



VISÃO GERAL DO CAMPO



VISÃO GERAL DO CAMPO

<http://www.ewind.es/tags/dong-energy>

[https://www.google.com.br/search?q=borkum+wind+farm&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiNhqb0lZHTAhWCEJAKHYXIAhwQ\\_AUICCgD&biw=1920&bih=963#imgdii=BeWNkQucelz6ZM:&imgsrc=q\\_o5AOol3GSllM:&spf=244](https://www.google.com.br/search?q=borkum+wind+farm&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiNhqb0lZHTAhWCEJAKHYXIAhwQ_AUICCgD&biw=1920&bih=963#imgdii=BeWNkQucelz6ZM:&imgsrc=q_o5AOol3GSllM:&spf=244)

# UNIDADES DE CONTROLE SIMILARES A PLATAFORMAS FIXAS DE PETRÓLEO



PLATAFORMA DE CONTROLE E ALOJAMENTOS  
BORKUM WEST II - MAR DO NORTE



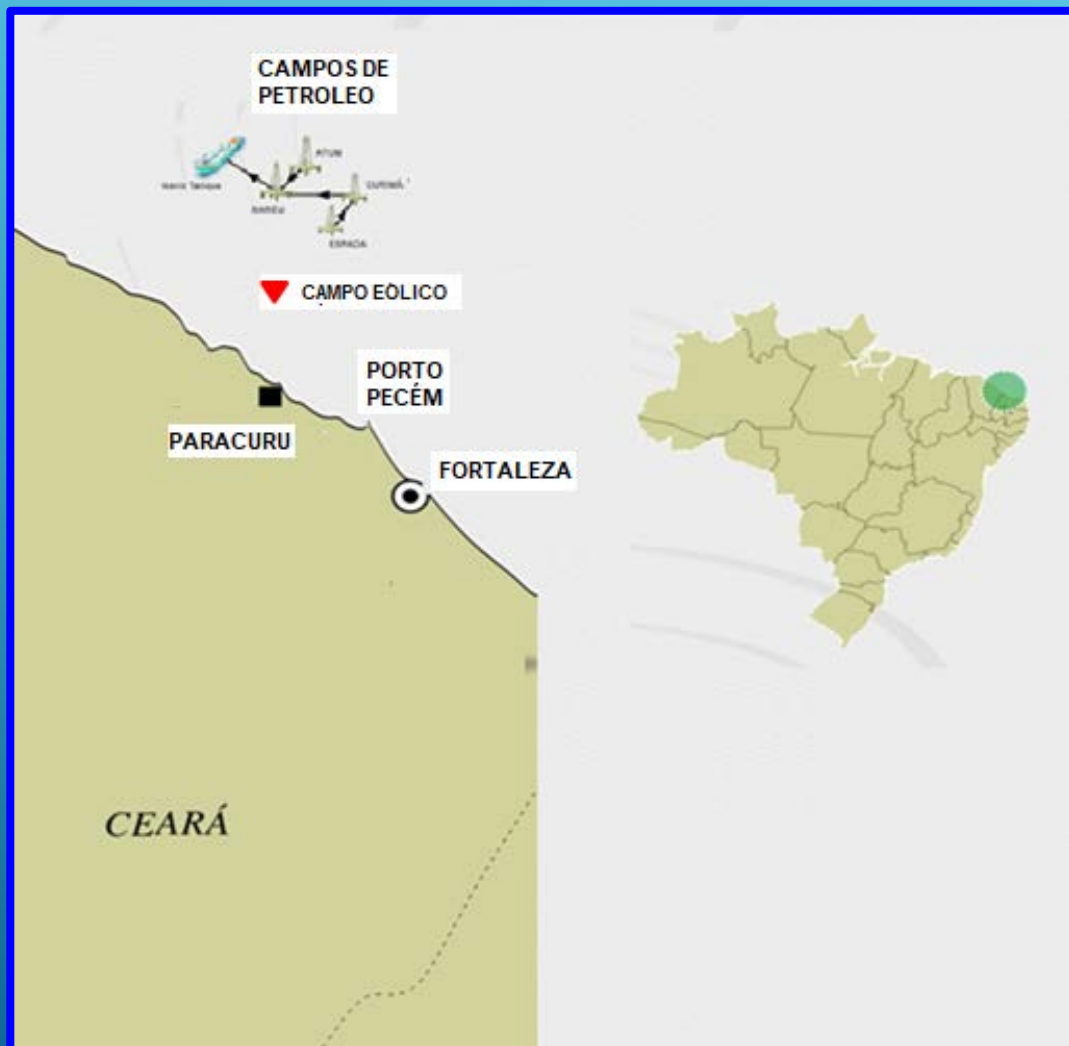
<http://www.trianel-borkum.de/en/kraftwerk/was-ist-was/>

# ESTRUTURA DE APOIO OFFSHORE

DENTRE OS REQUISITOS BÁSICOS PARA IMPLANTAR UM PARQUE EÓLICO OFFSHORE DESTACAMOS :

- 1) A NECESSIDADE DE UMA INFRA-ESTRUTURA PORTUÁRIA PARA APOIO AOS SERVIÇOS E SUPORTE LOGÍSTICO NECESSÁRIO PARA A INSTALAÇÃO DO PARQUE.
- 2) EXISTÊNCIA DE UMA ESTRUTURA DE APOIO OFFSHORE ONDE AS EQUIPES POSSAM SER ALOJADAS GARANTINDO SUPORTE À VIDA, ALOJAMENTOS , ENFERMARIA, COZINHA, REFEITÓRIO, ETC.
- 3) ESTRUTURAS FÍSICAS PARA A INSTALAÇÃO DAS FACILIDADES E UTILIDADES NECESSÁRIAS AOS SERVIÇOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS AEROGERADORES.
- 4) AFRETAMENTO DE EMBARCAÇÕES PARA TRANSPORTE DE PASSAGEIROS E CARGAS.

# CAMPO EÓLICO MARÍTIMO EM PARACURU - PENSANDO “FORA DA CAIXA”



Devido a uma conjunção de fatores positivos, nosso conceito tem a favor especificamente na área da costa de Paracuru os seguintes pontos positivos:

- Existência de uma área portuária do Porto do Pecém geograficamente próxima do local proposto
- Lamina d'água em torno de 28 metros a 40 km da costa
- Não existem tormentas ou situações de neve durante o inverno comuns na Europa
- Ventos constantes durante o ano com maior intensidade de Agosto / Novembro
- Existência de uma estrutura de produção de petróleo offshore operada pela PETROBRAS com 04 campos de petróleo e 09 plataformas distancia de 50 km da costa
- Existência de um píer de apoio marítimo operado pela PETROBRAS na cidade de Paracuru
- Base de Apoio da PETROBRAS na cidade de Paracuru

# ESTRUTURAS METALICAS E DETALHES CONSTRUTIVOS SIMILARES

PLATAFORMA DE CONTROLE BORKUM WEST 02

FOTO 1



PLATAFORMA DE PRODUÇÃO DE PETROLEO DA PETROBRAS

FOTO 2



FOTO THIAGO GASPAR

FOTO 1

<http://www.trianel-borkum.de/en/bilder/bausphase/>

FOTO 2

<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/online/petrobras-coloca-a-venda-quatro-campos-de-petroleo-no-ceara-1.1577588>

## PROPOSTA FINAL PARA DISCUSSÃO NA QUESTÃO EÓLICA

Finalizando, sugerimos avaliar a viabilidade Técnico – Econômica desta proposta, avaliando a realidade atual de instalação de campos eólicos em terra, confrontando seus aspectos e impactos, extensão e limitação territorial para expansão dos campos.

Defendemos a idéia de que a instalação de Campos de Geração Eólica no oceano pode representar uma nova fronteira a ser explorada em uma extensão de 580 km de litoral no Estado e pensando em termos de País uma extensão de mais de 8000 km na costa brasileira onde podem ser implantados projetos dessa natureza.

Sugerimos às empresas por ventura interessadas em desenvolver a atividade de campos eólicos no mar , buscar uma parceria com a PETROBRAS, que seja vantajosa para as duas empresas, e principalmente possa ajudar no desenvolvimento dessa nova experiencia em geração eólica, literalmente uma nova fronteira para o Ceará

# **DUAS PROPOSTAS TECNOLÓGICAS PARA O ESTADO DO CEARÁ**

**Apresentamos apenas para efeito de registro, duas propostas que foram enviadas ao Gabinete do Governo do Estado, à Secretaria de Recursos Hídricos e à Secretaria de Ciência e Tecnologia, estas alternativas não serão desenvolvidas nesta apresentação por não serem objeto da apresentação de Energia Eólica**

**1) GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR EM ÁREAS SUJEITAS A DESERTIFICAÇÃO**

**2) CONSTRUÇÃO DE 6 PLANTAS DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR A PARTIR DAS CIDADES DE ACARAÚ ATÉ A CIDADE DE ICAPUÍ.**

# PRODUÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL EM ÁREAS DESERTIFICADAS (ENERGIA SOLAR )

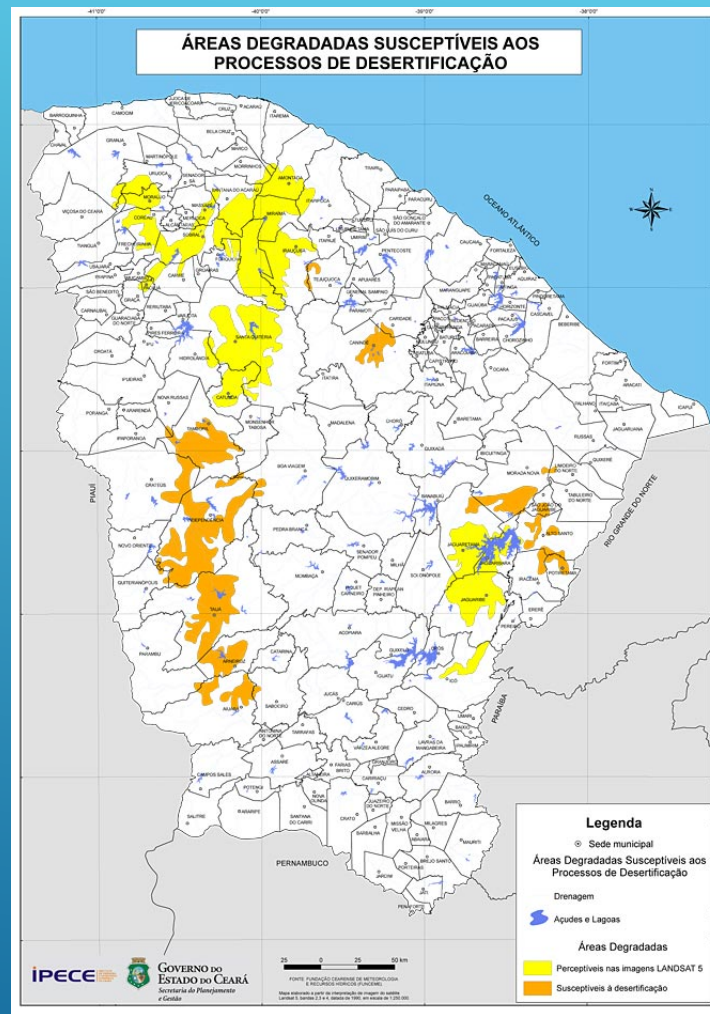
FOTO : <http://www.solarserver.com/solar-magazine/solar-news/current/2016/kw39/pseg-dedicates-colorados-newest-pv-project-36-mw-rawhide-flats-solar-center.html>



**Rawhide Flats Solar Centre**

## FOTO: PLANTA DE PAINÉIS SOLARES – COLORADO - USA

O Ceará possui aproximadamente 11% de seu território ou cerca de 16.000 km<sup>2</sup> de áreas sujeitas a desertificação, nossa proposta para discussão é avaliar o potencial de instalação de Fazendas Solares nessas áreas sujeitas à degradação, com retorno de parte dos recursos arrecadados para investimento e em projetos de reflorestamento.



**Rawhide Flats Solar Center**  
**Fort Collins - Colorado**  
**PSG Solar Source**  
**Investimento U\$ 54 Mi**  
**Potencia 36.3 MW-cc (30 MW-ca)**  
**Área 76, 89 Há**  
**Entrada em operação : Set/2016**

<http://www.esolarenergynews.com/2016/09/colorado-fires-up-latest-solar-power.html>

# PROJETO DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR

Nossa proposta é a construção de 06 usinas de grande porte na costa do Ceará próximo de cidades estratégicas ao longo dos 580 Km de litoral do Ceará.

Baseado em Tecnologia Israelense através de convenio com o Governo daquele País.

A água das usinas seria distribuída através da construção de uma malha de adutoras lançada na faixa de domínio das Estradas Estaduais (CE's) onde poderia ser distribuída aos produtores com uma ligação / hidrômetro e seria paga pelo consumo em M3/dia

## LOCALIZAÇÃO DAS USINAS DE DESSALINIZAÇÃO

USINA 01 – REGIÃO DA CIDADE DE ACARÁU

USINA 02 – REGIÃO DA CIDADE DE TRAIRI

USINA 03 – REGIÃO DA CIDADE DE PECÉM

USINA 04 – REGIÃO DA CIDADE DE FORTALEZA

USINA 05 – REGIÃO DA CIDADE DE BEBERIBE

USINA 06 – REGIÃO DA CIDADE DE ICAPUÍ



# MUITO OBRIGADO !

Roberto Viana Dantas  
85 98848.1401 / 85 3266.3362  
[robertodantas@petrobras.com.br](mailto:robertodantas@petrobras.com.br)  
[rvdantas@uol.com.br](mailto:rvdantas@uol.com.br)  
Twitter: @robertovianad

Several thin, parallel white lines of varying lengths and slopes are positioned in the bottom right corner of the slide, creating a modern, abstract graphic element.