



PORTFÓLIO  
DIGITAL

# ENERGIA EOLICA



Compromisso com o  
desenvolvimento  
sociocultural  
do Nordeste



PaqTcPB  
Fundação Parque  
Tecnológico de Paratiba



Universidade Federal  
de Campina Grande



INSA  
Instituto Nacional de Saúde

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES

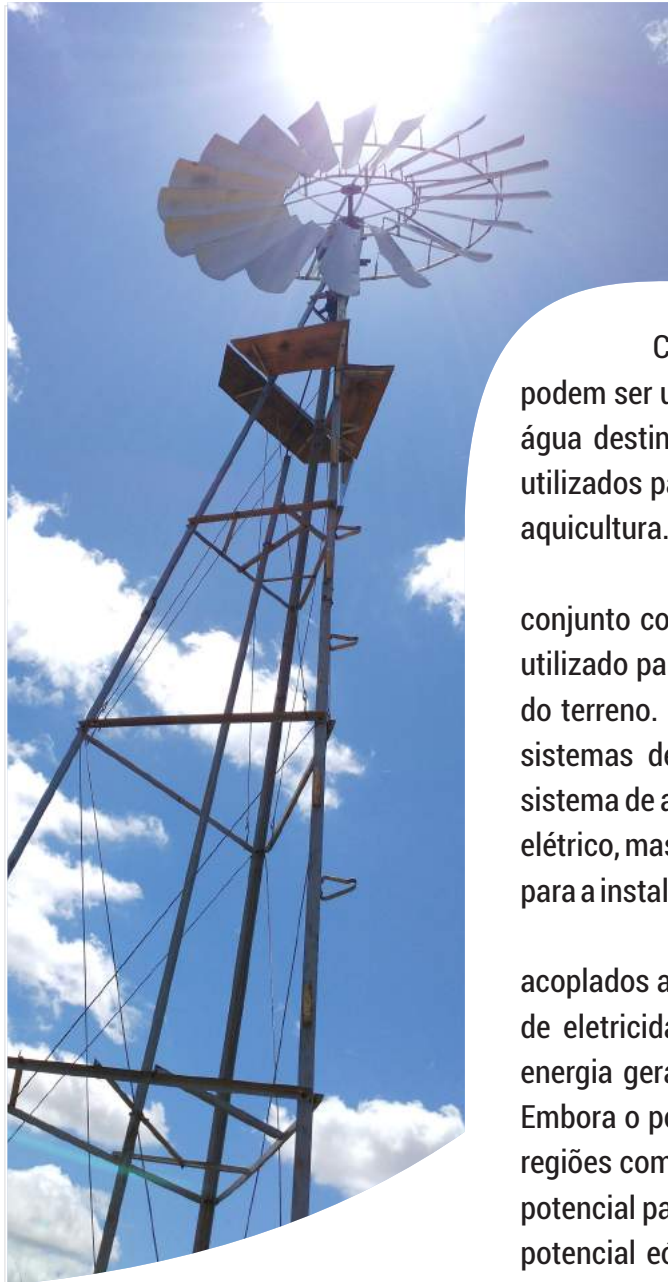


PÁTRIA AMADA  
BRASIL  
GOVERNO FEDERAL



FIDA

Investindo nas populações rurais



Cataventos são dispositivos que aproveitam a energia dos ventos. Eles podem ser usados para geração de energia elétrica ou para o bombeamento de água destinada ao armazenamento ou irrigação. É possível ainda que sejam utilizados para movimentar aeradores de tanques de tratamento de água ou na aquicultura.

Para o bombeamento de água, o catavento deve ser instalado em conjunto com uma bomba do tipo pistão. Para fins de irrigação, é geralmente utilizado para bombear água para reservatórios posicionados numa cota maior do terreno. Do reservatório, a água pode então ser distribuída por gravidade a sistemas de irrigação por gotejamento, microaspersão ou superfície. É um sistema de alto custo de aquisição em comparação ao sistema de bombeamento elétrico, mas de baixo custo de operação e manutenção. Uma necessidade básica para a instalação do sistema é que na região tenha ventos acima de 2 m/s.

Já no uso para geração de energia elétrica, os cataventos são acoplados a geradores elétricos (aerogeradores) que são ligados à rede pública de eletricidade, ou ainda utilizados para alimentar um banco de baterias. A energia gerada por esses dispositivos é então denominada de Energia Eólica. Embora o potencial brasileiro para a geração de energia eólica seja elevado, as regiões com maior percentual da agricultura familiar instalada não apresentam potencial para a geração de energia por grandes parques eólicos. No entanto, há potencial eólico suficiente para geração de energia elétrica a ser utilizada no processo produtivo da agricultura familiar com uso da irrigação.

Como visto, são diversas as aplicações dos cataventos, que variam de acordo com a necessidade, principalmente em áreas remotas, onde são utilizados para geração doméstica de energia elétrica e para bombear água. Também são empregados em sítios turísticos ou naqueles longe das redes elétricas, para a geração de energia elétrica para operar todos os equipamentos de apoio e máquinas de processamento. Os aerogeradores de pequeno porte são utilizados para provimento de energia em escalas variadas, para atendimento desde uma comunidade isolada, até pequenos arranjos para gerar eletricidade em parques eólicos compostos por pequenos aerogeradores. Nestas escalas, os aerogeradores de pequeno porte são usados para suprimento de água, dessedentação de animais, irrigação e drenagem de várzeas, podendo ou não estar associados a outros dispositivos de geração e armazenamento de energia em sistemas híbridos, ou seja, sistemas com mais de uma fonte de energia. Formas de produção local, a exemplo, pequenos aerogeradores, poderiam vir também a representar uma solução definitiva para suas necessidades de energia elétrica ou ainda a utilização de cataventos no bombeamento de água do subsolo para o uso agrícola e doméstico.





Tanto o catavento destinado ao bombeamento de águas do subsolo, quanto aqueles destinados à produção de energia elétrica em pequena escala se adequam perfeitamente ao uso em comunidades agrícolas, pois fornecem meios necessários à subsistência humana, animal e vegetal. Deve-se também considerar que a diversificação da matriz energética rural é imprescindível, especialmente para o aproveitamento dos recursos naturais disponíveis nas propriedades rurais. É importante também levar em consideração que o uso de tecnologias como essa melhoram a renda do agricultor, pois diminuem os custos de manutenção. O catavento é uma tecnologia que traz consigo a perspectiva do agricultor adquirir um recurso tecnológico importante que não requer conhecimento técnico avançado e nem apresenta um custo de manutenção elevado para sua manutenção.

A possibilidade de rentabilizar os recursos financeiros do agricultor, evitando que ele invista em equipamentos que requeiram conhecimento técnico específico e elevado custo de aquisição, como é o caso de painéis fotovoltaicos, oportunizou a centenas de propriedades rurais a melhoria na qualidade de vida através da cessão de kits de catavento com sistemas de irrigação pelo FIDA. Atualmente no Semiárido brasileiro, os cataventos rurais mais utilizados são aqueles destinados ao bombeamento de água para consumo e irrigação. Na Paraíba, por exemplo, foram instalados 498 cataventos entre os anos de 2016 e 2019, uma parceria do Governo da Paraíba e o FIDA, em comunidades beneficiadas pelo Procace (Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú), em 56 municípios do semiárido paraibano. Em geral, esses equipamentos são populares e quase sempre possuem o mesmo design, seguindo o modelo americano. Realizam o trabalho mecânico de bombear água e, por serem populares, após instalados, sua manutenção é fácil e com frequência espaçada.

## Fatores que promovem ou limitam a adoção da tecnologia

O uso da energia eólica, seja para o bombeamento hidráulico de poços, seja para a geração de energia elétrica, apresenta diversas vantagens de usos e bem como desafios. Ao contrário de outras fontes de energia como o petróleo e até mesmo a água, o vento é simplesmente o ar em circulação e, em função disso, não há chances de acabar um dia. Por isso, não há restrição para o uso e aproveitamento dos benefícios da energia eólica. Essa fonte energética é tão sustentável que não há emissão de quaisquer elementos que poluem o ar ou o meio ambiente. Se não bastassem a preservação do meio ambiente, a energia eólica é econômica. Na agricultura familiar o aproveitamento dos ventos ocorre principalmente com o uso de cataventos hidráulicos. A principal vantagem para o uso desses equipamentos na agricultura familiar do semiárido é que os cataventos funcionam sob condição de baixa e média pressão podendo, assim, ser utilizados para o bombeamento de fontes de água de pequena vazão. Além disso, não requer a filtração da água para o seu bombeamento e permite a aplicação localizada da água, com um menor custo de investimento em relação aos demais sistemas de irrigação.

Contudo, algumas dessas vantagens apresentadas podem tranquilamente também serem desvantagens, pois esse tipo de tecnologia é limitada a regiões com disponibilidade de ventos. Esse fato é ainda mais importante quando se trata do uso de cataventos para a irrigação, onde o





bombeamento precisa ser mais constante. Além disso, o uso para bombeamento de águas salobras também aumenta os custos com a manutenção, pois o equipamento é constantemente afetado por incrustação e ferrugem. Assim, esse sistema é indicado para irrigação de áreas menores que 3 ha, o que limita a expansão das áreas produtivas.

Em geral o custo x benefício é maior do que a instalação de eletrobombas. Nos testes realizados pela Embrapa em Pacajus-CE, o sistema apresentou eficiência para pequenas áreas. Na comparação com o sistema de bombeamento elétrico, a utilização do catavento apresentou um custo inicial maior. Mas, a médio e longo prazos, o sistema de irrigação utilizando energia eólica apresentou vantagens, uma vez que não é preciso pagar pela fonte de energia, a manutenção dos equipamentos também tem um custo menor, além de ser um sistema não poluidor do meio ambiente. Levando em conta o volume diário médio de água bombeado, a utilização de um conjunto eletrobomba de 1.0 CV monofásica seria suficiente para atender a demanda hídrica de uma área de 6.000 m<sup>2</sup> irrigados. Contudo, deve ser levada em consideração a necessidade da existência de rede elétrica e, ainda, ao pagamento mensal da conta de energia. Qualquer que seja o sistema de acionamento da bomba, pequenos agricultores descapitalizados não podem arcar com as despesas de implantação.

Mas não é apenas o processo de aquisição que pode ser considerado um desafio transponível para o uso dessa tecnologia por agricultores familiares no Semiárido brasileiro. Embora seja uma tecnologia popular e muito conhecida no meio rural, em geral o equipamento requer manutenção rotineira e o reparo deve ser feito por pessoal especializado. Isso pode dificultar a manutenção, especialmente em comunidades mais afastadas de zonas urbanas. Além disso, com o bombeamento de águas pesadas o equipamento é frequentemente afetado por incrustação de ferrugem. Assim, capacitar minimamente o agricultor para realizar a manutenção e executar pequenos reparos, é crucial para a independência tecnológica, empoderamento e, consequentemente a redução significativa de custos com assistência técnica.

Um outro desafio, que se torna mais uma limitação da tecnologia, é que para seu uso, se faz necessário existir na localidade a disponibilidade permanente de ventos, especialmente quando a destinação do catavento é para o bombeamento de água para irrigação, o que exige um fluxo de ventos mais constante. Além disso, o uso do catavento para irrigação é comprovadamente eficaz para pequenas áreas produtivas, o que pode auxiliar na operação de pequenos produtores, mas é um desafio a ser considerado, quando se trata do seu uso em comunidades.





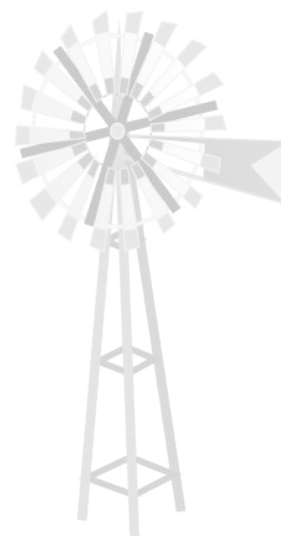
## ANÁLISE DE CUSTO BENEFÍCIO

Custos de instalação (valor em R\$): 7.000,00 (compra + instalação)

Custos de manutenção (valor em R\$): 500,00/ano

Tempo de vida útil da tecnologia (valor em anos): 30 anos

Impactos ambientais (valor percentual): 0



### Impactos sociais

Os longos períodos de estiagem, somado às altas temperaturas, fazem do convívio com o Semiárido brasileiro, um desafio para o agricultor familiar, especialmente de regiões mais pobres. Para aqueles que não abandonaram suas terras em busca de sustento nas grandes cidades, é comum andar quilômetros de distância à procura de água, nem sempre potável, carregada em cima de jumentos, ou mesmo ainda em latas pesadas sob a cabeça. Para as famílias, essa tarefa é quase sempre da mulher e das crianças, pois o homem é responsável pelo trabalho na roça, pela criação dos animais e pela comercialização dos produtos do trabalho familiar. Indiretamente, essas condições desafiadoras trazem consequências até mesmo para saúde e a redução do nível de escolaridade dessas populações. A ampliação da oferta de água promovida pelo FIDA, em parceria com os Governos Estaduais, impactou positivamente na vida dessas pessoas. Com a água, a produtividade agrícola e dos rebanhos aumentou nessas regiões e, com isso, a fixação do homem no campo, possibilitando a ampliação da área cultivada e, conseqüentemente, oferta de alimentos para a mesa de todos.



Campo de palma irrigado com água obtida a partir do uso de catavento em Algodão de Jandaíra - PB.

Com o índice de desenvolvimento humano baixo em regiões interioranas do semiárido brasileiro, é esperado que o nível de escolaridade, de saneamento básico e financeiro dessas comunidades também sejam baixos. Consequentemente, o acesso a empresas que possam oferecer assistência técnica especializada também é limitado. Desta forma, para que uma determinada tecnologia possa ser adotada por essas comunidades, é imprescindível, que seja considerada a resistência/durabilidade, a simplicidade de operação e reparo, bem como o barateamento dos custos com a manutenção. Os cataventos cumprem com todas essas exigências, sendo uma tecnologia consolidada, um equipamento considerado resistente e duradouro, com baixo custo de aquisição e manutenção e com fácil manejo. Embora tenha algumas limitações, especialmente quanto à capacidade de uso e à necessidade de ventos constantes, tem sido uma alternativa barata e importante para proporcionar qualidade de vida ao homem do campo no Semiárido brasileiro.

Existem diversas empresas que fabricam, comercializam, instalam e fornecem serviço de manutenção de cataventos hidráulicos no Semiárido brasileiro. Não obstante, mesmo sendo uma obra da evolução tecnológica, os catavento são práticos, pois podem ser adaptados a diversas situações; duráveis, podem ter uma vida útil de até 30 anos; ecológicos pois não utilizam nenhuma fonte de energia acessória (apenas o movimento dos ventos); e de fácil manutenção, pois suas peças componentes são de fácil aquisição e o conserto pode ser feito em pequenas cidades.

Os custos de aquisição e manutenção são proporcionais à necessidade de uso e, consequentemente, à vazão de bombeamento de água pretendida e à velocidade média dos ventos na localidade de instalação. No ano de 2020, o preço de aquisição dessa tecnologia pode variar de R\$ 4.000,00 a R\$ 10.000,00 dependendo da vazão. Por exemplo, um catavento montado em uma torre de 10 m de altura que fornece uma vazão de água entre 10.000 e 15.000 L/dia, pode chegar a R\$ 4.900,00 reais. Para o uso de cataventos em sistemas de irrigação, um estudo feito em 2003 pela Embrapa Agroindústria Tropical estimou que para montar uma área irrigada de 6.000 m<sup>2</sup> com catavento hidráulico seriam necessários em torno de R\$ 15.500,00. Com o preço atualizado para o ano de 2020, esse mesmo sistema poderia custar cerca de R\$ 19.300,00.

## **ANÁLISE DE EMISSÃO DE CO<sub>2</sub>**

A redução das emissões de CO<sub>2</sub> nos sistemas com cataventos pode ser calculada a partir da comparação com o consumo de energia elétrica para o bombeamento de volume de água equivalente (no caso de bombas elétricas) ou pela comparação com o consumo de diesel no caso de conjuntos motobomba a combustível. Apesar de ser necessário um estudo caso a caso para verificar a redução das emissões de CO<sub>2</sub> com cataventos, a substituição do bombeamento elétrico ou a combustível pelo bombeamento por cataventos pode mitigar as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera. A tecnologia se enquadra no escopo 2, que se refere à compra de energia, de acordo com o inventário de emissões do GHG Protocol.



## QUANTIDADE TOTAL INSTALADA E NÚMERO DE BENEFICIÁRIOS

Quantidade Instalada (valor total): 498

Número de beneficiários (valor total): 3671 famílias

Municípios (valor total): 56



## QUANTIDADE DE PATENTES

Embora o catavento seja considerado uma invenção muito antiga, ao longo da história ele tem recebido diversos aprimoramentos direcionados a aumentar a eficiência desta tecnologia. Por exemplo, pesquisando a palavra-chave “catavento” na base do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) de 1992 a 2015 registraram-se 27 pedidos de patentes. Contudo, destas, contabilizaram-se apenas 10 pedidos que efetivamente se relacionam com melhorias voltadas para o bombeamento de água e irrigação de lavouras para comunidades rurais. Destas, os documentos das patentes PI 0012810-4 e PI 0000092-2 não estão disponíveis no banco de dados do INPI. O documento PI 0805788-5 A2 refere-se a uma tecnologia para geração de energia elétrica para pequenas comunidades, devido a isso, foi também considerada relevante. Outras tecnologias como a patente BR 20 2012 012558 2, por exemplo, trata de melhorias na estrutura da bomba d’água acoplada ao catavento. Nesta tecnologia, a bomba tem sua eficiência aumentada pela utilização de um pistão de dupla ação proporcionando uma redução de potência e disponibilizando segurança ao sistema de rotor eólico e bomba. Outro benefício a esta invenção é que o recalque da água pode atingir até 150 metros.

## TRL da Tecnologia social

A escala dos níveis de maturidade tecnológica (Technology Readiness Level - TRL) permite classificar e acompanhar o grau de maturidade do desenvolvimento de uma tecnologia, além de possibilitar a comparação direta entre diferentes ativos. Para produtos que já estão no mercado esses ativos devem ser classificados na escala a partir de 7 até 9. O catavento em seu formato atual já é uma tecnologia estável, aprimorada, amplamente comercializada e popular. Embora seja popularizado e considerado simples para uso e manutenção, o catavento hidráulico passou por muitos aprimoramentos tecnológicos ao longo dos anos, desde a sua idealização na Pérsia, 915 a.C. Mesmo assim, toda e qualquer tecnologia ainda é passível de ser aperfeiçoada, ou reformulada para otimizar sua performance ou destiná-la a outro uso. Para os projetos apoiados pelo FIDA, o catavento tem sido associado especialmente ao cultivo de palma e hortas, promovendo alimentação para os pequenos rebanhos e a população agrícola do Semiárido.





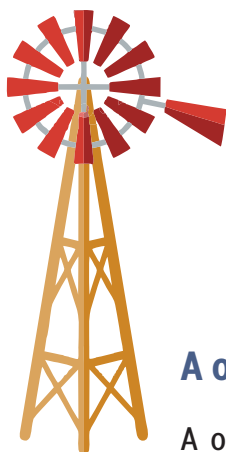
## EXPERIÊNCIAS REAIS

**LOCALIDADE:** Algodão de Jandaíra - PB

Visitamos o campo de palma forrageira e a horta de uma família beneficiada com um kit de irrigação movido a catavento financiado com recursos do FIDA na cidade de Algodão de Jandaíra, no interior da Paraíba. Hoje a propriedade tem um pedaço de terra irrigado com a água bombeada pelo catavento. As imagens representam claramente o estado geral da propriedade, com terras secas e rachadas. Contudo, a instalação desse projeto trouxe alegria e qualidade de vida para essa família.







## **A origem do catavento é datada de 915 a.C**

A origem do catavento remonta aos antigos moinhos de vento. Essa origem não está realmente clara, mas alguns estudiosos acreditam ter originado na Pérsia de 915 a.C, hoje Irã. Entretanto, existem indicações sobre o emprego de moinhos de vento mais remotos no Iraque, Egito e China. Na Europa, os moinhos de vento foram introduzidos no século XII, mas somente no século XV se espalharam pelo continente. Ao longo dos séculos, o uso da energia dos ventos se prestou a muitas aplicações como na moagem de grãos, extração de óleo, bombeamento de água, dentre outras.

## **Uma tecnologia simples com uma fonte energética inesgotável para a agricultura**

O funcionamento do catavento baseia-se no movimento das massas de ar, que, ao passar pelas hélices fazem com que suas pás girem. Para bombeamento de água, o catavento deve ser instalado em conjunto com uma bomba do tipo pistão. Para fins de irrigação, é geralmente utilizado para bombear água para reservatórios elevados. Do reservatório, a água pode então ser distribuída por gravidade a sistemas de irrigação por gotejamento, microaspersão ou superfície. É um sistema de alto custo de aquisição em comparação ao sistema de bombeamento elétrico, mas de baixo custo de operação e manutenção.

## **A transição de um moinho de vento para a geração de energia elétrica**

Charles Francis Brush (1849-1929), um dos fundadores da indústria elétrica dos Estados Unidos, construiu um grande moinho de vento na sua propriedade, em Cleveland. Esse foi o primeiro registro de uma turbina movida pelo vento para produção de eletricidade. O diâmetro do rotor era de 17 metros, com 144 lâminas feitas de madeira. A turbina funcionou por 20 anos e era usada para carregar baterias que ficavam no celeiro de sua mansão. Essa primeira versão gerava apenas 12 quilowatts (kW).



## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

BARROS, Pedro Paulo da Silva. **Sistemas alternativos de irrigação para agricultura familiar**. 2007. 42f. Monografia (graduação) - Faculdades Integradas da Terra de Brasília, Brasília, 2007.

BARROSO, Teresa. Energia eólica pode ser alternativa para pequenas propriedades. **Embrapa**. 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17961474/energia-eolica-pode-ser-alternativa-para-pequenas-propriedades>. Acesso em: 27 nov. 2020.

BURGUEÑO, Luís Eduardo Torma; SILVA, João Baptista. O uso da energia eólica no bombeamento d'água, em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 11, n. 2, p. 167-172, 2003.

CANIVAROLLI, Devacil; TOMAZELLI, Idezio João; MOREIRA, João Antonio, CONRADO, Wesley Batista. **Bomba de pistão de dupla ação com acionamento eólico**. Depositante: Hidro Metalúrgica ZM Ltda. BR no. BR 20 2012 012558-2 U2. Depósito: 25 de maio de 2012. Concessão: 14 de julho de 2015.

Cata-vento. **WIKIPEDIA**. 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cata-vento> Acesso em: 27 nov. 2020.

Catavento direto da fabrica (Cód. 69766), **MFRural**. Disponível em: <https://www.mfrural.com.br/detalhe/69766/catavento-direto-da-fabrica>. Acesso em: 27 nov. 2020.

Cataventos, **Yvel**. 2017. Disponível em: <http://yvel.com.br/cataventos/> Acesso em: 27 nov. 2020.

Consulta à Base de Dados do INPI. **Instituto Nacional de Propriedade Intelectual**. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp> Acesso em: 27 nov. 2020.

CRISÓSTOMO, Lindbergue Araújo. **Sistema de irrigação localizada acionado por energia eólica**. Fortaleza: Embrapa, 2003, 13p. Disponível em: [http://www.cnpat.embrapa.br/docs/arquivos/Relatorio\\_Energia\\_eolica.pdf](http://www.cnpat.embrapa.br/docs/arquivos/Relatorio_Energia_eolica.pdf) Acesso em: 12 ago. 2020.

FARIAS, Rogério. **Bomba d'água eólica para poço profundo**. Depositante: Rogério Farias. BR no. PI 0000092-2 A2. Depósito: 07 de janeiro de 2000. Publicação: 14 de agosto de 2001.

FEITOSA, Erialdo de Oliveira. **Energia eólica aplicada ao bombeamento da água para irrigação por gravidade na agricultura familiar**. 2014. 107 f. : Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

MARCOLIN, Neldson. Energia de cataventos. **Revista Pesquisa FAPESP**. 2007. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/energia-de-cataventos/> Acesso em: 27 nov. 2020.

MELO, Silvia. Venda de água mineral ajuda a matar a sede no semiárido. **Catracalivre**. 2019. Disponível em: <https://catracalivre.com.br/projetos/venda-de-agua-mineral-ajuda-matar-sede-no-semiarido/> Acesso em: 27 nov. 2020.

MONTENEGRO, Ricardo Cesar Porto. **Bomba d'água de eixo vertical com rotor tipo rosca sem fio e válvula de pé acoplada**. Depositante: Ricardo Cesar Porto Montenegro. BR no. PI 0012810-4 A2. Depósito: 14 de março de 2000. Publicação: 30 de abril de 2002.

NASCIMENTO, Mas Alexandre Seabra do. **Ferramenta computacional para análise do potencial de bombeamento de água utilizando aerogeradores de pequeno porte acoplados a motobombas por meio de inversores de frequência**. 2012. 106f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

Principais aplicações. **Neoeolica**. 2011. Disponível em: <http://www.neoeolica.com.br/aplications.htm>. Acesso em: 27 nov. 2020.

Ricardo lança pacote de ações do Procace com investimento de R\$ 40 milhões. **Governo do Estado da Paraíba**. 2018. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/ricardo-lanca-pacote-de-acoes-do-procace-com-investimento-de-r-40-milhoes>. Acesso em: 27 nov. 2020.

RODRIGUES, Willy Pessoa. **Projeto Mandalla - Desenvolvimento holístico sistêmico ambiental**. Depositante: Willy Pessoa Rodrigues. BR no. MU 8402415-1 U. Depósito: 06 de julho de 2004. Concessão: 14 de fevereiro de 2006.

SANTOS, José Moacir dos. A bomba Volanta no Semi-Árido Brasileiro. **IRPAA**. 2012. Disponível em: <https://irpaa.org/BAP/index.html> Acesso em: 27 nov. 2020.

SCHISTEK, Haroldo. A bomba d'água popular. **IRPAA**. 2012. Disponível em: <https://irpaa.org/publicacoes/artigos/bap-artigo-revisado.pdf> Acesso em: 27 nov. 2020.

Secretaria de Pesquisa e Desenvolvimento. **Manual sobre o Uso da Escala TRL/MRL**. 2018. Disponível em: <https://cloud.cnpqc.embrapa.br/nap/files/2018/08/EscalaTRL-MRL-17Abr2018.pdf> Acesso em: 27 nov. 2020.

Sistema de irrigação localizada acionado por energia eólica. **Embrapa**. 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1872/sistema-de-irrigacao-localizada-acionado-por-energia-eolica> Acesso em: 27 nov. 2020.

VIEIRA, Vinícius José de Souza; RICHE, Gilles Robert, TONNEAU, Jean-Philippe. **Implantação de pequena irrigação com água de poços tubulares bombeados por catavento no trópico Semi-Árido - Massaroca**, BA. In: **SEMINÁRIO FRANCO BRASILEIRO DE PEQUENA IRRIGAÇÃO**, 1990, Recife, PE. Pesquisa e desenvolvimento: anais. Recife: SUDENE/Embaixada da França, 1990. p. 113-130.

VOGT, Hans Heinrich. **Análise estrutural de pás de gerador eólico de pequeno porte feito de fibra vegetal brasileira**. 2010, 128 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.





Realização:



Parceiros:



Patrocinador:

