

**PROTÓTIPO DE UM BARCO AUTOSSUSTENTÁVEL PARA
PESCADORES ARTESANAIS DO INTERIOR DO RIO GRANDE DO NORTE
MOVIDO A ENERGIA SOLAR - LPJ**

**Jéssica Selena Ferreira Monteiro, Paulo Eugênio da Costa Filho, Leonardo Rodrigues
de Lima Teixeira**

IFRN – *Campus* Currais Novos

E-mails: jessicasfmonteiro@gmail.com, paulo_guitarrista14@hotmail.com,
leonardo.teixeira@ifrn.edu.br

RESUMO

A sustentabilidade é um tema que vem ganhando cada vez mais espaço atualmente, já que a preocupação com problemas e preservação ambientais são assuntos bastante comentados hoje em dia. Devido a isso, tem-se buscado várias formas de geração de energia não-poluente e renováveis, preocupando-se sempre em adaptá-las à economia e geração de capital para uma região. Uma das formas de energia que vem sendo bastante utilizada é a energia solar, podendo ser captada através de painéis ou fotocélulas, sendo utilizada tanto em empresas de grande porte quanto em residências. A indústria pesqueira é um meio de geração de renda que vem expandindo-se no interior do Rio Grande do Norte. Considerando essa realidade, este trabalho propõe uma união da sustentabilidade com esse tipo de indústria cada vez mais crescente. Pensando em uma maior mobilidade, conforto e comodidade para os pescadores do interior potiguar, foi criado um protótipo de um barco autossustentável que se utiliza de energia solar para gerar tensão suficiente para o funcionamento do motor, e por sua vez fazer com que o pescador não precise de muito esforço físico para executar seu trabalho, além de conseguir eliminar os gastos com combustível. A energia solar, captada através de dois painéis solares, passa por um controlador de carga que a armazena em uma bateria, capaz de fazer o barco funcionar caso falte energia proveniente do sol. Ele utiliza-se de um rádio controle para que seja possível acionar o motor e dar direção, sendo assim possível controlar o protótipo. O barco real a ser desenvolvido buscará atender pescadores de diversas camadas sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Energia solar, Barco autossustentável, Indústria pesqueira.

**PROTOTYPE OF A SELF SUSTAINABLE ARTISANAL FISHERMEN
BOAT TO THE INTERIOR OF RIO GRANDE DO NORTE SOLAR POWERED
- LPJ**

ABSTRACT

Nowadays, sustainability is a topic that is gaining more space, since the concern with environmental problems and conservation issues are quite reviewed today. Due to this, researchers have tried various strategies of generating renewable non-polluting energy, worrying always adapt them to the economy and capital generation for a region. One form of energy that has been widely used is solar energy which can be captured through panels or solar cells, being used in both large companies as in homes. The fishing industry is a

means of generating income, which has been expanding in the interior of Rio Grande do Norte state. Under this scenario, this paper proposes a merge of sustainability with such increasingly growing industry. Thinking of greater mobility, comfort and convenience for fishermen in Rio Grande do Norte's interior, a prototype of a self-sustaining boat that uses solar energy to generate enough electricity for the operation of motor tension was created, and in turn cause the fisherman does not need a lot of physical effort to perform their work, in addition to successfully eliminate fuel expense. The solar energy captured through two solar panels passes through a charge controller that stores it in a battery, can cause the boat to operate if you lose power from the sun. It is used a radio control so you can start the engine and give direction, making it possible to control the prototype. The actual boat being developed seek to meet fishermen of different social levels.

KEY-WORDS: Solar energy, Self-sustaining boat, Fishing industry

PROTÓTIPO DE UM BARCO AUTOSSUSTENTÁVEL PARA PESCADORES ARTESANAIS DO INTERIOR DO RIO GRANDE DO NORTE MOVIDO A ENERGIA SOLAR - LPJ

INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações da sociedade atualmente é viver de forma sustentável, mas um dos grandes dilemas é associar a sustentabilidade e a economia de forma que um não prejudique o outro. A noção de sustentabilidade está submetida à lógica das práticas: articula-se a efeitos sociais desejados, a funções práticas que o discurso pretende tornar realidade objetiva [1].

E há muitas possibilidades de fazer com que isso aconteça. As fontes renováveis de energia, como a solar apresentada neste trabalho, possui um custo-benefício satisfatório, que não traz praticamente nenhum malefício para o usuário.

A falta de tecnologia na economia pesqueira artesanal ou de pequeno porte, impossibilita muitas vezes o crescimento de empresas ou associações, impedindo que os pescadores aumentem sua produção com velocidade e encontrem conforto em seu ambiente de trabalho. O uso de combustíveis fósseis, que ainda não está tão difundido em barcos artesanais de pesca, traz prejuízo ao meio ambiente, uma vez que estes combustíveis liberam gases poluentes e necessitam de uma constante manutenção, adicionando, dessa forma, mais gastos aos pescadores.

Na economia nacional, a pesca artesanal tem muita importância e tal fato é reconhecido pelo Ministério da Pesca, pois ela cria e mantém empregos nas comunidades litorâneas e aquelas localizadas a margem de rios e lagos [2]. O Brasil apresenta um grande potencial em aquicultura em todo o território nacional, o que a transforma numa opção capaz de contribuir para o aumento da oferta proteica de baixo custo e mais saudável que a carne vermelha [3].

A união desses tais problemas - sustentabilidade e economia, falta de tecnologia na economia pesqueira, uso de combustíveis fósseis e falta de conforto para os pescadores - deu origem à ideia de criação de um protótipo de um barco autossustentável para pescadores artesanais com o uso de energia solar.

O protótipo foi pensado e desenvolvido também, a partir de observações do potencial energético renovável do Rio Grande do Norte e do Brasil como um todo. Já que nosso país apresenta um índice intenso de radiação solar durante toda ou maior parte do ano e que este tipo de energia está cada vez mais crescente, difundido e tende a tornar-se gradativamente acessível.

Entende-se por energia solar toda e qualquer energia proveniente do sol - seja ela térmica ou luminosa - que possa ser posteriormente transformada em alguma forma utilizável pelo homem, quer seja de forma direta - para aquecer líquidos, quer seja de forma indireta - transformando-se em outra energia utilizável, como a energia mecânica ou a energia elétrica [4].

Supondo, por exemplo, que o protótipo fosse construído em escala real e utilizado por pescadores, os mesmos perceberiam mais benefícios do que malefícios. Uma vez que os custos com a pesca tendem a diminuir tanto quando um barco que utiliza motor de rabeta for substituído pelo protótipo, quanto o trabalho braçal dos pescadores diminui quando uma canoa tradicional a remo for substituída pelo protótipo.

O custo desse protótipo em escala real, é um pouco maior do que o custo de um motor de rabeta devido ao valor das placas solares que ainda é um pouco alto, no entanto algumas pesquisas mostram que esse valor só tende a diminuir no decorrer dos próximos anos e que traria bem mais benefícios a aquisição de um protótipo movido a energia solar, já que o mesmo não precisa de gastos diários com combustíveis como o barco com motor de rabeta necessita. Já em relação aos pescadores que utilizam uma canoa tradicional e sem motor, a aquisição de um protótipo traria benefícios no sentido de que o pescador teria mais conforto e comodidade na hora que exercesse seu trabalho, já que não precisaria estar remando para se locomover.

A criação do protótipo objetiva ainda o incentivo à expansão do uso da energia solar como meio de produção de energia elétrica, ou dentro das suas outras ramificações, como aquecimento de água, por exemplo, incentivando as pessoas a tornarem-se cada vez mais conscientes que o planeta precisa de sustentabilidade para continuar sobrevivendo. O auxílio nos avanços tecnológicos no setor pesqueiro do RN também é outro objetivo, já que essa área torna-se muitas vezes esquecida, no entanto gera e aumenta a economia não só potiguar, mas de todo o Brasil.

O funcionamento do protótipo acontece da seguinte forma: a energia solar, captada através de dois painéis solares, passa por um controlador de carga que a armazena em uma bateria, capaz de fazer o barco funcionar caso falte energia proveniente do sol. Ele utiliza-se de um rádio controle para que seja possível acionar o motor e dar direcionamento, sendo assim possível controlar o protótipo.

METODOLOGIA

O protótipo criado representa em escala miniaturizada um barco autossustentável a partir da energia solar. Nele, há a implantação de duas placas solares, o circuito receptor de rádio controle, bateria e o motor. Para que o protótipo fosse colocado em teste, foi criado também um sistema de rádio transmissor. O barco movimenta-se através da transformação da energia solar em elétrica, feita pelos painéis fotovoltaicos.

As entrevistas realizadas com os pescadores aconteceram na cidade de Currais Novos e em suas circunvizinhas, como Cerro Corá e Parelhas. A coleta de dados foi realizada nas associações e nas casas de alguns pescadores.

O primeiro passo realizado foi a elaboração de um formulário para entrevistar os pescadores da região a fim de saber as necessidades dos mesmos e a opinião a respeito da criação do protótipo. Ao todo, 15 pescadores foram entrevistados e foi constatado que a grande maioria destes se utilizava de barcos com motor de rabeta, que utilizam gasolina, para a locomoção nos rios e açudes. Visto que grande parte desses pescadores se utilizam do motor de rabeta, foi perguntado se eles optariam trocar os barcos já utilizados por eles por um modelo do protótipo em escala real e, satisfatoriamente, a resposta deles foi que sim. Em relação ao custo apresentado, a informação é que os pescadores não se

incomodariam com um valor muito alto em razão de que o ministério da pesca, disponibiliza uma verba para aquisição de barcos para os pescadores e programas de auxílio para algum pescador que queira adquirir.

Após a realização de entrevistas e análise dos formulários, foi iniciada a parte de construção da estrutura do protótipo. Primeiramente, foi discutido qual seria o modelo de barco utilizado para a elaboração do protótipo. O modelo canoa foi o escolhido, já que é o utilizado pelos pescadores artesanais do interior potiguar. Em seguida, a escolha dos materiais que seriam utilizados para a construção da estrutura do protótipo. Escolhemos o isopor, palitos de dentes, papel ofício e cola de isopor para montar uma estrutura semelhante a uma canoa. Em seguida começamos a pensar quais materiais seriam utilizados para fazer com que o barco pudesse se movimentar na água.

Pensamos, primeiramente, na construção de um motor e de uma hélice. Então, aproveitamos um motor DC de um drive de CD. Com um pedaço de régua de alumínio usada em construção civil, o motor foi fixado e para dar uma movimentação de esquerda e direita uma roldana foi colocada.

Para fazer com que o motor se locomovesse para frente ou para trás, foi utilizado o motor DC de um helicóptero de brinquedo, pois o mesmo apresentava uma potência maior do que os motores comuns.

Após a aquisição dos motores, surgiu a necessidade da criação de uma hélice para que o motor impulsionasse o barco para frente e para trás. Tendo em vista a diminuição de gastos, optamos por confeccionar nossa própria hélice a partir das pesquisas de alguns modelos ou aproveitar uma de algum material.

Através de pesquisas em alguns vídeos na internet, alguns modelos foram observados e escolhidos para serem feitos. O material escolhido para a confecção da hélice foi o zinco, retirado a partir de uma lata de sardinha comercial. Para realizar os testes nas hélices, foi feito um acoplamento das mesmas ao motor do helicóptero de brinquedo.

A partir daí, foi feita uma estrutura com cano PVC para servir como um motor de poupa, fazendo a ligação do eixo do motor com o eixo da hélice através de uma correia. Essa estrutura do motor de poupa foi fixada no barco com uma dobradiça artesanal, que permite que a estrutura se movimente para direita e esquerda, com a ajuda do controle de direção. Essa dobradiça foi feita com o uso de um cano de metal colado a um de PVC com cola DUREPOX e fixada a um pedaço de chapa de alumínio no barco.

Após a confecção e acoplamento desses materiais no barco, surgiu a necessidade de alguma coisa que fizesse com que o mesmo se movimentasse sem intervenção direta do homem. Então, para que o protótipo pudesse ser direcionado por alguém foi necessário que um sistema de rádio frequência fosse implantado.

Então, foi pesquisado na internet, no site Youtube [5][6] alguns modelos de rádio controle. E, assistindo um vídeo de Robson Sato, encontramos um que se adequava às nossas necessidades. O modelo que utiliza um módulo de rádio frequência de 433,92MHz, um codificador (HT12E) e um decodificador (HT12D) foi o escolhido.

Para confeccionar o controle emissor, foram utilizadas quatro chaves *switches*, uma chave liga-desliga, um conector para bateria de 9V, uma bateria de 9V, um regulador de tensão LM7805, um LED vermelho, um codificador HT12E, um módulo transmissor 433,92MHz e dois resistores (um de 560 Ω e outro de 750K Ω). Este circuito foi primeiramente construído em uma *proto-board* e em seguida foi passado para uma placa de fenolite.

Para confeccionar o circuito receptor, foram utilizados: um módulo receptor 433,92 MHz, um conector de bateria 9V, uma bateria 9V, um decodificador HT12D, um regulador de tensão LM7805, oito transistores BC548, quatro relés, dois leds, um resistor de 460 Ω , quatro diodos 1N4007, um CI 4093, um resistor de 33K e um resistor 620 Ω .

Os quatro relés e os quatro diodos foram utilizados para montar duas pontes H para acionar os dois motores, e definem o direcionamento a ser seguido pelo barco. Os oito transistores foram utilizados na formação de um circuito Darlington para amplificar a corrente que vai chavear os relés. Os led's servem para indicar o nível do sinal e se o circuito está ligado. O módulo receptor serve para receber os sinais enviados do módulo emissor do rádio controle. O decodificador HT12D e os resistores servem para decodificar os sinais que chegam do rádio controle. O CI 4093 está configurado como uma porta lógica do tipo NOT, para que seja possível o acionamento dos relés com nível lógico alto, no lugar do baixo que sai do decodificador. A bateria serve para alimentar o circuito do receptor. E o regulador de tensão LM7805 serve para regular a tensão da bateria para 5 V e assim alimentar o circuito.

Depois que o circuito emissor e receptor estavam prontos, alguns testes foram feitos e foi verificado que não estava havendo falhas nos circuitos, portanto o sistema de rádio controle estava validado.

Em seguida, após a validação dos motores e do circuito de rádio controle, foram feitas pesquisas a respeito da escolha das placas solares fotovoltaicas. O conhecimento acerca de seu funcionamento foi adquirido, pois seria necessário para poder entender melhor como implantá-las no protótipo e de que maneira elas seriam mais úteis.

Foi decidido que para a obtenção de resultados, seria necessário que painéis solares fotovoltaicos fossem comprados. Adquirimos, pois, duas placas solares de 6V cada, para que fosse gerada corrente suficiente para os motores. Todavia, os painéis solares ainda não geravam corrente suficiente para chavear os relés, e dar direcionamento ao protótipo. Então, o circuito Darlington com transistores foi elaborado para poder amplificar a corrente. Dessa forma o protótipo pôde se locomover.

Com a parte de motores, estrutura, controle e placas solares funcionando bem, foi percebida a necessidade de implantação de um sistema de armazenamento, caso o protótipo queira ser utilizado em um horário sem incidência solar, como durante a noite, ou em dias chuvosos.

Para atender às necessidades, uma bateria de celular já em desuso foi adquirida, já que a mesma é uma bateria de lítio e por isso apresenta uma grande capacidade de armazenamento de carga, tornando assim, o tempo útil maior. A bateria possui uma tensão de 3,7 V, suprimindo a necessidade do motor. No entanto, para o rádio controle (tanto para o emissor como para o receptor), foram utilizadas baterias de 9 V alcalinas para poder

alimentá-los, pois seus circuitos exigiam uma tensão maior. Contudo, como ambos são independentes do circuito do barco propriamente dito, não houve falha.

Para que a energia solar pudesse ser armazenada, foi necessária a implantação de um controlador de carga. Este controlador de carga foi feito a partir de adaptações em um carregador universal. Esse procedimento foi feito para que quando a bateria estivesse carregada completamente o carregamento parasse e a bateria não viesse a estourar e causar danos ao sistema.

RESULTADOS

Com o protótipo já elaborado, os testes para a aquisição dos resultados do protótipo foram colocados em prática. O primeiro quesito analisado foi o de tempo de carregamento e de descarregamento da bateria, observe na tabela a seguir.

Tabela 1. Resultados obtidos após testes na bateria.

TESTE REALIZADO	HORA INICIAL	HORA DE TÉRMINO	RESULTADO
TESTE DE DESCARREGAMENTO DA BATERIA	21h37min	22h10min	A bateria apresentou tensão nominal após o descarregamento de 2V.
TESTE DE CARREGAMENTO DA PORTA USB	22h30min	00h02min	A bateria apresentava uma tensão inicial de 2V antes de carregar completamente; obteve carregamento satisfatório.
TESTE DE AUTONOMIA DA BATERIA	15h15min	15h35min	A bateria apresentou autonomia de 20 minutos.
TESTE DE CARREGAMENTO DO PAINEL SOLAR	10h42min	11h45min	A bateria apresentou um tempo de carregamento de 63 minutos.

Quanto a aceitação do protótipo pelos pescadores, quando a ideia foi lançada aos mesmos houve total interesse dos que foram entrevistados em obter mais conhecimentos de um protótipo em escala real e até mesmo a aquisição deste.

Por fim, o protótipo apresentou resultados satisfatórios e de acordo com o esperado, já que o seu funcionamento se apresenta de forma excelente e suprimindo às necessidades do mesmo. No entanto, para que este, supostamente, seja adaptado para forma real serão necessárias algumas mudanças na confecção e nos materiais utilizados. A seguir está

apresentada uma tabela que demonstra uma estimativa de valor, baseado em pesquisas de materiais que seriam úteis para a construção de um protótipo que possa ser utilizado por pescadores.

Tabela 2. Materiais para a confecção de um protótipo em escala real.

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR
BATERIA	60 ah	1	R\$ 299,90
CONTROLADOR DE CARGA	60 ah	1	R\$ 349,00
PLACA SOLAR	245 Watts	1	R\$ 1.500,00
MOTOR	Motor Elétrico 54 Lbs	1	R\$ 569,90
CANOA	Canoa utilizada por pescadores	1	R\$750,00
			Total: R\$3.023,90

Na tabela, é possível observar que o valor final encontrado – R\$3,023,90 – representa um valor acessível para os pescadores, visto que alguns destes estão dispostos a pagar até mesmo um valor mais alto.

Abaixo, há a imagem do protótipo finalizado e em funcionamento em uma piscina.



Figura 1. Protótipo em funcionamento em uma piscina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACSELRAD, Henri. **Discursos da sustentabilidade urbana**, 1997.
- [2] SANTOS, V.G., SOUZA, I.M.A., QUEIROZ, L.J., CARVALHO, C. **100 PESCADORAS, MULHERES 1000: Interação do IFRN Câmpus Macau na educação, cidadania e profissionalização das marisqueiras na região salineira do RN**, 2012.
- [3] QUEIROZ, J.F., MOURA, E.V. **A aquacultura e recursos pesqueiros: alternativa para o desenvolvimento socioeconômico do Rio Grande do Norte**, 2006.
- [4] QUEIROZ, J.F., MOURA, E.V. **A aquacultura e recursos pesqueiros: alternativa para o desenvolvimento socioeconômico do Rio Grande do Norte**, 2006.
- [5] MOTA, J.O., LOPES, C.D.B., SILVA, W.L.S., ALMEIDA, T.M.P. **Sistema de armazenamento de energia solar com controle microprocessado para dispositivos eletrônicos**. VII CONNEPI, 2012.
- [6] Controle caseiro sem fio – passo a passo – parte 01 de 02. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=WLDU_dd6ecA>. Acesso em: 10/09/2013.
- [7] Controle caseiro sem fio – passo a passo – parte 02 de 02. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=BxpOSDew2FI>>. Acesso em: 10/09/2013.