

**JOÃO CARLOS RIBEIRO DE SOUZA**

**A FÍSICA DE UM DESSALINIZADOR E SEU POTENCIAL SOCIAL**

**CAUCAIA/CE  
2013**

**JOÃO CARLOS RIBEIRO DE SOUZA**

**A FÍSICA DE UM DESSALINIZADOR E SEU POTENCIAL SOCIAL**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial da Universidade Federal do Ceará/ Instituto UFC Virtual, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientação: Francisco Alexandre de Oliveira Feitosa

CAUCAIA/CE  
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca do Curso de Física

- 
- J716s Souza, João Carlos Ribeiro de  
A Física de um dessalinizador e seu potencial social / João Carlos Ribeiro de Souza,  
– Fortaleza: 2013.  
45 f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, UFC  
Virtual. Departamento de Física, Programa Graduação em Física, Fortaleza, 2013.
- Orientação: Prof. Dr. Francisco Alexandre de Oliveira Feitosa
1. Física – estudo e ensino. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Dessalinização -  
monografia. 4. Meio ambiente. I. Título.

---

CDD 530.07

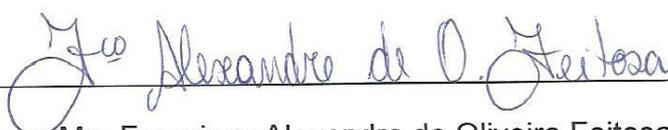
JOÃO CARLOS RIBEIRO DE SOUZA

A FÍSICA DO DESSALINIZADOR E SEU POTENCIAL SOCIAL

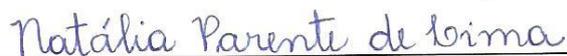
Monografia submetida ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Física.

Aprovada em 15/06/2013

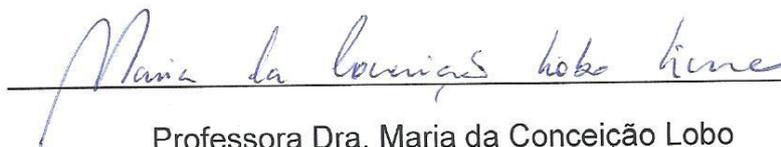
BANCA EXAMINADORA



Professor Me. Francisco Alexandre de Oliveira Feitosa (Orientador)  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)



Professora Esp. Natália Parente de Lima  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)



Professora Dra. Maria da Conceição Lobo  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico a minha filha Priscila Teixeira de Souza que sempre esteve presente na orientação e explicação deste trabalho, a minha esposa Marilene Teixeira de Souza que sempre me acompanhou nos encontros presenciais, as minhas outras filhas, Úrsula Teixeira de Souza e Ravena Teixeira de Souza, Cesar Augusto Amorim de Oliveira pelo suporte de técnico, Zedequias Ferreira dos Santos pela contribuição histórica e especialmente ao professor Francisco Alexandre de Oliveira Feitosa que acompanhou passo a passo este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** por me dar forças para poder chegar ao final desse curso.

Agradeço ao meu orientador, professor **Francisco Alexandre de Oliveira Feitosa** por ter confiado e acreditado no meu trabalho.

Ao professor **Isaias Batista de Lima** que teve uma visão científica na condução e realização deste trabalho.

Ao professor **Dimas Augusto de Vasconcelos** auxiliando e conduzindo para a conclusão deste trabalho.

A toda minha família, que esteve sempre ao meu lado durante toda esta trajetória do curso.

Ao coordenador do pólo de Caucaia, **Francisco da Silva Moreira**, por está sempre a disposição para ajudar os alunos.

A coordenadora do curso de Física, **Eloneid Felipe Nobre** por acreditar nessa modalidade de ensino semipresencial e por lutar pela melhoria do curso.

Aos professores **Laércio Peixoto do Amaral Jr.** e **André Luis da Silva Costa** que sempre nos procuram para engajar nas atividades complementares do curso de graduação.

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.*

**Paulo Freire**

## RESUMO

Este estudo, inicialmente, traz uma abordagem sobre fato histórico relativo ao problema da seca enfrentado no semiárido nordestino. Posteriormente, continua com um levantamento sobre a aplicação da aprendizagem, adquirida no ambiente escolar no cotidiano, usando um equipamento como o dessalinizador de água salgada para demonstração, destas aplicações dos conhecimentos de Física onde a sua funcionalidade é composta por várias transformações de energia e ao mesmo tempo contempla uma das soluções para obter água de qualidade através do processamento feito por este equipamento. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo verificar qual o nível de compromisso de alunos do curso de Engenharia Ambiental com a sociedade e a sustentabilidade do meio ambiente tendo em vista os conhecimentos básicos de Física adquiridos durante sua graduação. Para tanto foi realizada palestra explanatória acerca do assunto em questão seguida da aplicação de questionário socioeconômico e de conhecimento técnico e social. Verificou-se que os alunos apresentam um grau razoável de conhecimento sobre a física de um dessalinizador, bem como uma considerável preocupação com questões sociais.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, dessalinização, ensino de Física e meio ambiente.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>11</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Metodologia da pesquisa.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Metodologia de coleta de dados.....</b>	<b>17</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>19</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXOS</b>	

## INTRODUÇÃO

É muito interessante o estudo de Física quando utilizamos esta ciência para aplicar os seus ensinamentos no dia a dia. Sendo concebida como uma ciência que estuda a natureza, ela se torna praticamente um manual de como funciona tudo que nos rodeia. Muitos professores aconselham seus alunos a observarem a sua volta, pois encontrarão rastros para uma explicação Física. Como por exemplo, a observação da cozinha de casa, uma vez que ela é um verdadeiro laboratório de Termologia.

A cada dia que passa a tecnologia vem evoluindo de maneira muito acentuada. A aplicabilidade desta tecnologia retrata uma experiência incumbida aos nossos alunos, no aprendizado da Física em sala de aula, para que eles tenham suporte de usá-las extraclasse.

O processo de dessalinização de água salobra encontradas nos solos do semiárido nordestino com o uso de energia solar pode ser explicado utilizando os conteúdos aprendidos em Física.

O dessalinizador é um equipamento ecologicamente correto e alimentado com uma modalidade de energia renovável, além de tentar amenizar um problema de falta de água potável no sertão, é projetado para que seu funcionamento se dê de maneira a contemplar os conteúdos adquiridos na graduação em Engenharia Ambiental, abrangendo as áreas de conservação e as diversas modalidades de transformação de energia, e que eles tenham condições de colocar em prática todos os conhecimentos adquiridos para que seja caracterizada a experimentação e a ação, mostrando realmente que áreas abordadas durante as aulas são ali aplicadas. As técnicas são para melhorar, aprimorar e aplicar a prática no cotidiano.

Apesar dos avanços na educação e as recomendações do Ministério da Educação, que regem o sistema pedagógico, de que o ensino não deverá ser de maneira tradicional com a explanação de aulas utilizando apenas como recurso pedagógico a lousa, mas incrementar com atividades experimentais e recursos tecnológicos. Pois, com a evolução tecnológica, as aulas podem ficar mais ricas e atrativas para os alunos com a utilização de vários recursos.

Assim, este trabalho de pesquisa visa investigar se os conteúdos estudados na Física por alunos da graduação em Engenharia Ambiental são

realmente aplicáveis e se eles pretendem utilizar estes conhecimentos didáticos para aplicabilidade prática e social.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar a perspectiva do aluno utilizar os conhecimentos físicos adquiridos na universidade em prol da comunidade.

Os objetivos específicos são: avaliar os conhecimentos físicos dos alunos sobre conservação e transformação de energia, investigar o interesse dos alunos pela aplicação dos conhecimentos científicos aos problemas sociais e discutir a importância da aplicação prática na fixação dos conceitos científicos.

O problema de falta d'água no sertão nordestino é bastante antigo e incansavelmente discutido por políticos e cidadãos. Existem vários projetos que visam minimizar o problema da seca no sertão nordestino. Um destes projetos é a transposição do rio São Francisco, mas uma série de interesses, entre eles políticos, o inviabilizam.

Nesta pesquisa investigou-se se num curso de Engenharia Ambiental os alunos também teriam esta conscientização de responsabilidade social colocando em prática os conhecimentos de Física adquiridos durante a vida acadêmica.

O presente trabalho foi referenciado nos seguintes autores que abordaram o incremento ensino aprendizagem e a sua aplicabilidade no cotidiano, a preocupação política, projetos e equipamentos, como dessalinizador, para solucionar os problemas da seca: MACÊDO (1934), ARAÚJO E ABIB (2003), LOPES (2004), CAFEZEIRO (2006), RICARDO & FREIRE (2007), MAURO (2009), GUERREIRO (2009), GALDINO *et al.* (2009), EDUARDO ARAIA (2010), RODRIGUES (2011), GRACIOLI E OLIVEIRA (2013),

Para tanto foi apresentado em forma de palestra de divulgação científica o funcionamento de um equipamento de dessalinização no sentido de mostrar sua aplicabilidade prática e as etapas de transformação de energia.

A metodologia de análise de dados adotada fundamentou-se na percepção qualitativa do conhecimento do aluno acerca do assunto da Física. A pesquisa de campo teve como público alvo os alunos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária (EAS) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE-Campus Quixadá-CE). Os dados da presente pesquisa foram obtidos através de um questionário, cujo objetivo foi identificar a responsabilidade social dos alunos

da referida turma e como eles podem ajudar a sociedade com os conhecimentos adquiridos no estudo da Física.

## CAPÍTULO 1

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Muitos pesquisadores, professores, centros de ensino, tem buscado formas de desenvolver no aluno o conhecimento prático, contextualizado, que responda às necessidades da vida contemporânea, ou seja, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão do mundo (RICARDO & FREIRE, 2006).

O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de ensinar Física de modo significativo e consistente (ARAÚJO E ABIB, 2003).

Associado a questão do ensino teórico e prático de uma ciência como a Física, deve estar à formação de um aluno consciente e que se importa com os problemas sociais ao seu entorno.

O problema da seca no semiárido nordestino é um grande desafio social que o governo tem enfrentado. Desde o Brasil Império já havia uma grande preocupação com a seca no nordeste e por volta de 1877, o Imperador D. Pedro II protagonizou a construção do Açude Cedro com altura de 17 metros, largura de escoamento de 4 metros e com volume da barragem de 40.724 metros cúbicos, localizado no sertão central cearense (MACÊDO, 1977).

A causa desta situação está centrada na falta de chuvas nesta região. As massas de ar úmidas e frias provenientes do sul do país são escassas predominando massas de ar secas e quentes, dificultando assim as precipitações.

Existem vários projetos como carros pipas, a transposição do rio São Francisco e construções de poços profundos, mas o que ocorre é que a água proveniente de escavações é salobra, apresentando uma qualidade imprópria para o consumo humano (MAURO, 2012). O uso de dessalinizadores pode ser uma alternativa para obtenção de água de qualidade.

A dessalinização consiste numa forma de tratamento de água que se encontra em forte expansão e com um futuro promissor. Parte do aumento estimado deve-se, sobretudo ao grande avanço nas tecnologias de dessalinização, cada vez mais eficazes, que permitem uma redução acentuada do preço do metro cúbico de

água tratada. Outro motivo para a expansão desta técnica deve-se à constante necessidade de se encontrar fontes alternativas de água devido à poluição ou escassez de água doce, cada vez mais preocupante (GUERREIRO, 2009).

Dessalinização se refere a vários processos físico-químicos de retirada de excesso de sal e outros minerais da água. A dessalinização d'água é muito utilizada em regiões como Oriente Médio, Austrália e Caribe, em navios transatlânticos e submarinos.

A maneira mais antiga de conseguir dessalinizar a água – a destilação – toma a natureza como modelo. Aquecida, a água se transforma em vapor d'água, separando do sal e de outras impurezas; o gás se condensa na atmosfera, ao se resfriar, cai como chuva, ou seja, água doce. As usinas que empregam a destilação repetem a sequência de forma artificial, baixando a pressão do ar para reduzir o ponto de ebulição da água, com isso, o processo demanda muita energia. Outro método disseminado, a osmose reversa, foi desenvolvido nos anos 1960 e envolve o uso de pressão para forçar a água a seguir através de filtros que vão retirando os elementos indesejáveis em nível molecular. A osmose reversa consome menos energia do que a destilação e, com isso, começou a ganhar espaço na década de 1970 (ARAIA, 2010).

Existe ainda a dessalinização por congelamento, uma vez que somente a água pura ( $H_2O$ ) é congelada, entretanto o processo em grande escala é bastante oneroso e demorado, pois a água deve passar por várias sessões de congelamento e descongelamento. E por fim a dessalinização por forno solar que utiliza a os raios solares como energia para promover o aquecimento da água para posterior resfriamento, obtendo água pura (GALDINO *et al.*, 2009).

A Lei da Conservação de Energia estabelece que a quantidade total de energia em um sistema isolado permanece constante. Podemos observar na figura 1 que o valor da energia permanece constante à medida que passa para outra modalidade e na figura 2 é mostrada as transformações de energia ocorridas numa usina hidrelétrica.

Figura 1

❖ *Energia Potencial* → *Energia Cinética*

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

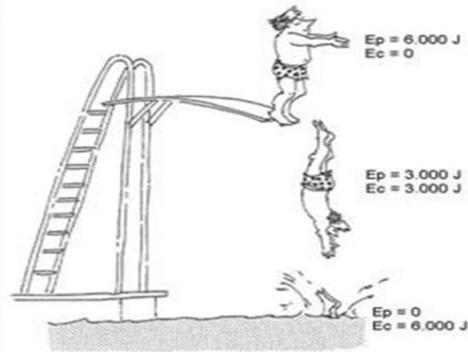
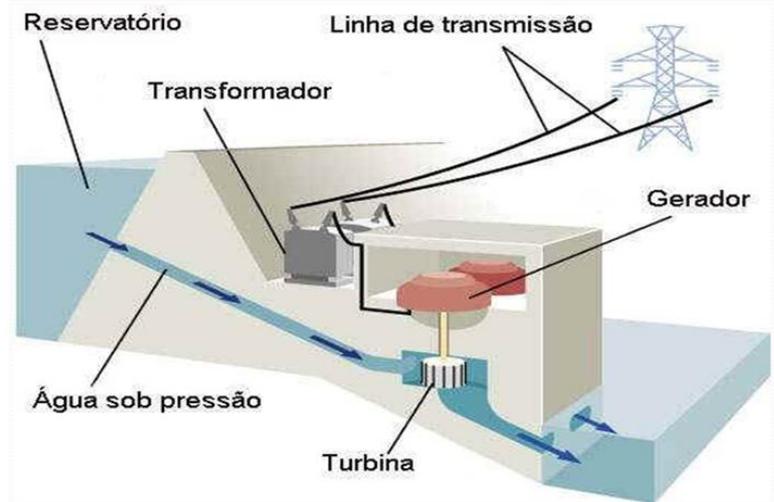


Figura 2

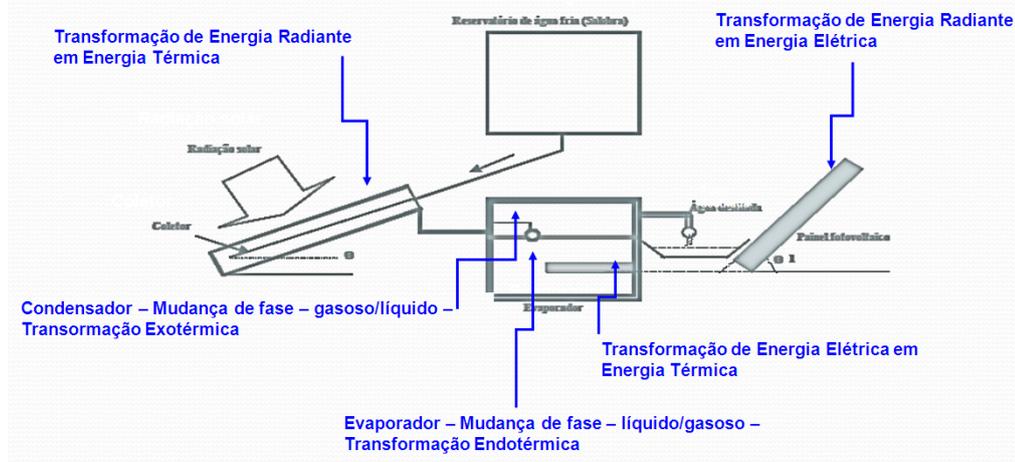
**TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA:  
 POTENCIA → CINÉTICA → MECÂNICA → ELÉTRICA**



O dessalinizador Híbrido é um equipamento ecologicamente correto que usa energia renovável e visa à sustentabilidade do meio ambiente. Seu funcionamento é através de transformações de energia. Essa transformação é regida pela Física através da Lei da Conservação de Energia. Sua funcionalidade é receber a água salobra em um reservatório e em seguida através da transformação da energia solar em energia térmica efetua o processo de aquecimento da água fazendo com esta entre em ebulição onde o vapor d'água é resfriado entrando em condensação, a partir desta etapa obtém-se água potável pronta para o consumo sem perder seus componentes minerais. Veja o esquema da figura 3.

Figura 3

## DESSALINIZADOR SOLAR HÍBRIDO



O principal problema das tecnologias de dessalinização é conseguir diminuir o custo final da água doce, para que esta possa estar disponível em quantidades suficientes até nas regiões onde é escassa. Trabalhos de mestradados já foram realizados no sentido de mostrar a funcionalidade prática e baixo custo para obtenção da água potável, relatando todo processo de construção e rendimento necessário (LOPES, 2004). Nesta mesma linha outro trabalho apresentado no curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, apresentou um protótipo de um dessalinizador térmico com recuperação de calor e fonte de energia controlada, projetado para operar nos regimes transiente e permanente (RODRIGUES, 2011).

Atualmente se observa uma preocupação com a responsabilidade social por parte da sociedade e também das instituições de ensino superior, sendo cada vez mais evidenciado que, para uma qualidade no ensino superior, os aspectos atingidos não são apenas para a formação teórica, mas que atinja aspectos mais amplos, como as demandas sociais. A integração de responsabilidade e ensino superior, ainda não existe em algumas instituições, que não tem preocupação alguma, com o desenvolvimento de sua cidade e região de inserção e preocupação alguma com a comunidade (GRACIOLI e OLIVEIRA, 2013).

As Instituições de Ensino Superior (IES), principalmente as públicas, enquanto fontes produtoras e divulgadoras de conhecimento devem atuar diretamente como agentes transformadores da sociedade (CAFEZEIRO, 2006). E no

contexto atual em que a inclusão social é cada vez mais necessária, o conhecimento tecnológico e social apresenta como fatores de melhorias e crescimento para as civilizações. Espera-se que os aspirantes a uma vaga num IES, os alunos em curso e os egressos, sejam conscientes de sua responsabilidade social como cidadãos. Portanto, é através da educação que podemos tentar resolver os problemas que a humanidade está submetida. Por isso através dos conhecimentos de Física, adquiridos durante a aprendizagem, o indivíduo é capaz de experimentar este conhecimento de uma forma mais humana para amenizar e até mesmo tentar resolver alguns problemas sociais. Neste caso, esta pesquisa vem investigar se aluno tem consciência de que os conteúdos assimilados na aprendizagem de Física apresentam correlação na aplicabilidade no seu cotidiano.

Segue abaixo descrição de objetivo do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

“Diante deste contexto o curso de Engenharia Ambiental tem como objetivo a formação de profissionais para o desempenho da função técnica nas áreas de planejamento, projeto, supervisão, controle e gestão, apto a exercer seus conhecimentos tanto em empresas públicas como privadas. Transmitir ao engenheiro conhecimentos em ciências básicas, espírito de pesquisa, e capacidade para operar sistemas complexos. Deverá somar a isto, a compreensão dos problemas administrativos, econômicos e sociais e do meio ambiente, que o habilite a trabalhar em equipes multidisciplinares. Os profissionais egressos deverão ter a capacidade de aplicar conhecimentos científicos e técnicos para investigar, adaptar, implementar e operar sistemas de produção limpa, sistemas de mitigação, de recuperação e de monitoramento maximizarão o aproveitamento e preservação de recursos naturais, (hídricos, atmosféricos, biológicos, minerais, etc) (UFRGS)”.

Neste capítulo retratamos a respeito de desenvolver no aluno o conhecimento prático para facilitar o aprendizado, associado com os problemas sociais como a seca do nordeste. Diante deste contexto quais as atitudes devem ser tomadas, apontando soluções como projetos para amenizar o problema, a título de exemplo, o dessalinizador, onde seu funcionamento está embasado nos conhecimentos de Física.

## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGIA**

A presente pesquisa está focada em uma pesquisa qualitativa de campo na modalidade estudo de caso sobre a aplicabilidade dos conhecimentos de física por parte dos alunos a favor de questões sociais.

A coleta dos dados foi realizada através de questionários contendo questões subjetivas acompanhadas de um questionário sócioeconômico distribuídos aos alunos após uma palestra explanatória sobre Conservação de Energia e suas aplicações práticas. Os dados foram analisados predominantemente pelos aspectos qualitativos.

#### **2.1 Metodologia da pesquisa**

Optou-se por uma abordagem qualitativa, uma vez que a intenção era investigar a percepção dos alunos sobre a aplicação de seus conhecimentos técnicos para ajudar ou melhorar problemas sociais.

[...] conceituamos abordagem qualitativa ou pesquisa qualitativa como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto e/ou segundo sua estruturação. Esse processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, observações, aplicação de questionários entrevistas e análise de dados, que deve ser apresentada de forma descritiva (OLIVEIRA, 2008, p.36).

No tocante ao conhecimento técnico, o foco foi o funcionamento de um dessalinizador e sua utilização na obtenção de água potável, própria para o consumo e produção animal e vegetal, para uma região que sofre com a estiagem das chuvas. Quanto a responsabilidade social procurou-se verificar quão os alunos em questão estão preocupados, interessados e engajados em ajudar a sociedade e se têm o discernimento de que podem fazer algo a partir de seus conhecimentos de física.

Buscou-se trabalhar em cima de uma amostra de alunos que tivessem como um dos focos a boa formação em Física, assim como em outras ciências afins, com aplicações voltadas para a natureza, o homem e suas interações.

## 2.2 Metodologia de coleta e análise dos dados

O público alvo desse estudo de caso foram alunos do 2º e 4º semestre do curso de Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação. A coleta dos dados foi realizada em dois turnos (manhã e tarde) no dia 27 de março de 2013 na localidade de Quixada, sertão central do estado do Ceará. No turno da manhã, 21 alunos da turma do 2º semestre estavam presentes acompanhados do professor titular da cadeira de Física que registrou a aula como uma espécie de atividade complementar. No turno da tarde, apenas quatro alunos do 4º semestre estiveram presentes. Vejamos abaixo com Yin define estudo de caso:

O estudo de caso é uma estratégia metodológica do tipo exploratório, descritivo e interpretativo. Assim facilita a compreensão de fenômenos sociais complexos e em geral se aplica às áreas das ciências humanas e sociais, [...] permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real (YIN, 2005).

Primeiramente foi realizada uma palestra intitulada: A Física de um Dessalinizador e seu Potencial Social. Foram tratados os conhecimentos da Física na funcionalidade de um dessalinizador, que abordou conteúdos sobre a importância da conservação de energia e a aplicação destes conhecimentos em algo prático, funcional e relevante para a sociedade (slides no anexo). Em um segundo momento foi distribuído dois questionários: um sócioeconômico e outro com questões de conhecimento técnico e sua aplicação em prol da sociedade. Este último era constituído por questões subjetivas. O questionário utilizado pode ser visualizado em anexo. Vejamos o que Oliveira fala sobre a técnica de aplicação de questionário em pesquisa:

O questionário pode ser definido como uma técnica para obtenção de informações de informações sobre sentimentos, crenças, expectativas, situações vivenciadas e sobre todo e qualquer dado que o pesquisador (a) deseja registrar para atender os objetivos de seu estudo. Em regra geral os questionários têm como principal objetivo descrever as características de uma pessoa ou de determinados grupos sociais (OLIVEIRA, 2008).

A análise e interpretação dos dados tiveram um caráter crítico e reflexivo enfocando as respostas que apresentaram maior relevância nesta investigação.

No presente capítulo, tratamos da metodologia conduzida neste trabalho, quanto a aplicabilidade dos conhecimentos de Física em prol das questões sociais, com a realização de uma pesquisa de campo qualitativa para verificar a intensão do aluno no envolvimento com os problemas sociais, o conhecimento e funcionamento técnico de um dessalinizador, onde foi realizada uma palestra sobre conhecimentos de Física com aplicabilidade deste equipamento e um questionário envolvendo questões sócio econômica e de conhecimento técnico com afinidades sociais.

## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos encontram-se dispostos a seguir. A amostra de 25 alunos apresenta-se reduzida em virtude de que os dados foram coletados em véspera de feriado. Aplicou-se o questionário na quarta, véspera da quinta-feira da semana santa. Participaram pela manhã 21 alunos do 2º semestre e a tarde somente quatro alunos do 4º semestre. O pequeno número de alunos do 4º semestre foi devido a informações de que não haveria aula e o único evento do turno da tarde, seria a apresentação para a pesquisa de campo.

Foram reproduzidas respostas representativas de cada ponto de vista. Se em uma questão as respostas mostraram-se homogêneas, optou-se pela transcrição da mais representativa. Quando as respostas mostraram-se heterogêneas foram transcritas todas as mais representativas de cada ponto de vista.

Na tabela 1 encontram-se as respostas dos alunos ao questionário sócio econômico. Observa-se que mais da metade dos alunos residem em imóvel próprio (16/25). Quinze dos 25 alunos completaram o ensino médio em colégio particular. A maioria dos pais é comerciante (6), seguidos por professores (5), do lar (4), ourives (2), servidores públicos (2), agricultores (2) e outros. A maioria possui veículo automotor (22/25). Uma minoria possui plano de saúde (6/25). Pela análise da tabela observamos que o questionário sócio econômico mostra alunos com mesmo padrão social compatível com a região onde foi realizada a pesquisa de campo.

Os resultados obtidos com o questionário sobre os conhecimentos de física e responsabilidade social são discutidos a seguir, cada questão separadamente e transcrita na íntegra. No que diz respeito à *questão 1* (O que você entende por conservação de energia?) percebe-se que os alunos assimilaram bem o conceito de conservação de energia e as suas modalidades, mas a maioria não conseguiu transcrever a ideia, apresentando uma grande dificuldade em organizar numa sequência lógica. Seguem as respostas mais representativas dentro de cada pensamento:

*“A<sub>9</sub>-Processo no qual a energia não é perdida, sempre transforma.”*

*“A<sub>10</sub>-Significa dizer que a energia nunca se é perdida e sim conservada, sendo constantemente transformada.”*

*“A<sub>11</sub>-A lei da conservação de energia diz que na natureza a energia não se destrói. A energia é transformada em outras.”*

*“A<sub>25</sub>-Conservação de energia se caracteriza por a energia não ser perdida, sempre seguir uma linha se transformando.”*

**Tabela 1 – Resposta dos alunos ao questionário socioeconômico**

Aluno	Residência		Estudou em colégio		Atividade profissional dos pais Pai/mãe	Possui veículo automotor	Possui plano de saúde
	Alugada	Própria	Público	Particular			
A <sub>1</sub>		X		X	Comerciantes	Sim	Não
A <sub>2</sub>		X	X		Ferroviário/Professora	Não	Sim
A <sub>3</sub>		X		X	Ourives	Sim	Não
A <sub>4</sub>		X	X	X	Ourives	Sim	Não
A <sub>5</sub>		X		X	Servidor Público	Sim	Sim
A <sub>6</sub>		X		X	Eng.Civil/Do lar	Sim	Sim
A <sub>7</sub>		X	X		In memorian/Do lar	Sim	Sim
A <sub>8</sub>	X		X		Taxista/Professora	Sim	Não
A <sub>9</sub>		X		X	Servidores Públicos	Sim	Sim
A <sub>10</sub>		X		X	Comerciante/Serv.Púb.	Sim	Não
A <sub>11</sub>		X	X		Do lar	Sim	Não
A <sub>12</sub>	X		X		Políticos	Sim	Não
A <sub>13</sub>	X			X	Professora	Sim	Não
A <sub>14</sub>	X			X	Saneamento	Sim	Não
A <sub>15</sub>	X		X		Comerciante	Sim	Não
A <sub>16</sub>		X	X		Professora	Sim	Não
A <sub>17</sub>		X		X	Autônomo	Não	Não
A <sub>18</sub>	X			X	Vendedores	Sim	Não
A <sub>19</sub>		X	X		Agricultores	Não	Não
A <sub>20</sub>	X		X		Agricultores	Sim	Não
A <sub>21</sub>		X		X	Comerciantes	Sim	Não
A <sub>22</sub>	X		X		Do lar	Sim	Não
A <sub>23</sub>		X		X	Comerciantes	Sim	Não
A <sub>24</sub>	X			X	Professor/Administradora	Sim	Sim
A <sub>25</sub>		X		X	Comerciantes	Sim	Não

Na questão 2 (Você acredita que o conhecimento adquirido no curso pode ser aplicado no cotidiano? Justifique:), todos foram enfáticos afirmar que os conhecimentos em sala de aulas são aplicáveis no seu cotidiano já que a modalidade do curso visa preservação e a prevenção da degradação natural como também o compromisso social, mas não conseguiram justificar de uma forma mais objetiva. Segue as respostas mais relevantes de cada pensamento:

*“A<sub>10</sub>-Sim, pois trata de assuntos relativos à realidade em que nos encontramos, como a conservação do meio ambiente.”*

*“A<sub>1</sub>-Com certeza não só o do curso como também o de convivência na escola. Isso é a engenharia, isso é a engenharia ambiental procura maneiras alternativas.”*

*“A<sub>3</sub>-Sim. pois como Engenheiros Ambientais vamos lidar diretamente com o que foi repassado no curso”.*

*“A<sub>5</sub>-Sim, com projetos que utilize energias renováveis com reaproveitamento de materiais.”*

Na questão 3 (Qual a função de um dessalinizador? Indique uma transformação de energia que pode ocorrer durante seu funcionamento.) com exceção de dois alunos que não responderam, o restante foram coerentes na resposta desta questão, deu para verificar que todos alcançaram o objetivo quanto ao entendimento sobre funcionamento de um dessalinizador e a sua utilidade. Segue as respostas mais relevantes de cada pensamento:

*“A<sub>1</sub>-É um aparelho que retira o excesso de sais de água. Temos transformações de energia solar para térmico como também de química para térmica”.*

*“A<sub>4</sub>-Transforma a água salgada em água doce (potável), energia solar.”*

*“A<sub>5</sub>-Deixar a água pura, ou seja, próprio pra consumo. Energia solar.”*

*“A<sub>18</sub>-Tirar sal da água, para facilitar o consumo em regiões que tem pouca água. Energia elétrica em térmica.”*

Na questão 4 (Qual a importância social de um dessalinizador para o sertão central do Ceará?), dos 25 alunos entrevistados, apenas um não respondeu esta questão e a resposta de dois alunos não foram coerente com a pergunta, mas a maioria tem esta conscientização de que qualquer projeto que venha viabilizar disponibilização de água em abundância, é muito importante, pois vive esta situação em tempo real. Segue as respostas mais relevantes:

*“A<sub>6</sub>-Ajudaria a resolver e/ou amenizar a questão da seca, utilizando de uma água imprópria (água salgada) transformando-a em pronta para o uso.”*

*“A<sub>10</sub>-Seria uma solução para o problema da seca nordestina.”*

*“A<sub>12</sub>-Muitos casos no interior acontece de que existe um poço profundo mais que a água é salobra, se essa água pudesse ser purificada através de dessalinizadores melhoraria bastante a qualidade de vida da população.”*

*“A<sub>2</sub>-A sua importância é de abranger as possibilidades de acesso à uma água para uso e consumo da mesma.”*

Na questão 5 (Você já se engajou em alguma ação social beneficente? Indique pelo menos três atitudes que caracterizam o trabalho de um engenheiro ambiental com responsabilidade social.) 03 alunos dos 25 não responderam esta questão, praticamente a metade dos alunos responderam que participaram de ações sociais e a outra metade nunca participou, mas todos foram categóricos quanto ao compromisso que o Engenheiro Ambiental tem com a sociedade, o meio ambiente, o dever e obrigações que terão após a conclusão da graduação. Segue as respostas mais relevantes desta questão:

*“A<sub>9</sub>-Sim, interesse com as questões ambientais com responsabilidade social, profissionais éticos e sempre buscar aplicações dos conhecimentos para resolver problemas sócio-ambientais.”*

*“A<sub>10</sub>-Sim. Preocupação e respeito as questões ambientais aplicação dos conhecimentos em prol da sociedade e ética no trabalho.”*

*“A<sub>11</sub>-Não. O engenheiro ambiental tem um compromisso social. Tendo uma visão crítica sobre o meio, possibilitar analisar melhorias para uma sociedade mais saudável.”*

*“A<sub>21</sub>-Não. Ex: tratamento biológico do esgoto, manejo de solo adequado, energia eólica.”*

Os resultados obtidos nesta pesquisa foram atendidos, pois visava investigar se os conhecimentos de Física, durante a graduação de um Engenheiro Ambiental, seriam aplicados no dia a dia, como também o compromisso social e sustentabilidade com o meio ambiente.

Portanto, neste capítulo verificamos os resultados do questionário sócio econômico, como também o compromisso e o pensamento social do estudante de graduação do curso de Engenharia Ambiental, no qual foi detectada a interação ensino-aprendizagem e a sua aplicabilidade no cotidiano.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi realizado abordando os seguintes aspectos principais: a Física de um dessalinizador e seu potencial social para detectar a sua aplicabilidade através do ensino-aprendizagem durante o curso de graduação de Engenheiro Ambiental e para tanto foram feitas abordagem dos conteúdos de Física, através de uma palestra e um estudo de caso com aplicação de questionário envolvendo questões sócias econômicas e conhecimento técnicos e sociais.

Constatou-se com esta pesquisa que há uma interação do ensino-aprendizagem no curso de graduação de Engenharia Ambiental do IFCE e o compromisso de aplicabilidade dos conhecimentos durante a vida acadêmica, para que sejam experimentados em prol da sociedade e na sustentabilidade do meio ambiente.

Atividades experimentais direcionados ao ensino da Física têm opiniões positivas por parte, de professores e alunos, para uma melhor compreensão como também na sua aplicabilidade prática (ARAÚJO E ABIB, 2003).

Diante da situação neste universo pesquisado, nota-se que aluno pode até se interessar para um evento, mas para isto é preciso que seja cobrada a sua presença. Isto não significa que ele não tenha interesse, mas o próprio sistema que é frágil e não esclarece totalmente ao aluno a importância, responsabilidade profissional e social que o curso lhe propõe.

Fato relatado por um aluno, logo após a palestra, que só ficou no evento pela presença cobrada pelo seu professor, em contra partida foi o que mais participou com perguntas e argumentos educacionais e questões sociais e ambientais.

Algumas questões podem ser levantadas e questionadas: será que o interesse profissional e responsabilidade do aluno de graduação estão pautados em cobrança disciplinares rigorosas para que ele cumpra todas as etapas para sua formação? Ou este comportamento recai sobre a responsabilidade do sistema educacional vistas com descaso pelas autoridades e acaba refletindo no acadêmico?

De alguma forma o aluno deve se interessar pelas atividades acadêmicas sem artifícios obrigatórios, como a lista de presença, mas com plena consciência de

que aquela atividade extraclasse é importante para sua formação, nada melhor para isto, que a instituição que estuda para educá-lo sobre estas questões.

Por fim conclui-se que o ponto de maior relevância neste trabalho foi verificar a interação ensino e aprendizagem sua aplicação prática, compromisso social e sustentabilidade social. Enfocando o aspecto negativo a evasão de uma turma de 4º semestre por ter certificado, que não haveria aulas naquele turno, apenas apresentação da palestra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAIÁ, Eduardo. Dessalinização. Você ainda vai beber dessa água. 2010. Disponível em: <http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/meio-ambiente/dessalinizacao-voce-ainda-vai-beber-dessa-agua> Acesso: 29/05/2013.

ARAÚJO, M. S. T. DE; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, 25, 2, 176-194, 2003.

CAFEZEIRO, Isabel. Educação, informática e responsabilidade social: a contribuição da Universidade pública. XVII Simpósio Brasileiro de informática na Educação – SBIE - UNB/UCB, 2006.

BIAS, Mauro de, na Revista História, da Biblioteca Nacional, publicada pelo [EcoDebate](#), 13/11/2012

FELIX, Everton Cristiano - SARAIVA, Sislane Bernhard – KIPPER, Liane Mahlmann, A Importância da Física Experimental no Processo Ensino-aprendizagem. 2012

GALDINO, Lucas; OLIVEIRA, Cristiano; SOUZA, Éder. Sistema de dessalinização no município de Santana do Ipanema: benefícios e problemas. In: IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. Belém – PA, 2009.

GRACIOLI, Sofia Muniz Alves; OLIVEIRA, Paulo de Tarso. O estudo de ações de responsabilidade social de uma instituição de ensino superior municipal do estado de São Paulo. Disponível em: <http://legacy.unifacsf.com.br/novo/publicacoes/IIforum/Textos%20IC/Sofia%20e%20Paulo%20de%20Tarso.pdf>. Acesso em: 29/05/2013.

GUERREIRO, Mário Luís Ferreira Brandão. Dessalinização para produção de água potável. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto – Portugal, 2009.

<http://www.marquecomx.com.br/2010/12/o-que-seria-do-homem-sem-energia-e-suas.html#ixzz2OTG00LgV>. Acesso em: 16 jan. 2013

[http://www.uniagua.org.br/public\\_html/website/default.asp?tp=3&pag=dessalinizacao.htm](http://www.uniagua.org.br/public_html/website/default.asp?tp=3&pag=dessalinizacao.htm). Acesso em: 16 jan. 2013

<http://www.srh.ce.gov.br/index.php/linhas-de-acao/projetos-programas/23-programa-de-dessalinizacao-da-agua-do-mar>. Acesso em: 20 fev. 2013

<http://www.conscienciaampla.com.br/2011/03/02/projeto-pretende-dessalinizar-agua-do-mar-com-energia-renovavel/>. Acesso em: 20 fev. 2013

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=tecnologia-importada-para-dessalinizacao-de-agua>. Acesso em: 27 fev. 2013

[http://en.wikipedia.org/wiki/Desalination#Existing\\_facilities\\_and\\_facilities\\_under\\_construction](http://en.wikipedia.org/wiki/Desalination#Existing_facilities_and_facilities_under_construction). Acesso em: 27 fev. 2013

LOPES, Teixeira Joaquim, Dimensionamento e Análise Térmica de um Dessalinizador Solar Híbrido, Campinas, 2004.

MACÊDO, Maria Vilalba Alves de. Características físicas e técnicas dos açudes públicos do Estado do Ceará. Fortaleza, DNOCS, 1977.132 p.

MENEZES, Edith Oliveira, Seca no Nordeste – desafios e soluções, Editora Atual.

NEVES, Frederico de Castro, Seca – História e Cotidiano, Editora Demócrito Rocha.

OLIVEIRA, A. D. de. Biodiversidade e Educação em Museus. Qualificação de Mestrado. Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

RICARDO, Elio C.; FREIRE, Janaina C. A.. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. 2006.

RODRIGUES, Anderson Pereira, estudo experimental de um dessalinizador térmico com aquecimento controlado, 73 f.; II; enc. 2011.

SAKAMOTO, Leonardo, Nordeste sofre novamente com a seca. Soluções?, 2009.

SOUZA, Luiz Faustino, Dessalinização como Fonte Alternativa de Água Potável, 2006.

Yin, R. K. (2005) (editor). *Introducing the world of education. A case study reader*. Thousand Oaks: Sage Publications.

## **ANEXOS**

1. Slide da palestra realizada no curso de Engenharia Ambiental na cidade Quixadá-CE.
2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
3. Questionário de Pesquisa de Campo.



Universidade Federal do Ceará  
Instituto UFC Virtual



# A FÍSICA DE UM DESSALINIZADOR E SEU POTENCIAL SOCIAL

João Carlos Ribeiro de Souza

Quixadá/2013

## JUSTIFICATIVA

- ❖ Conhecimentos adquiridos no ensino da Física podem ser aplicados no cotidiano e a favor da sociedade.
- ❖ Necessidade de soluções viáveis acerca da falta de água na época de estiagem.



As conservação de energia, em suas mais variadas formas, suas transformações e o uso mais consciente dos recursos naturais é um assunto que está muito presente em nosso dia a dia. Esses temas são tópicos do estudo de Física - e essa ciência quando incorporada ao nosso cotidiano pode nos trazer incontáveis benefícios a partir de pequenas mudanças de pensamentos e de hábitos

Energia é crucial para nossa vida! Nossa principal fonte é o Sol, que despeja gratuitamente sobre nós uma quantidade equivalente a 10 lâmpadas de 60w ligadas juntas numa área de 1 metro quadrado (sim parece pouco... mas multiplique isso pela área de nosso planeta!). Sua luz (nas mais diferentes formas de comprimentos de ondas, que vão do infravermelho aos raios gamas) alimenta os seres vivos que realizam seu metabolismo e convertem essa energia em outros tipos para, por exemplo, para se locomover, produzir calor (pelo suor, por exemplo), ou realizar reações químicas (como a fotossíntese).

#### ❖ **Ações para diminuir o impacto da seca**

- Construções de cisternas, açudes e barragens;
- Investimentos em infraestrutura na região;
- Distribuição de água através de carros-pipa em épocas de estiagem (situações de emergência);
- Implantação de um sistema de desenvolvimento sustentável na região, para que as pessoas não necessitem sempre de ações assistencialistas do governo;
- Incentivo público à agricultura adaptada ao clima e solo da região, com sistemas de irrigação.

#### ❖ **Transposição do rio São Francisco**

A transposição do rio São Francisco é um projeto do governo federal que visa a construção de dois canais (totalizando 700 quilômetros de extensão) para levar água do rio para regiões semiáridas do Nordeste. Desta forma, diminuiria o impacto da seca sobre a sofrida população residente, pois facilitaria o desenvolvimento da agricultura na região.

# LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

❖ Estabelece que a quantidade total de energia em um sistema isolado permanece constante.

❖ A Lei da conservação, ou Primeira Lei da termodinâmica estabelece que não se gera nem se destrói energia; e o seu complemento a segunda lei, dá os fundamentos para a impossibilidade de usar a mesma energia repetidas vezes.

❖ A segunda lei estabelece que, a cada vez que a energia é transformada de um estado para outro, há uma certa penalidade imposta ao processo, quer dizer, haverá menos energia disponível para transformação futura.

Quando uma energia é perdida em uma reação, ela é transformada em uma energia de outro tipo



A energia permanece a mesma  
(sistema isolado termicamente)



Evitar perda em forma de calor

# LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

❖ Energia Potencial → Energia Cinética

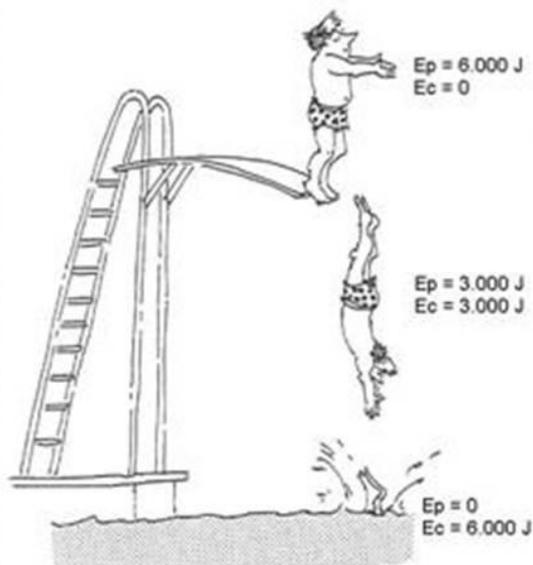
$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$



# LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

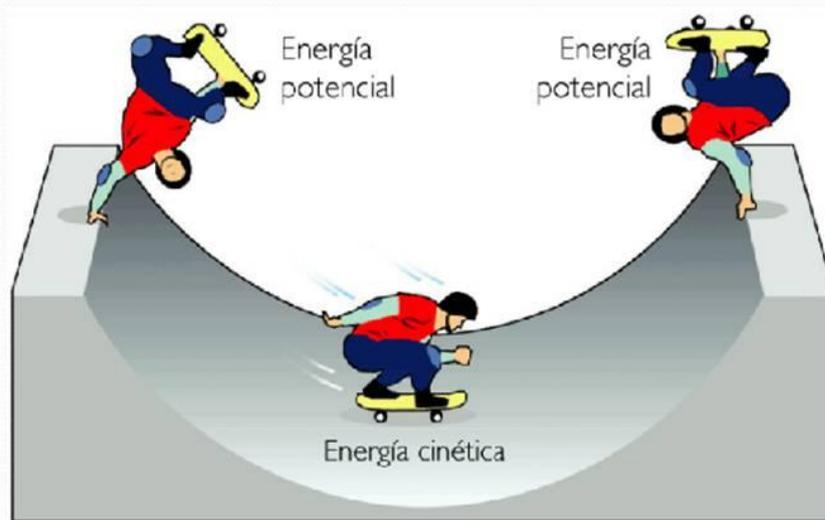
❖ Energia Potencial → Energia Cinética

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

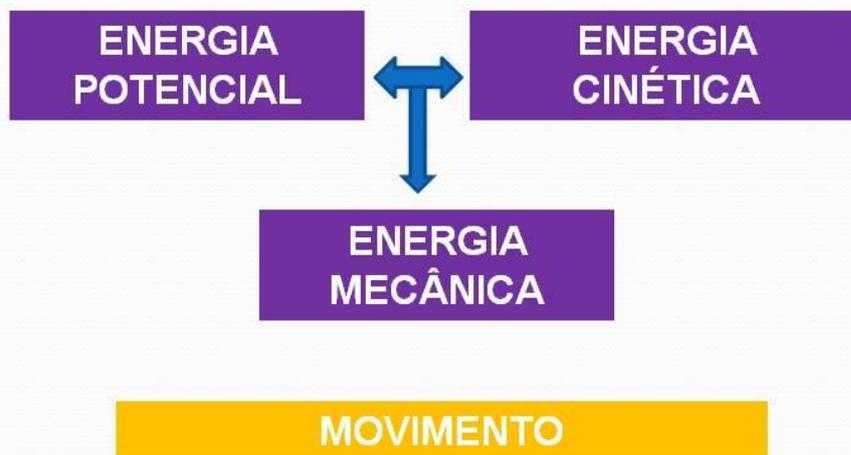


# LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

❖ *Energia Potencial* → *Energia Cinética*



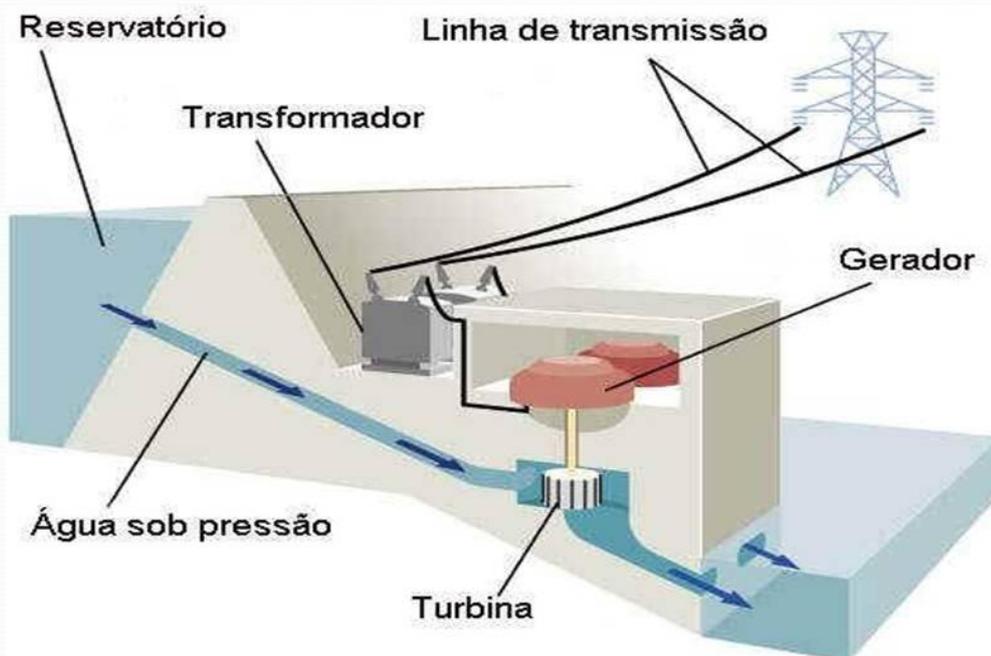
# LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA



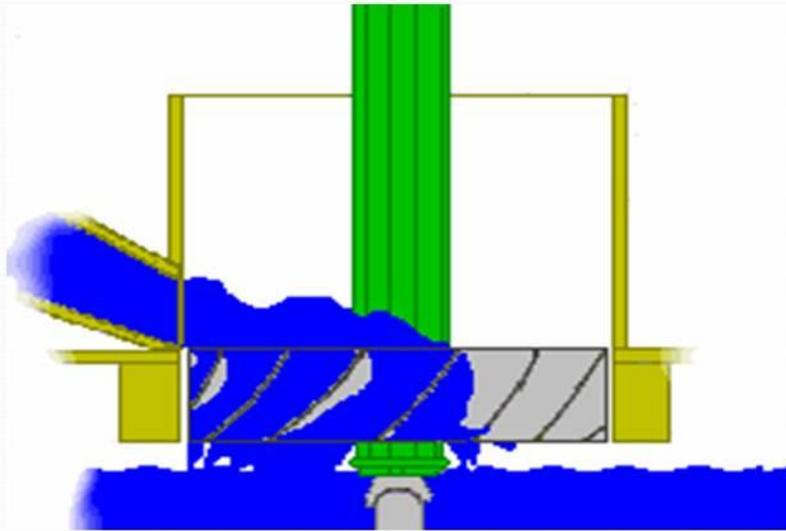
# LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA



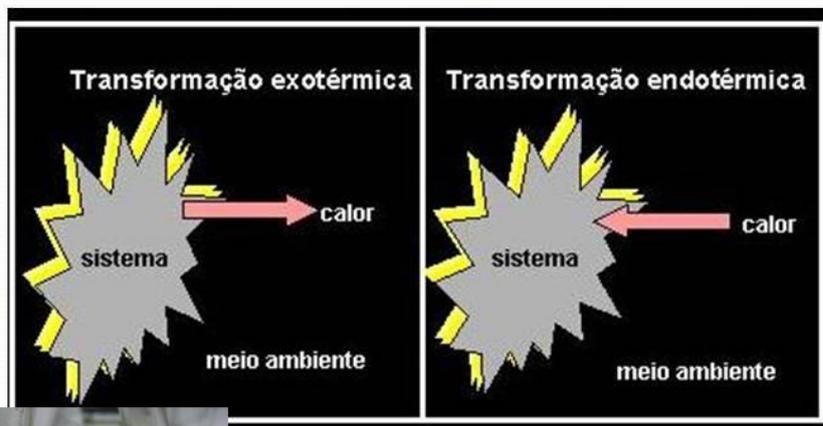
## TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA: POTENCIA → CINÉTICA → MECÂNICA → ELÉTRICA



## TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA: POTENCIA → CINÉTICA → MECÂNICA



## LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA



## Transformação Exotérmica

- ❖ O processo EXOTÉRMICO libera calor para o ambiente e transmite a sensação de aquecimento . O calor "sai" do sistema para o ambiente. A energia final dos produtos vai ser menor que a energia inicial dos reagentes .

Exemplo: combustão.

## Transformação Endotérmica

- ❖ O processo ENDOTÉRMICO absorve o calor do ambiente, transmitindo a sensação de frio . O calor "vai" do ambiente para o sistema . A energia do produto será maior que a energia dos reagentes .
- Exemplo: derretimento do gelo.

## Transformação de Energia Elétrica em Energia Térmica



**Energia elétrica em térmica:** quando usamos o chuveiro elétrico, água é aquecida, ou quando usamos o ferro elétrico ou no uso de aquecedores.

## Transformação de Energia Solar em Energia Elétrica



**Energia solar em elétrica:** é o que acontece através de placas, células fotovoltaicas, que captam essa energia transformando-a em eletricidade.

A energia renovável é aquela que é obtida de fontes naturais capazes de se regenerar, e portanto virtualmente inesgotáveis, ao contrário dos recursos não renováveis. São conhecidas pela imensa quantidade de energia que contêm, e porque são capazes de se regenerar por meios naturais.

O Sol: energia solar

O vento: energia eólica

Os rios e correntes de água doce: energia hidráulica

Os mares e oceanos: energia maremotriz e energia das ondas

A matéria orgânica: biomassa

O calor da Terra: energia geotérmica

Água salobra: energia azul

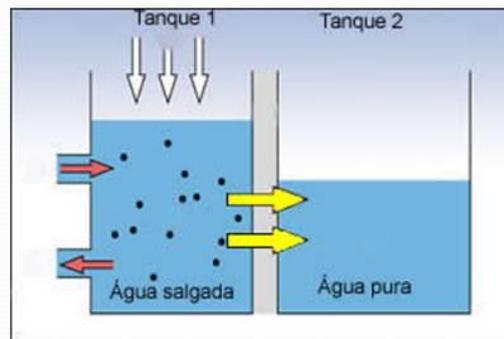
As energias renováveis são consideradas como energias alternativas ao modelo energético tradicional, tanto pela sua disponibilidade (presente e futura) garantida (diferente dos combustíveis fósseis que precisam de milhares de anos para a sua formação) como pelo seu menor impacto ambiental.

**Dessalinização é um processo físico-químico de retirada de sais da água, tornando-a doce e própria para o consumo.**

Então por que não transformar água salgada presente em abundância nestes locais em água doce? Esta é a ideia que pode solucionar este problema ambiental, vejamos os possíveis processos para a dessalinização da água:

**Evaporação:** a água salgada é colocada em um tanque com fundo preto e teto de vidro transparente, este tanque permite que o calor do sol evapore a água.

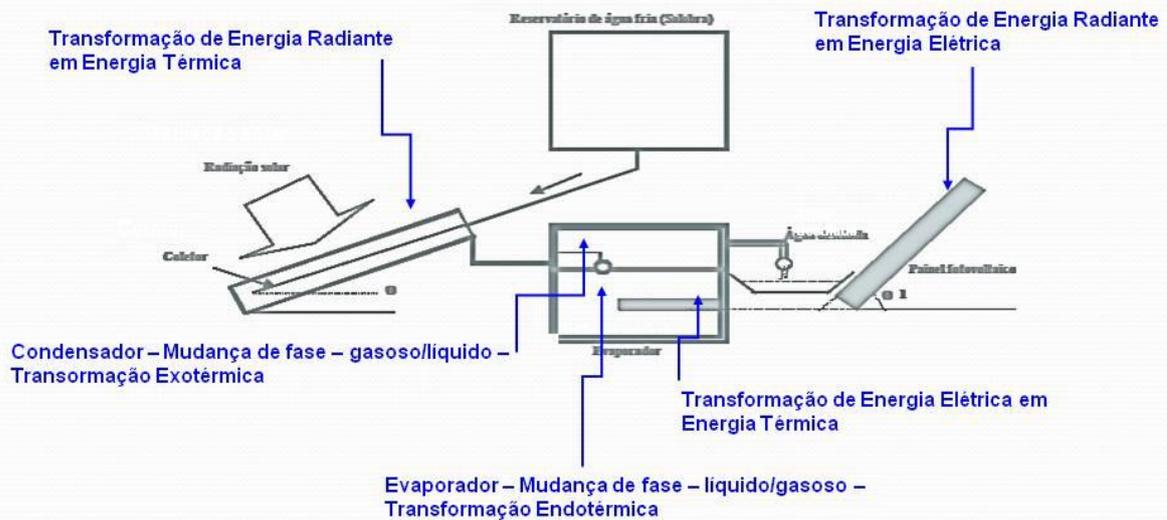
Observe a figura que ilustra o processo descrito acima:



1. A água salgada é retirada do mar e transferida para o tanque 1 (setas vermelhas);
2. A luz solar incidente (parte superior do tanque: indicada pelas setas brancas), faz com que a água salgada se evapore;
3. O vapor de água passa por um resfriamento e se converte em líquido por condensação: o processo é representado pelas setas amarelas. O produto líquido é a água já no estado puro, esta é recolhida por canaletas e então armazenada no tanque 2.

O processo é simples e barato, o grande problema é que os tanques ocupam extensas áreas e estas precisam receber iluminação solar satisfatória para que a evaporação ocorra com sucesso.

# DESSALINIZADOR SOLAR HÍBRIDO



## CONCLUSÃO

A aplicação prática dos conceitos Físicos aprendidos pelos alunos na sua vida acadêmica é para serem aplicados no dia a dia imbuídos com responsabilidade social, já que eles são de Universidade Pública tendo na obrigação servir ao próximo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

- ❖ Aplicações da Energia Solar para Dessalinização.(Mattoso e Queirós, ANO)
- ❖ Pesquisa realizada no laboratório de Físico-Química de Minerais e Catálise do Departamento de Química Orgânica e Inorgânica da Universidade Federal do Ceará – UFC.
- ❖ Gardner Denver Nash Brasil Indústria e Comércio de Bombas Ltda.
- ❖ **Dessalinização da água-** Por Líria Alves Graduada em Química Equipe Brasil Escola

- ❖ <http://www.marquecomx.com.br/2010/12/o-que-seria-do-homem-sem-energia-e-suas.html#ixzz2OTG00LgV>
- ❖ [http://www.uniagua.org.br/public\\_html/website/default.asp?tp=3&pag=dessalinizacao.htm](http://www.uniagua.org.br/public_html/website/default.asp?tp=3&pag=dessalinizacao.htm)
- ❖ <http://www.srh.ce.gov.br/index.php/linhas-de-acao/projetos-programas/23-programa-de-dessalinizacao-da-agua-do-mar>
- ❖ <http://www.conscienciaampla.com.br/2011/03/02/projeto-pretende-dessalinizar-agua-do-mar-com-energia-renovavel/>
- ❖ <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=tecnologia-importada-para-dessalinizacao-de-agua>
- ❖ [http://en.wikipedia.org/wiki/Desalination#Existing\\_facilities\\_and\\_facilities\\_under\\_construction](http://en.wikipedia.org/wiki/Desalination#Existing_facilities_and_facilities_under_construction)

## **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Título do estudo: **A FÍSICA DE UM DESSALINIZADOR E SEU POTENCIAL SOCIAL**

Pesquisador (es) responsável (is): João Carlos Ribeiro de Souza

Instituição/Departamento: Universidade Federal do Ceará/Departamento de Física

Telefone para contato:

Local da coleta de dados: Instituto Federal de Educação de Quixadá-CE

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado (a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente voluntária. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. O pesquisador deverá responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Investigar se o aluno da graduação do curso de Engenharia Ambiental tem compromisso social após a conclusão do curso aplicando seus conhecimentos de Física.

Procedimentos. Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no preenchimento deste questionário, respondendo às perguntas formuladas que abordam seu perfil sócio econômico e os conhecimentos de Física a ser aplicados no cotidiano.

Benefícios. Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, beneficiando diretamente a você no sentido de auxiliar e orientar o compromisso social de um Engenheiro Ambiental.

Riscos. O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

Sigilo. As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelo pesquisador responsável. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Quixadá - CE \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura



# Universidade Federal do Ceará Instituto UFC Virtual



## PESQUISA DE CAMPO

### 1. Identificação

NOME: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_

SEXO:     M             F

2. Você reside em imóvel próprio ou alugado?

\_\_\_\_\_

3. Durante a educação básica você estudou mais em escola pública ou particular?

\_\_\_\_\_ Por  
quê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 Qual a principal atividade profissional de seus pais?

\_\_\_\_\_

5 Qual o principal meio de transporte se sua família?

\_\_\_\_\_

6. Você possui plano de saúde particular?

a.  SIM            b.  NÃO

Caso possua identifique-

o \_\_\_\_\_

7. O que você entende por “conservação de energia”?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

**8. Você acredita que o conhecimento adquirido no curso pode ser aplicado no cotidiano?**

**Justifique:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

**9. Qual a função de um dessalinizador? Indique uma transformação de energia que pode ocorrer durante seu funcionamento.**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**10. Qual a importância social de um dessalinizador para o sertão central do Ceará?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**11. Você já se engajou em alguma ação social beneficente? Indique pelo menos três atitudes que caracterizam o trabalho de um engenheiro ambiental com responsabilidade social.**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quixadá-CE, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

---

**PESQUISADOR**  
**JOÃO CARLOS RIBEIRO DE SOUZA**  
**Matrícula 9910700**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO CEARÁ-UFC**