



ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)

Revista do Centro de Estudos Ambientais - UNESP, Rio Claro, Brasil

Volume 9 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2009

**III SIMPÓSIO  
HISTÓRIA, ENERGIA E MEIO AMBIENTE**

**Realização:**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Centro de Estudos Ambientais  
Campus de Rio Claro



**Universidade Estadual Paulista - UNESP**

**Reitor: Herman Jacobus Cornelis Voorwald**

**Vice-Reitor: Julio Cezar Durigan**

**Fundação Energia e Saneamento**

**Presidente do Conselho Curador: Ricardo Toledo Silva**

**Vice- Presidente do Conselho Curador: Paulo Roberto Fares**

**Superintendente Executiva: Mariana de Souza Rolim**

**Museu da Energia de Jundiaí**

**Coordenador: Donizetti Aparecido Pinto**

**Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí**

**Coordenadora: Samira Athiê**

**Centro de Estudos Ambientais - CEA**

**Diretor Executivo: Roberto Naves Domingos**

**Vice-Diretor: Ana Luiza Brossi Garcia**

**Holos Environment**

**Editores: Deisy Piedade Munhoz Lopes**

**Editoração Eletrônica**

**Jorbson Antonio Giovanni**

**Reginaldo César Bortolin**

**Apoio Editorial**

**Sara Cristina Galvão**

**Secretaria Executiva**

**Maria Gleide Lopes Rodrigues Palatin**

**Isabel Marisilva Vicente**

**APRESENTAÇÃO**

A Holos Environment é aberta a qualquer publicação original que contribua para o desenvolvimento das ciências ambientais e nela podem ser publicados artigos científicos, notas prévias, “short communications”, revisões e “book reviews”, nos idiomas, português, inglês ou espanhol (short communications, apenas em inglês). A Revista Holos Environment destaca-se por possuir caráter interdisciplinar e visa abranger a temática ambiental sob uma dimensão holística. Sendo assim seu público-alvo deve ser constituído por autores que de alguma forma, estejam envolvidos com as ciências ambientais, tais como, biólogos, ecólogos, geólogos, geógrafos, físicos, químicos, agrônomos, e demais pesquisadores que trabalham na área de educação ambiental, direito ambiental ou engenharia ambiental.

A Holos Environment possui periodicidade semestral e as edições saem em junho e dezembro de cada ano. Como norma de seleção de qualidade dos artigos, os mesmos são submetidos ao exame de referees especializados, pertencentes a um abalizado corpo editorial, onde se incluem vários representantes da ciência internacional.

A Holos Environment é editada em padrão eletrônico, gravada em CD-ROM, compatível com ambiente Windows 95 ou superior. No formato on-line a Holos Environment ficará disponibilizada no site <http://www.rc.unesp.br/ib/cea/holos>.

**PRESENTATION**

Holos Environment is a scientific publication from UNESP - Center of Environmental Studies (CEA), which accepts articles in Portuguese, English and Spanish, related to Environmental Sciences, presented as complete articles, short communications (only in English), and book reviews.

With a interdisciplinary view, Holos Environmental aims to involve environmental issues by a holistic dimension, joining authors from different fields of knowledge, as: biologists,

ecologists, geologists, geographers, physicists, chemists, agronomists, educators, environmental lawyers, environmental engineers, and any other scientists related with environmental research.

All manuscripts submitted to Holos Environmental are sent to at least two referees from our selected Editorial Board, in which are included international representatives.

Holos Environment is published on a semestrial bases, in CD-ROM and On-line formats, Win9x compatible. <http://www.rc.unesp.br/ib/cea/holos>.

### **PRESENTACIÓN**

La revista Holos Environmental está abierta a cualquier publicación original que contribuya con el desarrollo de las ciencias ambientales: en ella pueden ser publicados artículos científicos, notas previas (*short communications*), revisiones y *book reviews*, utilizando los idiomas portugués, inglés o castellano. La revista Holos Environmental se destaca por su carácter interdisciplinario y porque busca abordar la temática ambiental desde una dimensión holística. De este año, el público a que se dirige debe ser constituido por autores que, de alguna forma, estén preocupados con las ciencias ambientales, entre los que se pueden contar biólogos, ecólogos, geólogos, geógrafos, físicos, químicos, agrónomos y otros investigadores que trabajen en las áreas de educación ambiental, derecho ambiental o ingeniería ambiental.

La Holos Environment es una publicación semestral y los números son editados en los meses de junio y diciembre de cada año. Como norma de selección de calidad de los trabajos, ellos son sometidos a la apreciación de *referees* especializados, pertenecientes a un prestigiado cuerpo editorial, en el que se incluyen varios representantes internacionales de esta ciencia.

Respecto a la forma de publicación, la Holos Environment es editada en padrón electrónico, gravada en CD-ROM, compatible con el sistema Windows 95 o superiores. En el formato *on line*, la Holos Environment está a disposición de los usuarios en el sitio <http://www.rc.unesp.br/ib/cea/holos>.

### **AGRADECIMENTOS**

Os Editores agradecem à Diretoria Executiva do Centro de Estudos Ambientais da Universidade Estadual Paulista, aos funcionários técnicos administrativos e especialistas em

informática do CEA, assim como aos autores pelo envio dos artigos; aos referees pela revisão dos mesmos e a todos que vêm colaborando com a Revista *Holos Environment*. Agradecimento especial ao Prof. Dr. Manoel Rolando Berrios Godoy pela versão da apresentação da revista para o espanhol.

**Codificação: 1519-8634 (ON-LINE)**

**COORDENAÇÃO GERAL:**

**Donizetti Aparecido Pinto**

Coordenador do Museu da Energia de Jundiaí

**Samira Athiê**

Coordenadora do Museu da Energia Usina Parque do Corumbataí

**COMISSÃO ORGANIZADORA:**

**Elizdete de Souza Pinto**

Museu da Energia de Jundiaí

**Ricardo Cesar Giorgetti Landim**

Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

**Ane Caroline Freschi Silva**

Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

**Everton Carvalho dos Santos**

Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

**Giovani Pereira Alencar**

Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

**Leonardo Henrique de Souza**

Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

**Equipe CECEMCA-UNESP**

**Equipe CEA-UNESP**

**COMISSÃO CIENTÍFICA:**

**Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Bernadete Castro de Oliveira**

Departamento de Planejamento da UNESP - Rio Claro

**Prof.Dr. Celso Eduardo Lins de Oliveira**

Departamento de Engenharia de Alimentos da USP - Pirassununga

**Prof.Ms. Eduardo Feltran Barbieri**

Coordenador do curso de Gestão Ambiental das Faculdades Claretianas - Rio Claro

**Prof.Dr. Eugênio Maria de França Ramos**

Coordenador do CECEMCA (núcleo de EAD) da UNESP - Rio Claro

**Prof.Dr. Gerson Antonio Santarine**

Departamento de Física da UNESP - Rio Claro

**Prof.Dr. Gildo Magalhães dos Santos Filho**

Departamento de História da USP - São Paulo

**Prof.Dr. Roberto Naves Domingos**

Diretor do Centro de Estudos Ambientais da UNESP - Rio Claro

**EDITORIAL:**

Aconteceu entre os dias 28 e 30 de outubro o **III Simpósio História, Energia e Meio Ambiente**, sob a organização do Museu da Energia Usina – Parque do Corumbataí, do Museu da Energia de Jundiaí e do Centro de Estudos Ambientais (CEA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), com o apoio do Colégio Anglo Claretiano de Rio Claro, das Faculdades Claretianas, do Centro de Educação Continuada em Educação Matemática, Científica e Ambiental (CECEMCA), da Prefeitura Municipal de Rio Claro e da Revista Holos do CEA/UNESP.

O evento instigou o debate sobre temas como a história, os avanços tecnológicos e os aspectos ambientais da energia elétrica, desde a geração até o consumo, através das palestras e dos trabalhos apresentados em forma de painéis e publicados em resumos.

**PROGRAMAÇÃO:**

**Quarta-feira (28/10)**

**8h às 8h30** - Credenciamento e entrega de materiais

**8h30 às 9h** - Cerimônia de abertura

**9h às 10h30** - Conferência de abertura: “**As PCHs e o panorama da energia em São Paulo no final do século XIX e início do séc. XX.**”

- Mariana de Souza Rolim (Arquiteta, Superintendente Executiva da Fundação Energia e Saneamento)

**10h30 às 11h** - Café

**11h às 12h** - Palestra I: “**Do uso múltiplo dos rios aos estudos relacionados à energia eólica na produção do engenheiro Catulo Branco (1930-1960).**”

- Maria Blassioli Moraes (Mestre em História Social e Arquivista do Núcleo de Documentação e Pesquisa)

**12h30 às 14h** - Almoço

**14h às 15h** - Apresentação de trabalhos (pôsteres)

**15h às 15h30** - Café

**15h30 às 18h - Oficina: “Construção de aquecedor solar com materiais acessíveis.”**

- Renato César Pereira (Doutorando em Ciências dos Materiais pela UNICAMP e elaborador do Projeto *Sole Mio!* da UNICAMP)

**15h30 às 18h - Mini-curso: “Pedagogia da energia: a experiência educacional em rede do Museu da Energia.”**

- Antonio Marcos de Oliveira Passos (Museólogo, Coordenador do Museu da Energia de Itu)
- Mirela Leite de Araújo (Museóloga, Coordenadora do Museu da Energia de São Paulo)

#### **Quinta-feira (29/10)**

**8h30 às 9h30 - Palestra II: “A energia que vem da terra.”**

- Rafael Feltran Barbieri (Biólogo e Doutor em Ciências Ambientais pela USP)

**9h30 às 10h - Café**

**10h às 12h - Mesa Redonda I: “Biocombustíveis e a fome mundial.”**

- Celso Eduardo Lins de Oliveira (Prof.Dr. do Departamento de Engenharia de Alimentos da USP Pirassununga)
- Rafael Feltran Barbieri (Biólogo e Doutor em Ciências Ambientais pela USP)

**12h às 14h - Almoço**

**14h às 15h - Apresentação de trabalhos (pôsteres)**

**15h às 15h30 - Café**

**15h30 às 18h - Oficina: “Construção de aquecedor solar com materiais acessíveis.”**

**15h30 às 18h - Mini-curso: “Pedagogia da energia: a experiência educacional em rede do Museu da Energia.”**

#### **Sexta-feira (30/10)**

**8h30 às 10h30 – Palestra III: “Energia Nuclear: alternativa energética para o futuro?”**

- Gerson Antonio Santarine (Prof.Dr. do Departamento de Física da UNESP Rio Claro)



**10h30 às 11h** - Café

**11h às 12h** - Palestra IV: “A ludicidade do ensino de Ciências: possibilidades para o estudo da energia.”

- Eugênio Maria de França Ramos (Prof.Dr. do Departamento de Educação da UNESP Rio Claro)

**12h às 14h** - Almoço

**14h às 16h30** - Visita técnica ao Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí.

**16h30 às 17h** - Encerramento no auditório do Museu.

**17h** - Entrega de certificados



## SUMÁRIO

## RESUMOS

A análise do valor primário e do valor secundário nas imagens da série São Paulo – 1899/1967.....	12
A Educação Ambiental nas Pequenas Centrais Hidrelétricas PCHs: concepções e práticas.....	15
As ondas e a maré como fontes renováveis para geração de energia elétrica.....	18
Desenvolvimento social e universalização do acesso à energia elétrica no Brasil.....	21
Educação Ambiental em espaço não-formal na Embrapa Soja (Londrina-PR): contribuições da História Ambiental.....	24
Energia e meio ambiente: um tema de hoje e sempre.....	28
Energia nuclear: uma alternativa para o futuro?.....	31
Energias alternativas: potencialidades para as regiões de maior demanda energética no Brasil....	35

Estudo sobre as fichas dos trabalhadores do Departamento de Material Rodante e Oficinas da <i>The São Paulo Tramway, Light And Power Co. Ltd.</i> no período de 1942-1944: uma análise dos principais agentes formadores de sua identidade.....	44
Experimentos demonstrativos sobre geração de eletricidade através da energia solar: o exemplo da “casa fotoelétrica” .....	47
Micro turbinas eólicas – um estudo de caso.....	49
O desenvolvimento urbano e o setor de transportes públicos na cidade de São Paulo.....	52
Study of composition and energetic potential of landfill gas and its relation to the stages of anaerobic degradation.....	54
Usinas Hidrelétricas e mitigação de impactos ambientais.....	57

**A ANÁLISE DO VALOR PRIMÁRIO E VALOR SECUNDÁRIO NAS IMAGENS DA  
SÉRIE SÃO PAULO - 1899/1967**

PENHA, Noemi Andreza da<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Filosofia e Ciências, FFC, Marília-SP, Curso de Arquivologia, Universidade  
Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”

\*no\_quinha@yahoo.com.br

**Palavras-chave:** documento, fotografia, energia, valor primário, valor secundário

O foco desta pesquisa é identificar, pesquisar, diagnosticar e referenciar o acervo documental conjunto reunido pela Eletropaulo que o denominou de Série São Paulo e, é formada por fotografias selecionadas, que apresentam os diversos aspectos e enfoques do trabalho dessa empresa, posteriormente, foram utilizadas institucionalmente (publicações, exposições e etc.). Temos como objetivo o levantamento da produção e a organização documental fotográfica original do Departamento Patrimônio Histórico da Eletropaulo – DPH, que custodiava essa documentação dentro da empresa, antes de chegar na Fundação de Patrimônio Histórico de Energia do Estado de São Paulo – FHESP. A metodologia a ser aplicada através do levantamento de bibliografia na área, com o intuito de gerar uma carga teórica sobre o assunto, propondo-se a melhorar a compreensão do objeto estudado; analisar e estudar a gestão arquivística da documentação da “Série São Paulo” almejando reconstituir os parâmetros arquivísticos, estrutura e funcionamento do órgão que o produziu; além da discussão sobre o uso das informações expresso nas utilizações que os pesquisadores dão a esta série. O projeto encontra-se na fase

inicial de revisão e discussão da bibliografia da área arquivística.No período de julho de 2008 ocorreram algumas visitas técnicas nas Usinas Hidroelétricas no interior do Estado de São Paulo – UHE; Canoas I, Subestação de Assis, Salto Grande, Jurumirim e Chavantes que percorre o rio Paranapanema que eram da empresa CESP – Companhia Elétrica do Estado de São Paulo, que foram privatizadas e pertencem as empresas Duke Energy. Essa pesquisa ocorre concomitantemente ao projeto História da Energia Elétrica do Estado de São Paulo: acervo documental (1890/2005) financiado pela agência de fomento Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - Fapesp, e neste período de julho percorremos essas usinas para coleta de dados.Podemos perceber, apesar de serem de outra empresa de energia, que as fotografias são usadas para a comprovação de atos efetuados durante algumas ações de trabalho do dia-a dia, por exemplo, na manutenção de uma turbina, gerava-se um relatório textual juntamente com fotos que evidenciam o trabalho realizado pelos funcionários. Através das visitas nas UHE do rio Paranapanema, Duke Energy, cogitamos a possibilidade da empresa Eletropaulo, Empresa de Energia de São Paulo, utilizar-se do mesmo critério para a criação desses “álbuns fotográficos”.Essa constatação é apenas parcial, pois pretendemos nos aprofundarmos no decorrer da pesquisa para saber como a Eletropaulo produzia a documentação: que é objeto de estudo.

## **REFERÊNCIAS**

BRANCO, Catulo. Energia elétrica e capital estrangeiro no Brasil. São Paulo: Alfa-Ômega, 1975.

BELLOTO, Heloísa Liberalli. **Como fazer análise diplomática e análise tipológica de documentos de Arquivo.**São Paulo: Arquivo do Estado e Imprensa Oficial do Estado, 2002.

HEREDIA HERRERA, Antonia. *Achivística general.***Teoría y práctica.**Sevilla:Diputación Provincial, 1991.

LOPEZ, André Porto Ancona. Organização arquivística de documentos imagéticos e pesquisa histórica. **Cadernos de Metodologia e Técnica de Pesquisa**, Maringá (PR), v. 7, p. 189-198, 1996.

Financiadora: **FAPESP**

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS PCHs:  
CONCEPÇÕES E PRÁTICAS**

PINTO, Donizetti Aparecido<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Museu da Energia de Jundiaí

\*daparecido@museudaenergia.org.br

**Palavras-chave:** Educação, Educador, Energia, PCH

**Introdução e objetivos**

A educação é um processo inerente ao ser humano, ocorre nas relações e contatos com outros humanos, na vivência com a família, nas relações sociais e com o meio ambiente, nesse caminhar ele vai absorvendo conhecimentos acumulados historicamente pelos outros homens seja culturalmente, politicamente ou economicamente, diante disso é impossível analisar a educação isolada do meio social. Portanto a educação não ocorre somente dentro da sala de aula, outros lugares podem também cumprir essa função, e é nessa dimensão de espaço não formal de educação que os educadores tem outras opções. Dentre essas outras opções temos as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), espaços construídos para a geração de energia hidrelétrica e que hoje em função das suas características e recursos históricos, culturais, naturais e de infra estrutura podem se constituir em espaços para a realização da Educação Ambiental.

O objetivo geral desse trabalho é Identificar e analisar os programas de Educação Ambiental, produzidos pelos concessionários que administram as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) do Estado de São Paulo.

**Materiais e métodos**

A Educação Ambiental por ser parte integrante da Educação e por estar inserida na área das ciências humanas, nesse trabalho, tem na pesquisa qualitativa, os instrumentais mais apropriados de investigação, podem ser caracterizados como “pesquisa documental”. A pesquisa documental é uma modalidade da pesquisa qualitativa e para a coleta de dados serão realizadas análises dos documentos (materiais didáticos e pedagógicos relativos aos “Programas de Educação Ambiental”) elaborados pelos concessionários para serem desenvolvidos nas PCHs do Estado de São Paulo que disponibilizam seus espaços para essas atividades.

### **Resultados e discussão**

Ao tratar das questões ambientais, seja no âmbito da educação formal, seja no da não formal, não se pode ignorar a importância da energia elétrica como um recurso essencial para a manutenção da vida no planeta e dos confortos adquiridos pelo homem ao longo de sua evolução. Como não é possível criar energia do nada, ganha destaque a utilização racional das diferentes formas de energia, entre elas a de energia hidrelétrica, a da biomassa, a nuclear e a dos combustíveis fósseis (gás natural, carvão mineral ou petróleo).

### **Considerações finais**

Levando-se em conta os recursos culturais, históricos, naturais, cênicos, turísticos e de infraestrutura que as PCHs oferecem para o desenvolvimento de trabalhos com Educação Ambiental e, sobretudo, o fato de algumas dessas PCHs desenvolverem “Programas de Educação Ambiental” torna-se relevante a realização de estudos que busquem compreender esses Programas, identificando suas práticas pedagógicas.

### **Referências**



Equipe Técnica a CSPE – Comissão de Serviços Públicos de Energia/ [organização]. **Pequenas Centrais Hidrelétricas no Estado de São Paulo** – 2. edição revisada e ampliada.—São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2004.

GOHN, Maria da G. **Educação Não-Formal e Cultura Política**. São Paulo, Cortez Editora, 1999, 120 p.

GUIMARÃES, Mauro. **A Dimensão Ambiental na Educação**. Campinas: Papyrus Editora, 2005.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo-SP: EPU, 1986.

PINTO, D. A. **O Patrimônio Histórico e a Educação Ambiental: O caso da Usina Hidrelétrica do Corumbataí – Rio Claro/SP**. 2001. Especialização em Educação Ambiental e Práticas Educacionais. Departamento de Educação. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro. 2001.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

**AS ONDAS E A MARÉ COMO FONTES RENOVÁVEIS PARA GERAÇÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

SANTOS, Éverton Carvalho dos<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

\*ecsantos@rc.unesp.br

**Palavras-chave:** energia elétrica, marés, energias alternativas

Este trabalho tem por objetivo apresentar duas alternativas à geração de energia elétrica utilizando a energia proveniente das marés ou a energia mecânica presente nas ondas em alto mar. Para atingir tal objetivo foram pesquisadas notícias na *Internet*, publicações científicas e vídeos que tratassem sobre o tema. Até então, na história da energia elétrica, o principal modo utilizado pelo ser humano para obtê-la é a partir de máquinas (geradores) que transformam energia cinética (rotação) em energia elétrica. Essa energia cinética pode ser obtida de várias maneiras, como por exemplo, através da energia potencial gravitacional (usinas hidroelétricas transformam a energia potencial da água represada em energia cinética, e esta, por sua vez, em energia elétrica), ou por meio da energia presente no calor (usinas termoeletricas transformam água em vapor através da energia térmica, e utilizam a pressão do vapor dessa água para obter energia cinética, que por sua vez é transformada em energia elétrica). O grande desafio do ser humano é encontrar maneiras de obter energia cinética de modo mais viável, provocando o menor impacto possível ao meio ambiente. Para tal, as pesquisas atuais têm sido direcionadas para as energias presentes no vento e no mar. Em relação à energia marítima, várias pesquisas e

experiências estão sendo desenvolvidas simultaneamente em diversos países, porém a maioria delas está longe de ser aplicada em curto prazo. Neste quesito, Portugal se destaca, pois é pioneiro em utilizar o mar para gerar energia elétrica em escala pré-comercial. Para tanto, o país utiliza um sistema composto por máquinas de tecnologia escocesa, que transformam a energia mecânica presente nas ondas do mar em energia elétrica. Essas máquinas, denominadas Pelamis P-750, são compostas por seções cilíndricas unidas por articulações, onde se localizam os cilindros hidráulicos, o motor hidráulico e o gerador elétrico. No Pelamis, o movimento das ondas é absorvido pelos cilindros hidráulicos para pressurizar óleo. Esse óleo pressurizado é utilizado para movimentar o motor hidráulico que, por sua vez, movimenta o gerador elétrico. Atualmente, o sistema português é composto por três Pelamis, sendo cada um deles capaz de gerar 0,75 megawatts; porém já está prevista a instalação de mais 27 máquinas, capazes de gerar, juntas, 20 megawatts de energia elétrica. Outra tecnologia que merece destaque é o sistema de exploração das correntes marítimas para a geração de energia elétrica, popularmente conhecido como sistema *hidrólico*. Esse modo de geração de energia é análogo às usinas eólicas, sendo que a principal diferença está no fato de que se utiliza a água e não o vento como fonte geradora. Uma usina hidráulica é basicamente um moinho submerso num local onde há uma corrente marítima considerável, tal corrente movimenta um sistema de pás e esse movimento é utilizado pelo gerador para obter energia elétrica. Uma série de testes, principalmente na Europa, estão sendo realizados com hidráulicas e, em breve, essa tecnologia poderá ser aplicada em escala comercial. Portanto, o mar é uma imensa fonte de energia renovável e, por enquanto, sua utilização está limitada apenas à viabilidade econômica dos projetos existentes. O aprimoramento

das tecnologias utilizadas na exploração da energia marítima diminuirá bastante os custos de tal exploração, tornando-a mais viável.

**Referências:**

<http://olharglobal.net/2008/10/10/portugal-pioneiro-na-gerao-de-energia-eletrica-pelas-ondas-do-mar/> - acessado em 15 de setembro de 2009

[http://www.pelamiswave.com/media/pelamis\\_port\\_for\\_web.pdf](http://www.pelamiswave.com/media/pelamis_port_for_web.pdf) - acessado em 15 de setembro de 2009

<http://www.dee.ufc.br/~rlao/GTD/Hydro%20power.pdf> - acessado em 15 de setembro de 2009

[http://paginas.fe.up.pt/~ee02035/energia\\_Mares.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~ee02035/energia_Mares.pdf) - acessado em 17 de setembro de 2009

[http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/seaflo\\_w\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/seaflo_w_en.pdf), - acessado em 25 de setembro de 2009

<http://video.google.com/videoplay?docid=5838714796757087846&ei=VcnQSu-LGjrlQf-ht3mBg&q=energia+renovavel&hl=enm#> - acessado em 25 de setembro de 2009

**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO À ENERGIA  
ELÉTRICA NO BRASIL**

SILVA, Ane Caroline Freschi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

\* ane.caroline@gmail.com

**Palavras-chave:** energia elétrica, desenvolvimento social, programas sociais

O presente trabalho tem como principal objetivo analisar a importância da energia elétrica como mecanismo fundamental para o desenvolvimento social, visto que podemos estabelecer conexões entre a energia elétrica e a criação e manutenção de infra-estrutura, assim como melhorias na qualidade de vida dos indivíduos. Atualmente a eletricidade comporta-se como vetor fundamental para o desenvolvimento da sociedade, sua presença mudou radicalmente o modo de vida nas sociedades com o advento de eletrodomésticos e aparelhos eletrônicos, que propiciam uma maior agilidade e liberdade para a realização das mais diversas atividades. Consideramos que o acesso à eletricidade permite ao indivíduo ampliar suas opções, isso nos leva a considerá-la como um direito social fundamental. No entanto, estima-se que no Brasil entre 10 e 15% da população não têm acesso à energia elétrica, o que corresponde a cerca de 4 ou 5 milhões de domicílios. Em sua maioria, essa população encontra-se na região Nordeste (que corresponde a aproximadamente 50% do total desses domicílios), sendo no Estado da Bahia o maior número de domicílios não-atendidos, cerca de 17,71% do total. No que tange a essa população, a exclusão se acentua nas famílias em que o chefe se ocupa com a agricultura e que possui baixa escolaridade, sendo que essa exclusão se torna mais grave na zona rural das regiões mais pobres. O acesso à eletricidade

por essa população proporcionaria melhor desempenho de suas tarefas cotidianas, como alimentação, acesso à informação, possibilidade de estender o período de atividades, aulas no período noturno, entre outras, o que nos permite afirmar que reflete em um acréscimo na qualidade de vida dessa população. Ao pensarmos na exclusão devemos recorrer aos mecanismos que a reforçam, portanto, como essa população excluída figura no sistema de eletrificação brasileiro (geração, transformação, distribuição e consumo), e analisar os principais obstáculos ao acesso. Dentre os principais entraves podemos destacar a lógica empresarial das concessionárias privadas, que dada a baixa densidade da carga, não encontram “estímulos” para investir na integração de áreas isoladas, além de especificidades geográficas, socioeconômicas e culturais. Por fim, devemos investigar as alternativas que visam reverter esse panorama, sobretudo, as ações implementadas pelo governo voltadas à promoção do acesso à energia elétrica nas comunidades mais isoladas do país por meio de programas de universalização da energia elétrica, como o “Luz no campo” e “Luz para todos”, o que nos últimos anos tem se mostrado como importante ferramenta para a incorporação de comunidades esparsas. Diante do exposto, acreditamos que o acesso à eletricidade é um direito fundamental e indispensável para a melhoria da qualidade de vida da população, assim, torna-se legítimo e ganha poder normativo, exigindo políticas públicas que garantam o acesso por todos. Os programas propostos pelo governo federal são de fundamental importância para a garantia desse direito e permitem aos cidadãos novas oportunidades, independente da sua localização espacial.

**Referências:**

ANDRADE, M.M.P.; LEMOS, A.M.R. O direito social fundamental de acesso à energia e sua relação com o desenvolvimento. **XVII Congresso Nacional do CONPEDI**. Brasília – DF, 2008. Disponível em: [http://conpedi.org/manaus/arquivos/anais/brasil/02\\_888.pdf](http://conpedi.org/manaus/arquivos/anais/brasil/02_888.pdf), acesso em 10/10/2009.

MACHADO, M.L. **O acesso à energia elétrica e sua contribuição no desenvolvimento econômico**. Dissertação (mestrado) Universidade de Salvador – UNIFACS. Salvador, 96p., 2006. Disponível em: [http://tede.unifacs.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=124](http://tede.unifacs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=124) , acesso em 26/07/2009.

MORANTE TRIGOSO, F.B. **Demanda da energia elétrica e desenvolvimento socioeconômico**: o caso das comunidades rurais eletrificadas com sistemas fotovoltaicos. Tese (Doutorado) – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo. 311p., 2004. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-04042005-153411/publico/TeseFederico.pdf> , acesso em 29/09/2009.

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESPAÇO NÃO-FORMAL NA EMBRAPA SOJA  
(LONDRINA-PR): CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA AMBIENTAL.**

PINTO, Júlia Amabile Aparecida de Souza<sup>1</sup>; SOUZA, Mariene Boldieri de<sup>2</sup>; MURAOKA, Frank  
Keiro<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Departamento de História, Universidade Estadual de Londrina

**Palavras chaves:** Educação Ambiental não-formal, História Ambiental, Embrapa – Soja.

Esse projeto é uma parceria entre a Universidade Estadual de Londrina, a Embrapa – Soja, SEED-PR (Secretaria de Estado da Educação), EMATER e a Secretária de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI-PR) que financia os recursos para o desenvolvimento destas atividades. O Prof<sup>o</sup> Dr. Álvaro Lorencini Júnior (UEL) é o professor coordenador do projeto e, na área de história, Prof<sup>o</sup> Dr. Jozimar Paes de Almeida (UEL) colabora e orienta estas atividades. O projeto em questão consiste na criação de um espaço de Educação Ambiental não-formal nas dependências da Instituição Embrapa - Soja (antiga fazenda Santa Terezinha), localizada no distrito da Warta no município de Londrina, Paraná. No espaço de Educação Ambiental não-formal é visada à construção de um ambiente interdisciplinar, e para isso vem se desenvolvendo atividades em conjunto nas áreas de biologia e história. A participação da história ambiental encontra-se fundamentada nos princípios do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis, os quais expressam esta educação como um direito de todos, tendo como base o pensamento crítico, inovador, holístico e interdisciplinar para formar cidadãos democráticos com consciência local e planetária, na transformação e construção da sociedade, como um ato político que vise respeitar a autodeterminação dos povos. Também temos como objetivo levantar a



discussão do papel do ser humano em sua relação com o meio ambiente na história da Fazenda Santa Terezinha - que hoje é uma unidade de conservação permanente – e, com o intuito de transformar a propriedade em um “espaço de educação não formal” entre os visitantes (alunos, professores e comunidade em geral) e, o ambiente, procurando mostrar, através de um olhar crítico interpretativo, que todos têm participação ativa nas modificações causadas na natureza e, que essas modificações estão permeadas por valores, interesses e que esses são diferentes dependendo das relações de exploração da natureza e do período histórico vivido. A metodologia adotada consiste no levantamento do material iconográfico (fotos e mapas) no período de 1970-2008 e que nos permite observar a ocupação humana no local. Estamos colhendo depoimentos orais de antigos moradores e que hoje trabalham na Embrapa Soja, e também de membros da família que foi proprietária da fazenda antes que ela fosse comprada pela Embrapa, procurando perceber assim, o cotidiano do local no intuito de esclarecer melhor como as modificações ocorreram no espaço. Até o momento, obtivemos resultados parciais, advindos do processo de levantamento, classificação e análise das fontes iconográficas. Portanto, ao cotejarmos a teoria e o material levantado compreendemos um momento fundamental no processo de (re)ocupação do norte do Paraná em suas mudanças políticas, econômicas, sociais e ambientais e detectamos que na fazenda ocorreram muitas dessas importantes transformações, já que ela foi uma grande produtora de café e, encontrava-se sem nenhuma mata nativa. Após ser adquirida pela Embrapa - Soja, parte da mesma constitui hoje em área de preservação permanente.

**Instituição Financiadora:** SETI-PR.

**Referências bibliográficas:**

ALMEIDA, Jozimar P. A Agroindústria de Açúcar e a Eco-História: A Extinção do Arco-Íris. In **História e Meio Ambiente o Impacto da Expansão Européia**. Funchal - Ilha da Madeira: Centro de Estudos de história do Atlântico, 1999, pp. 423-438.

ARIAS NETO, José Miguel. **O Eldorado: Representações da Política em Londrina, 1930-1975**. Londrina: Eduel, 2008.

CASTORIADIS, Cornelius. **A Instituição Imaginária da Sociedade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

DUARTE, Regina Horta. **História e Natureza**, Belo Horizonte: Autentica 2005.

DRUMOND, José Augusto. A História Ambiental: temas, fontes e linhas de pesquisa. In **Estudo Históricos**. Rio de Janeiro, vol. 4, 1991, pp. 177- 197.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (des)caminhos do meio ambiente**, São Paulo: Contexto, 1989.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. In **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

\_\_\_\_\_. Educação Ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental. In **O Mundo da Saúde**. São Paulo: 2006, p. 524-531.

MACHADO, Rodrigo. Parques Urbanos como espaço de educação ambiental crítica: uma análise das experiências do Parque Municipal Vila Guilherme – Trote, em São Paulo – SP. In **Gaia Scientia**, 2009, p. 71-80.

MARTINS, Marcos Lobato. **História e Meio Ambiente**, São Paulo/Annablume, Faculdades Pedro Leopoldo, 2007.

MAUAD, Ana Maria. Através da Imagem: Fotografia e História Interfaces. In **Tempo**, Rio de Janeiro, vol. 1, n.º. 2, 1996, p. 1-15.

MÉDICI, André César. Marx e o Meio Ambiente, In: **Porque Marx?** (Org. Leandro Konder, Gisálio Cerqueira Filho e Aurélio de Lima Figueiredo), Rio de Janeiro: Graal, 1983.

MORAES, Antonio Carlos Robert, Bases epistemológicas da questão ambiental: o método, **IBAMA-Seminários Universidade e Meio Ambiente**; Documentos Básicos, Brasília, 1989, pp.89/95.

SANTOS, Boaventura S. **Um Discurso Sobre as Ciências**. Porto: Afrontamento, 1987.

TIEZZI, Enzo. **Tempos Históricos Tempos Biológicos**. São Paulo: Nobre, 1988.

TOMAZI, Nelson Dácio. **“Norte do Paraná” Histórias e Fantasmagorias**. Curitiba: Aos Quatro Ventos, 2000.

VEYNE, Paul. Tudo é Histórico, Portanto a História Não Existe. In Silva, Maria B.N. (ORGS). **Teoria da História**. São Paulo: Cultrix, 1986.

**ENERGIA E MEIO AMBIENTE – UM TEMA DE HOJE E SEMPRE**

SILVA, Edilson Passione da<sup>1\*</sup>; SANDANIEL, Jaqueline Ferreira<sup>2</sup>; PINTO, Donizetti Aparecido<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Museu da Energia de Jundiaí

\*jundiai@museudaenergia.org.br

**Palavras-chave:** energia, meio ambiente, educação

**Introdução e Objetivos**

Desde os tempos remotos o homem aprendeu a utilizar a energia existente na natureza para tornar sua vida mais segura, produtiva e confortável e hoje, esse processo não se faz diferente, pois a cada dia que se passa estudos, formas, métodos e novas pesquisas são feitas para a realização de novos projetos que envolvam a energia e conseqüentemente a natureza. São projetos desenvolvidos para a obtenção de uma e a necessidade cada vez maior de preservação da outra, isto porque não é possível desvincular a íntima relação entre ambas.

Ao tratar da energia elétrica não podemos deixar de pensar no meio ambiente, pois toda energia utilizada pelo ser humano é proporcionada pela própria natureza.

Temos como objetivo geral com essa pesquisa apresentar algumas fontes de energia como: a água, o vento, o sol, a biomassa e a nuclear, visando mostrar os impactos ambientais causados por cada uma delas, além da preservação da natureza que se faz necessária para a manutenção de cada um de nós e a todos os outros terráqueos.

**Materiais e Métodos**

Por se tratar de um assunto presente nas atividades e roteiros do Museu da Energia de Jundiaí, o tema “Energia e Meio Ambiente” pode ser pesquisado e isto proporcionou complementar nosso conhecimento, o acervo documental (livros, revistas, artigos de jornais e etc.) que o

núcleo possui, possibilitou obtermos dados complementares que nos ajudaram na elaboração da pesquisa, além de ter acrescentado muitas informações que enriqueceram os roteiros desenvolvidos no Museu da Energia de Jundiaí.

### **Resultados e Discussão**

Ao tratar de um tema tão abrangente podemos concluir com essa pesquisa que a relação existente entre a energia e o meio ambiente não pode ser negligenciada, uma vez que toda tecnologia, por mais avançada que seja, para a obtenção e geração de energia implica, em maior ou menor intensidades, em impactos, sejam eles ambientais, sociais, econômicos ou políticos. Por isso precisamos avançar nessa discussão enquanto cidadãos e cobrar posturas ambientalistas de nossos dirigentes no sentido de fazer cumprir acordos e decisões relativas às questões ambientais, bem como exigir das empresa urbanas e do agronegócio o cumprimento das leis ambientais.

### **Considerações Finais**

A preservação só acontece quando percebemos que se algo não for feito os prejuízos recairão sobre nós, nesse sentido o conhecimento é fundamental para o dimensionamento dos efeitos nefastos causados ao meio ambiente quando trata-se da obtenção de energia para garantir nossos confortos, porém se medidas forem tomadas, principalmente de nossa parte enquanto cidadãos responsáveis e cuidadores do planeta conseguiremos ter um meio ambiente que nos ofereça a energia necessária para a manutenção da nossa vida.

### **Referências**

FERRARO, N. G. **Eletricidade – história e aplicação**, Coleção Desafios, 12º edição, Editora Moderna, São Paulo, 1991.

GRAMOELLI JÚNIOR, F.; MIRANDA, J. R.; CUNHA, C.; MATSURA, E. **Bacia do Rio Jundiaí – The Jundiaí River Basin**, Série Panorama do Meio Ambiente, Editora Komedi, 2006.

LEITE, A. D. **A Energia do Brasil**, Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1997.

SCARLATO, F. C.; POTRIN, J. A. **Energia para o século XX**, Série Geografia Hoje, Editora Ática, 1998.

TUNDISI, H. S. F. **Usos de Energia**, Série Meio Ambiente, 4º edição, Editora Atual, São Paulo, 1991.



## **ENERGIA NUCLEAR: UMA ALTERNATIVA ENERGÉTICA PARA O FUTURO?**

Santarine, G.A.<sup>1\*</sup>, Vasques, E.J.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Departamento de Física, Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro

\* santarin@rc.unesp.br

**Palavras-chave:** energia nuclear, geração núcleo-elétrica

O desenvolvimento de fontes de energia limpa configura-se como um dos maiores desafios da Humanidade relacionados à questão energética. Para se lidar com as mudanças climáticas torna-se absolutamente necessário enfrentar os problemas produzidos pelas emissões dos gases poluentes das usinas termoeletricas, fabricas e veículos automotores. A demanda por energia aumenta com o crescimento econômico e assim as emissões de carbono devem continuar crescendo mesmo com a introdução de veículos e equipamentos energeticamente mais eficientes. Caso a comunidade internacional não tome medidas imediatas para a limitação da quantidade de dióxido de carbono liberada na atmosfera para a produção de energia haverá poucas chances de se conter o aquecimento global, com as severas e inevitáveis conseqüências para todas espécies vivas do planeta. Os combustíveis fósseis que impulsionaram a Revolução Industrial configuram-se como fonte de energia particularmente preocupante porque sua queima libera enormes quantidades de gás carbônico de forma que, os atuais níveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre – cerca de 400 ppm são os maiores que em qualquer outra época nos últimos 650 anos e no ritmo atual de produção atingirão 530 ppm até 2050 caso não haja uma intervenção radical. É fato que este gás (juntamente com o vapor de água) impede que uma fração da radiação infravermelha oriunda do sol seja re-irradiada ao espaço permitindo que a temperatura da atmosfera seja

confortável à vida mas, o acúmulo de séculos de queima com a conseqüente poluição tem alterado este delicado equilíbrio de forma que não se pode conhecer com exatidão o que acontecerá ao planeta se nada for feito. A título de ilustração constata-se que dos 20 anos mais quentes já registrados a grande maioria ocorreu a partir da década de 80. Isto sugere que o limite ao uso dos combustíveis fósseis não deve se dar pelo esgotamento das reservas naturais mas, pela redução da capacidade ambiental do planeta em absorver os gases oriundos da sua combustão. Neste contexto, a crescente demanda dos combustíveis fósseis alcança proporções críticas quando se leva em conta a proteção ao clima e meio ambiente, obrigando-se forçosamente uma reestruturação maciça da matriz energética mundial, apesar das imensas dificuldades de se conciliar crescimento econômico com estabilização das emissões. O desenvolvimento de tecnologias para produção de energia renovável recebeu grande atenção a partir dos anos 70 em resposta à crise do petróleo. Recentemente os enormes avanços no desempenho e barateamento das células solares, geradores eólicos e dos biocombustíveis despontam como grandes contribuições ao suprimento energético mundial colaborando para a redução da dependência dos combustíveis fósseis do Oriente Médio (além dos inquestionáveis benefícios ambientais) mas, ainda assim, a crescente demanda energética não pode desconsiderar a questionável geração núcleo-elétrica. Depois de duas décadas de estagnação a energia nuclear desponta como apropriada aos olhos de alguns dos responsáveis pela planificação de geração de energia. Esta forma de energia contrasta com as formas atuais de geração elétrica que se utilizam da queima de combustíveis fósseis o que em princípio poderia se justificar no esforço para a redução dos poluentes que contribuem para o aquecimento global. A energia nuclear poderia se tornar mais atrativa caso houvesse o estabelecimento de um imposto sobre as emissões de



carbono. Este argumento poderia ser convincente para os países industrializados, mas pressupor que os países emergentes possam se adaptar a esta proposta significa ignorar aspectos críticos da realidade. O mundo conta atualmente com cerca de 430 reatores nucleares em funcionamento com uma capacidade de geração elétrica de 370 gigawatts, contribuindo com 17% da energia elétrica mundial. Analistas otimistas acreditam que estes números devem aumentar apesar do esboço de um reduzido cenário sugerido pelo grupo de estudos do MIT em 2003 acreditando que este tipo de geração poderia estar triplicado em 2050 mas, para alcançar tal cifra seria necessário um crescimento econômico de 8% ao ano por quase meio século. Fica claro que nenhuma modelagem econômica pode corresponder a esta cifra além do fato de que o financiamento das usinas nucleares representam grandes desafios econômicos mesmo para países industrializados com uma tendência de maior impacto em países em desenvolvimento. Pode se questionar também a falta de motivação para o uso da geração núcleo-elétrica vez que a preocupação com a emissão dos gases oriundos da combustão não é prioridade para os governos dos países desenvolvidos a exemplo da não assinatura do protocolo de Kyoto. Países emergentes tem se tornado mercado de tecnologia nuclear, mas é preciso salientar que dispõe de abundantes recursos energéticos não nuclear, sendo estes recursos menos oneroso e de aplicação mais fácil. Também pode se levar em conta que o potencial hídrico (além de outras fontes de energia renovável como biomassa, eólica e solar) de muitas nações em desenvolvimento está subexplorado. Um fato que merece destaque quanto à objeção da disseminação da tecnologia nuclear para geração de energia está associada ao aumento dois riscos de proliferação de armas nucleares, tentação comum em países que adotam regimes totalitários. Neste contexto a tendência é imaginar que no futuro a geração núcleo-elétrica através de reatores de fissão possa assumir

papel de maior destaque em países industrializados que no resto do mundo, o qual por sua vez buscará a geração de energia convencional de que precisa. Quanto aos reatores nucleares a fusão, pesquisada no momento por um consorcio internacional só em futuro médio teremos uma resposta concreta quanto à sua exequibilidade. Se considerado viável a humanidade disporá de uma fonte de energia limpa, barata, segura e praticamente inesgotável.

**Bibliografia:**

GOLDEMBERG, J. – O limitado atrativo da energia nuclear. Scientific American Brasil. Ano 5 – n. 63; Agosto de 2007; págs. 28 e 29.

DEUTCH, J. M. e MONIZ, E, J. – Opção Nuclear. Scientific American Brasil. Ano 4 – n. 53; Outubro de 2006; págs. 46-51.

KAMMEN, D. M. – A hora e a vez da Energia Renovável. Scientific American Brasil. Ano 4 – n. 53; Outubro de 2006; págs. 52 – 59.

THOMAS, S. e TOLMASQUIM, M. T. – O Futuro da Energia Nuclear. Disponível em <http://www.planeta.coppe.ufrj.br/artigo.php?artigo=347>. Acessado em 20/09/2009.

VARANDAS, C. Energia Nuclear: Realidade e Sonho. Sociedade Ciências 39. Domingo, 3 de janeiro de 2006.

**ENERGIAS ALTERNATIVAS: POTENCIALIDADES PARA AS REGIÕES DE  
MAIOR DEMANDA ENERGÉTICA NO BRASIL**

Nascimento, N.C.<sup>1\*</sup>, Santarine, G.A.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista  
(UNESP)

\* natycn@gmail.com

**Palavras-chave:** energia, energias alternativas, demanda energética

Em função da crise energética associada à questão do aquecimento global surgiu a necessidade de se buscar novas fontes alternativas de energia que pudessem minimizar os graves problemas advindos desta situação.

Pode-se afirmar que a vida sobre a Terra interagiu com três fontes primárias de energia, Solar, Geotérmica e Gravitacional. Todas as três são fontes renováveis de energia, ou seja, fontes eternas produtoras de energia. É importante observar que as Fontes Primárias de Energia apresentam-se disponíveis aos seres vivos na forma ou estado que os ciclos da natureza oferecem e determinam.

A fonte Solar que contribui com a formação da biomassa, movimento das águas (ciclos pluviométricos e rios), formação dos ventos (ciclos climáticos) e com o movimento dos oceanos (ondas e marés). A fonte Gravitacional, altamente instável, todavia dinâmica, influi nos ciclos climáticos das águas (evaporação e chuvas), na atividade eólica (formação e deslocamento das massas de ar e ventos) e atua também nos movimentos naturais dos oceanos. A fonte Geotérmica, que produz calor irradiado do centro da Terra, e em casos extremos se apresenta ao mundo

exterior na forma de vulcões e fontes de gêiser (fontes térmicas de líquidos e gases acompanhados de altas pressões).

Com a evolução dos tempos a humanidade passou a relacionar-se com a natureza através de outras quatro fontes secundárias e renováveis de energia. A energia proveniente dos Oceanos; a energia Eólica; a energia Hidráulica (deslocamentos e/ou quedas das águas – centrais hidrelétricas); e a proveniente da Biomassa, composta pelas seguintes fontes secundárias – madeira, cana-de-açúcar, resíduos agrícola, carvão vegetal, óleos vegetais e biogás (este proveniente de processos de fermentação, como de aterros sanitários). Das fontes secundárias de energia, o destaque fica para a utilização intensa no país da Energia Hidráulica, disponível nas regiões de grandes bacias hídricas formadas por grandes, médios e pequenos rios, além de quedas d'água. Segue o uso da madeira e carvão vegetal provenientes da devastação das florestas através da queima e do corte.

Em confronto com o conjunto das energias primárias e secundárias renováveis, dois grandes acontecimentos foram marcantes no século XX – o uso da energia nuclear, que também é uma fonte primária de energia, porém não renovável, que produz calor através de reatores atômicos alimentados por elementos radiativos processados como urânio, plutônio e outros.

Vivemos em um momento de mudanças profundas em que é necessário intensificar a busca de conhecimentos imprescindíveis à sua implementação. Tais mudanças devem ser processadas refletindo-se as características e peculiaridades de nosso País com dimensões continentais, em sua imensa diversidade inter-regionais, estão correlacionadas aos aspectos de clima, desenvolvimento econômico e social. Mais recentemente, o potencial para o uso de

energia eficiente como uma estratégia de desenvolvimento se tornou amplamente reconhecido nos países em desenvolvimento (GELLER, 1990).

Segundo Goldemberg (1998), atualmente o Brasil apresenta consumo médio de 1,3 toneladas equivalentes de petróleo/per capita, mas estima-se que entre 15 e 20 anos esse consumo possa dobrar.

As duas últimas décadas presenciaram um aumento substancial da emissão de gases à atmosfera, levando sociedade e governos a iniciativas como o protocolo de Kyoto que determinou que os países industrializados signatários reduzissem em 5,2% suas emissões de carbono em relação aos níveis de 1990 no período de 2008 a 2012. O acordo gerou a adoção de uma série de metas de redução regionais e nacionais. A União Européia, por exemplo, assumiu o compromisso de uma redução de 8%. Para atingir esse objetivo, a UE concordou também em aumentar a participação de energias renováveis em sua matriz energética de 6% para 12% até 2010.

Os signatários de Kyoto negociam atualmente a segunda fase do acordo, que abrange o período de 2013 a 2017, no qual os países industrializados deverão reduzir suas emissões de CO<sub>2</sub>(dióxido de carbono) em 18% em relação aos níveis de 1990; no período entre 2018 e 2022, a redução deve aumentar para 30%. Somente com esses cortes, teremos chance de manter o aumento médio da temperatura global abaixo do limite de 2°C. Caso o aumento da temperatura ultrapasse os 2°C, os impactos da mudança do clima serão incontroláveis.

Assim faz-se necessário um amplo conhecimento e compreensão da natureza dos principais aspectos relacionados à geração de energia, e por conseguinte dos interesses e motivações de todas as partes envolvidas na questão energética, tais como, produtores, distribuidores,

operadores de facilidades de transporte, retalhistas, agentes financiadores nacionais e internacionais, agentes reguladores além do consumidor final.

Uma das formas de se resolver o problema do aquecimento do clima na Terra consiste em se reverter boa parte da matriz energética usada pelo homem até o presente. Por essa razão o desenvolvimento das energias alternativas ou renováveis são indispensáveis. Estas são obtidas de fontes naturais virtualmente inesgotáveis, sendo algumas destas pela grande quantidade intrínseca de energia que contêm e outras porque possuem a capacidade de regenerar-se por meios naturais.

A demanda global por energia triplicou nos últimos 50 anos e poderá triplicar novamente nas próximas 3 décadas. Com base num crescimento anual de 4%, para os países em desenvolvimento, o acréscimo poderá atingir 100% em 20 anos (HINRICHS e KLEINBACH, 2003).

Assim sendo uma das principais razões para se buscar a melhoria da eficiência energética está na compreensão de que o consumo de energia sem planejamento eficiente, pode conduzir a conseqüências indesejáveis como a poluição local com os gases de efeito estufa no incremento da temperatura média global e suficiência energética. Para minorar estes problemas com melhorias técnicas que possuam custo competitivo com a oferta convencional de energia, programas inovadores de eficiência energética parecem oferecer uma solução satisfatória. Além do mais, oportunidades técnicas, economicamente atrativas, também começam a se tornar abundantes em países em desenvolvimento (US OTA, 1992).

Segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), o aumento do consumo de petróleo e carvão mineral na China e Índia poderá neutralizar todos os esforços que estão sendo feitos para

frear o agravamento do efeito estufa. É necessário acelerar o uso de energias alternativas e, para isso, aumentar os investimentos em novas tecnologias, em cooperação científica e econômica.

Três aspectos importantes devem ser salientados sobre esse tipo de energia: sua viabilidade econômica, sustentabilidade e disponibilidade de recursos renováveis para sua geração, fatores que variam para as diferentes regiões do país.

Neste contexto, o crescimento da demanda como resultado de universalização do acesso a energia, do crescimento econômico, da modernização e do consumo per capita, vem se mantendo e nada indica uma mudança nessa trajetória por enquanto. Crises de combustíveis, como os altos preços do petróleo, em termos de custos tendem a aumentar as fontes de energia não renováveis no cenário mundial, dificultando o cumprimento das metas de emissões.

Verificou-se que a região Sudeste e Centro-Oeste, mais industrializada e com agropecuária bastante ativa, ainda lideram o *ranking* dos maiores consumidores, nas demais regiões a evolução do consumo tem sido bastante significativa.

Não obstante o potencial hídrico do Brasil ainda seja amplo (MME, 2002), seus impactos de maneira geral não são muito considerados, além de ser necessário diversificar a base de geração. Após o “apagão”, em 2005, observou-se uma maior construção de usinas termelétricas, cuja proliferação também encontra um caminho nos leilões de energia; usinas vantajosas sobre o ponto de vista econômico, mas com custos ambientais expressivos. Mesmo a opção do gás natural tem enfrentado problemas com as instabilidades políticas na Bolívia, o que ressalta a importância da independência energética para o crescimento de um país. Embora todas as fontes

tenham algum impacto e não necessariamente sejam aplicáveis em todos os contextos, deve-se buscar continuamente fontes mais limpas.

Em relação às fontes tradicionais de energia, o Brasil possui o maior potencial hidrelétrico do mundo. De acordo com o Plano Nacional de Energia 2030, o potencial a ser aproveitado é cerca de 126.000 MW. Desse total, mais de 70% estão nas bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia. Porém existem alguns problemas em relação a expansão hidrelétrica no país políticas ambientais associados a aspectos judiciais.

Neste trabalho observa-se que as usinas termelétricas, podem ser uma alternativa bastante razoável para a região sul vez que esta é desprovida de uma quantidade significativa de ventos e radiação solar. Assim sendo recomenda-se que a construção das mesmas seja feita próximas a locais de extração do minério, visto que o carvão brasileiro possui baixa qualidade . (baixo poder calorífico).

Analisando-as potencialidades relacionadas as energias alternativas, particularmente a energia eólica, as regiões com maior potencial medido são Nordeste, principalmente no litoral (75 GW); Sudeste, particularmente no Vale do Jequitinhonha (29,7 GW); e Sul (22,8 GW), região em que está instalado o maior parque eólico do país, o de Osório, no Rio Grande do Sul, com 150 MW de potência. Para o caso da energia solar, o Nordeste possui radiação comparável às melhores regiões do mundo. Como exemplo pode-se citar a cidade de Dongola, no deserto do Sudão. e em localidades mais distantes da linha do Equador, como as regiões Sul e Sudeste, não grande incidência de radiação. É interessante ressaltar que na região nordeste, onde o potencial eólico e solar, é expressivo, não existem investimentos governamentais de apoio a implantação de parques eólicos e solares.



Uma das alternativas para se atender as metas de geração de energia no solo brasileiro é a nuclear, capaz de gerar as imensas quantidades requeridas de energia em usinas de dimensões reduzidas.. Porém existem alguns impasses a serem resolvidos, como problemas relativos aos rejeitos nucleares com tempos de meias vidas grandes, conjuntamente com a possibilidade de riscos de vazamento , custos de comissionamento / descomissionamento, além das inerentes dificuldades para se convencer a opinião pública de sua necessidade..

Desta forma, situar os recursos energéticos com suas potencialidades e limitações, associando suas conseqüências de geração para o meio ambiente é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável de qualquer país. Incorporar estes aspectos às decisões políticas, mobilizar o envolvimento da sociedade e estimular o desenvolvimento de hábitos e práticas nos diversos setores da economia são desafios a serem superados numa abordagem de uso racional eficiente e eficaz dos recursos energéticos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL) – Disponível em: <[http:// www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)> .Acesso em 03/02/2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP) – Disponível em: <<http://ww.anp.gov.br>>. Acesso em 10/04/09.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE) – Disponível em: < <http://www.abiove.com.br>>. Acesso em 10/04/09.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA (COGEN-SP) – Disponível em <<http://www.cogensp.org.br>>. Acesso em 03/03/09.

BACCHI, M. R. P.; **Brasil – gerando energia de biomassa, limpa e renovável;**

BERMANN, C. **Energia no Brasil: para quê? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável.** 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2003. 139 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Energia. Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos. **Sumário Executivo do Plano Decenal de Expansão 2003/2012.** Brasília: dez. 2002. 77 p.

CENTRO DA MEMÓRIA DA ELETRICIDADE NO BRASIL (MEMÓRIA DA ELETRICIDADE). **Panorama do setor de energia elétrica no Brasil.** Rio de Janeiro: 1988. 333p.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. **Traz informações a respeito do programa voltado para o combate ao desperdício de energia elétrica.** Disponível em: <[HTTP://www.procel.gov.br](http://www.procel.gov.br)>. Acesso em : 10/ 06/ 09

COIMBRA, L.; **Proinfra emperra e poderá ofertar apenas 25% do previsto até 2007;** jornal valor econômico; 25/5/2006

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **Luz Solar – Préeletrificação rural utilizando sistemas fotovoltaicos.** Belo Horizonte: 2001.

CLERY, D. **Nuclear Industry Dares to Dream of a New Dawn.** Science, Washington, EUA, v. 309, p. 1172- 1175, 19 ago. 2005.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2001, **Balanco Mineral Brasileiro,** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 16/06/2009.

EM/UFSC, “**Atlas de Irradiação Solar do Brasil**”, Brasília, 1998.

ELETROPAULO. **Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – instruções Gerais.** São Paulo: 2000. Disponível em: < <http://www.eletropaulo.com.br>>. Acesso em: 15 set. 2004.

ELETROBRAS TERMONUCLEAR - ELETRONUCLEAR. **A Energia nuclear: história, princípios de funcionamento.** Rio de Janeiro. 2001. Disponível em: <[www.eletronuclear.gov.br/funcionamento.htm](http://www.eletronuclear.gov.br/funcionamento.htm)>. Acesso em: 07/08/09.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE) – disponível em <<http://www.epe.gov.br>>. Acesso em 14/06/09.

FUSARO, K.; **Falta investimento em energias alternativas no Brasil;** agência fapesp; 20/04/2009;

GALLOPIN, G; Hammond, A; Raskin, P; Swart, R; **“Branch Points – Global Scenarios and Human Choice”**, Global Scenario Group – 1997

GOLDEMBERG, J. **Energia e desenvolvimento.** Revista Estudos Avançados, v. 12, n. 33, p. 7-15, 1998.

GOLDEMBERG, J. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento.** 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

GONÇALVES, O. D.; ALMEIDA, I. P. S. **A energia nuclear e seus usos na sociedade.** Ciência hoje, São Paulo, v. 37, n. 220, p. 36-44, out. 2005.

**ESTUDO SOBRE AS FICHAS DO DEPARTAMENTO DE MATERIAL RODANTE E  
OFICINAS DA *THE SÃO PAULO TRAMWAY, LIGHT AND POWER CO. LTD.* NO  
PERÍODO DE 1942-1944: UMA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS AGENTES  
FORMADORES DE SUA IDENTIDADE**

MOREIRA, M.H.<sup>1\*</sup>; ALVES, M.V.B.B.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Núcleo de Documentação e Pesquisa, Fundação Energia e Saneamento

\*arquivo@energiaesaneamento.org.br

**Palavras-chave:** trabalhadores, *Light*, Getúlio Vargas

Os trabalhadores paulistas no início do século XX se depararam com obstáculos políticos e sociais em meio ao processo de crescimento urbano e industrial que se encontrava a cidade de São Paulo. Conflitos entre a classe operária e o setor patronal foram inevitáveis em meio às diversas reivindicações trabalhistas, representadas por greves e protestos e organizadas por sindicatos e associações de trabalhadores. Porém, sem amparo legal tais instituições ficavam à mercê da criminalização e da vulgarização quando da busca de melhoria das condições de vida e trabalho.

Mudanças significativas nas estruturas da sociedade vieram com o Estado Novo (1937-1945) liderado por Getúlio Vargas. Com o objetivo de tornar o governo federal mais atuante e dominador e afastar o relativo poder estadual (que vigorava com força antes de 1930), Vargas providenciou que diversas mudanças e medidas fossem estabelecidas. Além da criação de novos ministérios e a organização dos setores sindicais, Vargas utilizou-se da Consolidação das Leis do

Trabalho, estruturada em 1943, e outras conquistas trabalhistas para criar uma forte base de controle e manipulação política baseada no paternalismo e na burocracia sindical. É neste ponto que podemos tomar por base e contexto o foco de nossa análise: os trabalhadores das oficinas da Light.

Observando o cenário político e social em que os trabalhadores estavam inseridos, além da impositora política de trabalho da empresa e tomando por objeto de estudo as fichas de trabalhadores das oficinas da Light podemos traçar um perfil do trabalhador que atuava no setor energético paulista no período de 1937 a 1945, discutindo também as mudanças proporcionadas pelas novas leis trabalhistas.

Dentre as numerosas fichas, além de trabalhadores brasileiros, grande parte dos empregados são estrangeiros ocupando cargos não especializados. Cada envelope traz informações importantes sobre o cotidiano das oficinas, as condições de trabalho, os incidentes, comunicação de ausências de empregado, correspondências relatando as ocorrências, entre outros.

A partir desses documentos, buscamos identificar e analisar os principais fatores determinantes para concluirmos a análise do perfil destes trabalhadores como advertências e elogios dados aos funcionários pelo alto escalão da empresa e como esse tipo de comportamento é relacionado com a conjuntura política da época. Buscamos discorrer sobre o perfil de trabalhador visto pela Light a fim de verificar como era a visão do setor patronal sobre esses funcionários.

Durante o período estudado, a empresa visava a manutenção de seus serviços na cidade de São Paulo e por isso cobrava disciplina dos empregados e o cumprimento rígido dos horários de

trabalho, visando a garantia do máximo de rendimento da mão-de-obra e impondo severas punições a quem não cumprisse com os regimentos da empresa.

### **Referências**

- CAPELATO, Maria H. R. Estado Novo: Novas Histórias. In: Freitas, Marcos C. de (org.). *Historiografia Brasileira em Perspectiva*. 3ed. São Paulo, Editora Contexto, 2001.
- SEGATTO, José A. A República e a Light. *Memória*, São Paulo, nº 2 ano II, p.16-25, 1989.
- SEGATTO, José A. Relações e Conflitos de Trabalho na Light de São Paulo. In: Maranhão, Ricardo; Szmrecsányi, Tamás. *História de Empresas e Desenvolvimento Econômico*. 2ed. p.207-220. São Paulo, Imprensa Oficial, Edusp e Hucitec, 2001.
- SKIDMORE, Thomas E. Brasil: De Getúlio a Castelo 1930-1964. 14ed. São Paulo, Paz e Terra, 1982.
- SOUZA, Edgard de. *História da Light: Primeiros 50 Anos*. 1ed., São Paulo, Eletropaulo, 1982.
- VIVIANI, Ana E. A. Prontuários dos Trabalhadores da São Paulo Light. *Memória Energia*, nº 28, p.63-73, 2001.

**EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS SOBRE GERAÇÃO DE ELETRICIDADE  
ATRAVÉS DA ENERGIA SOLAR: O EXEMPLO DA CASA FOTOELÉTRICA**

CARNIER NETO, Dagmar<sup>1\*</sup>, LANDIM, Ricardo Cesar Giorgetti<sup>2</sup>, ATHIÊ, Samira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista  
(UNESP)

<sup>2,3</sup>Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

\*dagcn@rc.unesp.br

**Palavras-chave:** ensino não-formal; ensino de Física

A energia solar adquire cada vez maior significado na discussão sobre os problemas de fornecimento de eletricidade. É a única fonte de energia conhecida que pode abastecer o homem constantemente, e por um período de tempo praticamente ilimitado, estando, além disso, livre de poluição. Uma das possibilidades para a captação da energia solar é através de células fotovoltaicas para a posterior geração de eletricidade. Para demonstrar a utilização dessa fonte alternativa, com suas vantagens e desvantagens, objetivou-se a construção de uma mini-residência com uma célula solar acoplada, responsável pelo acionamento da iluminação. Na confecção da casa foi utilizado um modelo tridimensional, impresso em papel do tipo sulfite 60 para maior rigidez, montado e colado sobre uma base de papelão, de forma que o conjunto se mantivesse firme o suficiente para ser transportado. O arquivo com o modelo da casa (*papercraft*) pode ser obtido diretamente no site da empresa Canon (<http://cp.c-ij.com/en/contents/2028/03451/index.html>), e montado facilmente, por meio de dobraduras e cola. O sistema de iluminação da casa fotoelétrica consiste de uma célula fotovoltaica de silício

policristalino, capaz de gerar cerca de 4V e 60mA (potência máxima especificada para voltagem medida em circuito aberto e corrente de curto-circuito) e um LED do tipo pisca-pisca automático, alimentado diretamente pela célula. Os valores da célula fotovoltaica excedem com segurança o mínimo necessário ao acendimento do LED (3V e 20-30mA), de forma a permitir que o sistema funcione mesmo com pouca iluminação (dias nublados) ou iluminação artificial (quando a eficiência da célula solar cai drasticamente), importante para demonstração em ambientes fechados, à noite ou com iluminação solar insuficiente. A potência da célula solar utilizada não é um valor crítico, podendo variar de acordo com o modelo que se tenha disponível (é possível utilizar células reaproveitadas de luminárias solares de jardim, que estejam com o circuito queimado ou defeituoso), desde que gere a voltagem e a corrente mínimas necessárias ao acendimento do LED. A escolha de um LED pisca automático ao invés de um LED comum foi realizada objetivando-se uma melhor visualização do funcionamento do modelo, pois é mais fácil perceber uma iluminação de seqüência pulsante em detrimento de uma fonte de intensidade fixa. Podemos considerar que experimentos demonstrativos, como a “casa fotoelétrica”, são vantajosos em termos didático-pedagógicos, pois ilustram os fenômenos físicos envolvidos de maneira simples e direta, além de demandarem pouco tempo para sua construção e realização. Podem ser utilizados no ensino formal e não-formal, por professores de diferentes áreas e com objetivos variados.

### **Referências**

ARAÚJO, M.S.T. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol.25, n.2, 2003.

SABADY, P.R. **A energia solar na habitação**. Coleção Novas Energias CETOP, 131p., 1979.



## **MICRO TURBINAS EÓLICAS – UM ESTUDO DE CASO**

MOORI, Daniel Augusto Azevedo<sup>1\*</sup>; FORTES, João Flesch<sup>2</sup>; MOLON, Leandro<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Escola Politécnica da USP

<sup>3</sup>Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP

\*daniel.moori@gmail.com

**Palavras-chave:** energia eólica, sustentabilidade, baixo custo

### **Introdução e Objetivos**

Em meados de 2009 o grupo Amudi, Núcleo de Arte e Tecnologia de estudantes da USP, estava desenvolvendo uma instalação que visava capturar e traduzir as vozes e sons do vento. Para materializar o conceito seria necessário gerar sons e de alguma forma variá-los de acordo com a intensidade (velocidade) do vento. A solução técnica encontrada foi o desenvolvimento de micro turbinas eólicas, de cerca de 20W potência nominal, que tanto funcionariam como anemômetro e como fonte de alimentação assim facilitando a materialização da Obra.

### **Material e Métodos**

Com o objetivo manter a construção do projeto simples e seu custo baixo, para o gerador elétrico escolheu-se usar pequenos motores de corrente contínua com redução e canos de PVC como material para as turbinas.

A excitação nos motores é feita por ímãs permanentes, eles não necessitam de corrente externa pra gerarem tensão e a redução, que no modo gerador é vista ao contrario, funciona como um

multiplicador de velocidade fazendo que a rotação do rotor seja maior que a das pás que é importante para aumentar a eficiência da geração.

Os canos de PVC tiveram o melhor resultado quando comparados às pás artesanais de madeira, levando em consideração o peso, flexibilidade, durabilidade e resistência, apresentando o menor custo, maior desempenho e confiabilidade.

### **Resultados e Discussão**

No começo de outubro de 2009 três cataventos que geravam sons foram montados na Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira em exposição na XX SAPO, Semana de Arte de POLI. Após terem resistido 9 dias submetidos a fortes ventos e chuvas pode-se concluir que a projeto é viável embora ensaios de maior duração teriam que ser feitos para que se possa confirmar a vida útil e o comportamento em situações extremas.

### **Considerações Finais**

Micro turbinas com geradores de ímãs permanentes de até 100W de potência são soluções economicamente e tecnicamente viáveis para cargas isoladas, estações remotas e qualquer lugar em que o consumo não seja elevado e em que não se justifique uma ligação à rede.

### **Referências**

FITZGERALD, A. E.; KUSKO, A. ; KINGSLEY JR., C. Electric Machinery 3rd ed.: McGraw-Hill Book Company; 1975.

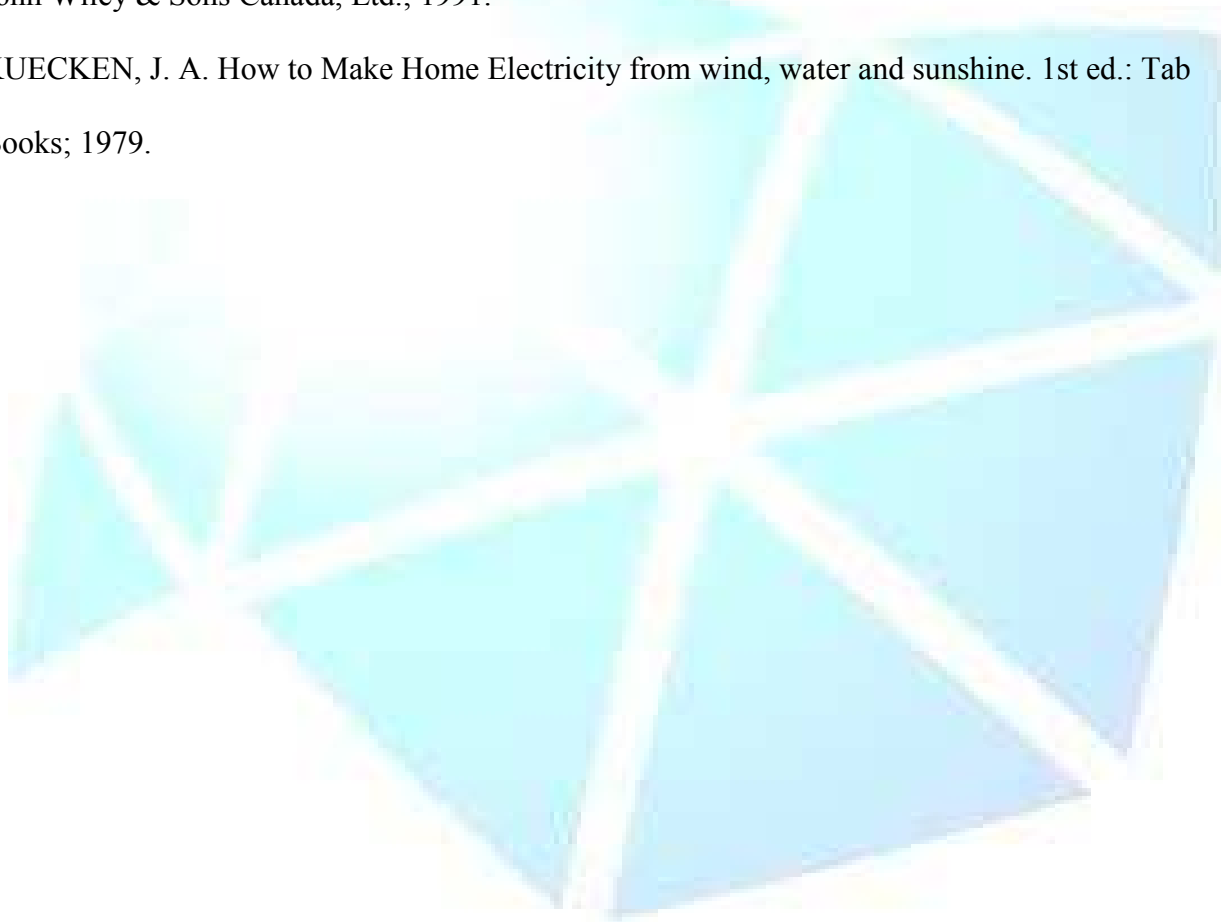
*Holos Environment*  
*Volume 9 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2009*  
*ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)*  
*Resumos e Artigos apresentados III Simpósio História, Energia e Meio Ambiente*

FOX, R. W.; MCDONALD, A. T.; PRITCHARD, P. J. Introduction to Fluid Mechanics. 5th ed.: John Wiley & Sons Canada, Ltd.; 1998.

HIRAHARAA, H.; HOSSAINB, M. Z.; KAWAKASHIA, M.; NONOMURAC, Y. Testing basic performance of a very small wind turbine designed for multi-purposes. Renewable Energy 30 (2005) 1279-1297.

JUNIVALL, R. C.; MARSHERK, K. M. Fundamentals of machine component design. 2th ed.: John Wiley & Sons Canada, Ltd.; 1991.

KUECKEN, J. A. How to Make Home Electricity from wind, water and sunshine. 1st ed.: Tab Books; 1979.



**O DESENVOLVIMENTO URBANO E O SETOR DE TRANSPORTES PÚBLICOS NA  
CIDADE DE SÃO PAULO**

ALENCAR, Giovani Pereira<sup>1\*</sup>; LANDIM, Ricardo Cesar Giogetti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

\*giovani-PA1@hotmail.com

**Palavras-chave:** história dos transportes, energia elétrica, desenvolvimento urbano

No presente trabalho, através de pesquisas em livros e artigos científicos, buscou-se apresentar a contribuição que a energia elétrica trouxe para o desenvolvimento do setor de transportes públicos na cidade de São Paulo. No Brasil, tal setor iniciou-se aproximadamente em 1872, quando Dom Pedro II recorreu ao sistema de bondes movidos por tração animal para facilitar o deslocamento da população que residia distante da cidade. Com o crescimento da população, o número de usuários foi aumentando, de maneira que os bondes não mais supriam a demanda. No Estado de São Paulo, tal demanda foi inicialmente atendida pela empresa Cia. Carris de Ferro de São Paulo, que investiria na ampliação do setor de transportes a partir de 1884, mas por leilão judicial no ano de 1900, a *The São Paulo Tramway Light and Power*, mais conhecida pela população como *Light*, adquiriu tal malha ferroviária, além dos bondes de tração animal. No mesmo ano, a empresa inaugurou sua primeira linha movida por bondes elétricos, desativando por completo a frota de bondes movidos à tração animal, ficando somente com os trens. Em decorrência do grande aumento da população, a *Light* trouxe para São Paulo, em 1920, os primeiros auto-ônibus. A empresa permaneceu no setor de transportes até no ano de 1947, quando a CMTC (Companhia Municipal de Transportes Coletivos) assume seu lugar, adquirindo

mais ônibus e implantando linhas de trólebus (ônibus movidos à eletricidade, captando-a através de cabos). Em 1968, os bondes de São Paulo foram desativados, devido ao aumento do trânsito da cidade e à velocidade inferior comparada aos carros e ônibus da época. A CMTC ficou no setor de transportes até o início do ano de 1993, quando o mesmo foi assumido por várias empresas particulares, sendo monitorado pela SPTrans (órgão fiscalizador do transporte coletivo), criada em 1995. Algumas pequenas empresas foram compradas por empresas de maior porte, outras entraram em processo de falência e as demais continuam nesse setor até os dias de hoje. Atualmente, o sistema de transporte urbano da cidade de São Paulo é composto por ônibus, trens e metrô, sendo que boa parte desse sistema consiste de veículos que funcionam com base na eletricidade. A energia elétrica contribuiu para o crescimento do setor de transportes urbanos e continua sendo de grande importância, nos dias atuais, para o funcionamento de transportes coletivos, auxiliando no deslocamento da população.

### **Referências**

HITÓRIA E ENERGIA 9: A Light revela São Paulo; FPHESP, São Paulo, 2001.

MEMÓRIA ENERGIA 25: São Paulo, 1998 FPHESP, 30-55 p.

MEMÓRIA ENERGIA 26: São Paulo, 1999 FPHESP, 15-41 p.

[http://www.satoamaroonline.com.br/a\\_estrada\\_de\\_ferro.htm](http://www.satoamaroonline.com.br/a_estrada_de_ferro.htm), acessado em 15 de setembro de 2009.

<http://zrak7infrance.com/sp-bonde.pdf>, acessado em 16 de setembro de 2009

**STUDY OF COMPOSITION AND ENERGETIC POTENTIAL OF LANDFILL GAS  
AND ITS RELATION TO THE STAGES OF ANAEROBIC DEGRADATION**

Bello, P. P. G.<sup>1\*</sup>; de Castro, M. C. A. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro  
– SP, Brazil.

<sup>2</sup>Departamento de Geologia Aplicada, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade  
Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro – SP, Brazil.

\* paolagbello@gmail.com

**Keywords:** Household Solid Waste; Landfill gas; Alternative Source of Energy.

The increased demand for alternative energy sources are milestones and also a current fact, which requires technological innovations for more efficient use of available sources. The management of solid waste also falls on this issue, in views to explore the possibility of generating power from existing landfills, which could provide financial autonomy to the system of waste management [1].

Landfill gas, also called biogas, is an alternative source of viable energy already found and tested in some landfills in Brazil, such as in Bandeirantes landfill in São Paulo. In this context, the present work has being developed with the aim to evaluate the general relationship between the composition of the gases generated in the landfill of the city of Rio Claro-SP during the stages of anaerobic degradation over periods of rain and drought, in order to verify the potential energetic of landfill gas generated in these conditions.

The determination of carbon dioxide has been adapted to the equipment by the method of Orsat, where a basic solution reacts with carbon dioxide making the rush to measure its concentration. The result of methane gas (CH<sub>4</sub>) is obtained indirectly by estimating the difference in the result of CO<sub>2</sub> [2].

To estimate theoretical power generation at the landfill will be used the Model School Canyon, an empirical model of first order, widely accepted and used by industry and regulatory agencies, including U.S. EPA (Environmental Protection Agency) [3]. In the model, from the mass of waste per year and grounded the constant generation, defined as climatic conditions inherent characteristics of the landfill, we can improve the model, each increase in the amount of 1 year, and is obtained as result the rate of methane generation in m<sup>3</sup>/year.

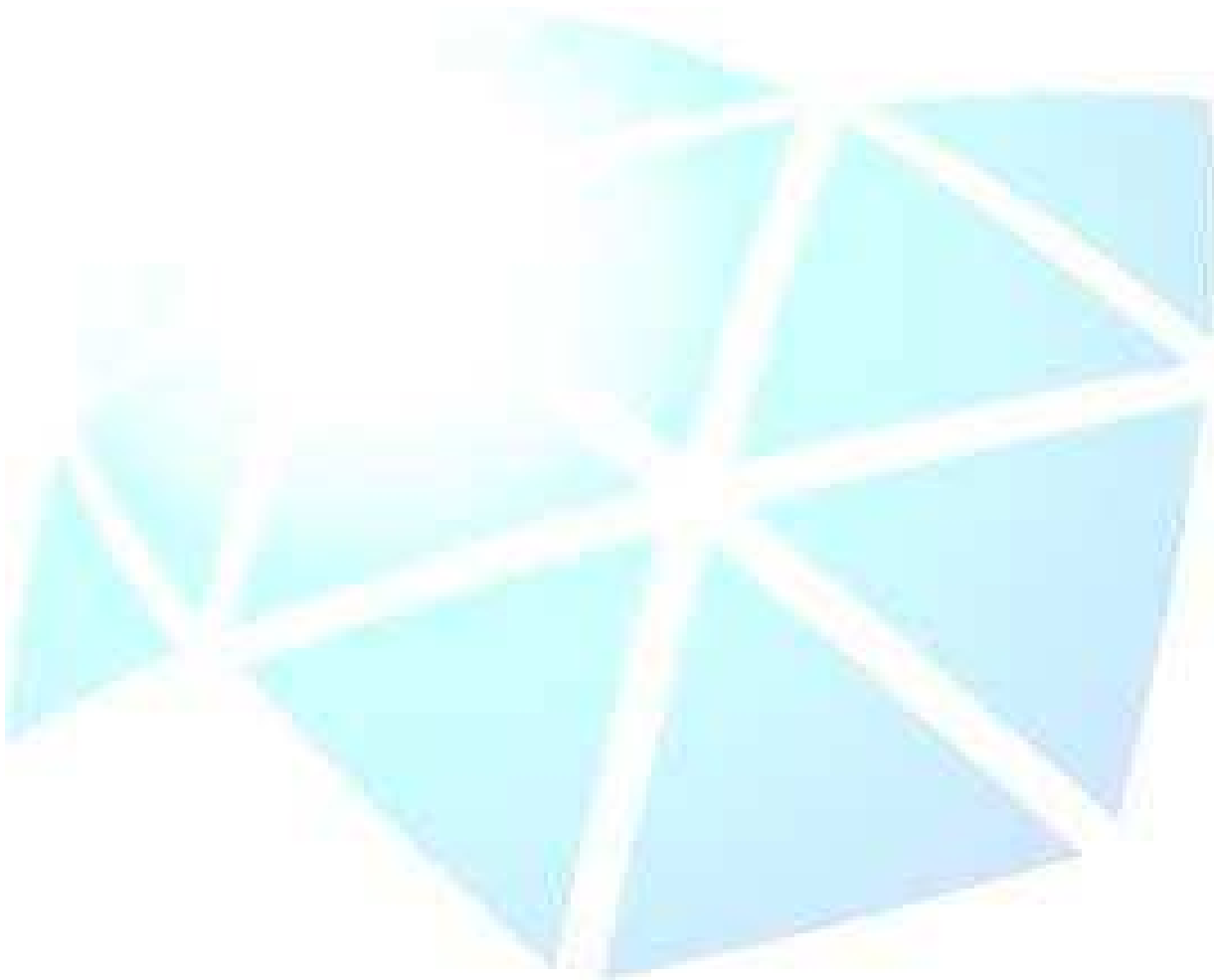
The use of gas generated in landfills reduces the impact of emissions, is an alternative energy source (as is obtained by decomposing organic matter) and decentralized. The work is based so the study of gas generation in landfills in the municipalities of medium size, with a view to its use as an energy source, reducing the impacts of environmental degradation, and use the landfill as clean development mechanism (CDM), avoiding the emission of greenhouse gases.

References:

- [1] GROVER, V. I.; GUHA, B. K.; HOGGLAND W.; MCRAE, S. G. *Solid Waste Management*. USA: A. A. Balkema Publishers, 2000. 325 p.
- [2] KUNZ, A.; OLIVEIRA, L. de; PICCININ, L. S. *Manual de Análise do Biogás*. Alfakit e Embrapa Suínos e Aves. Florianópolis, SC. 20 p.

[3] ALEXANDER, A; BURKLIN C.; SINGLETON, A. *Landfill Gas Emissions Model (Landgem) Version 3.02 User's Guide*. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington, DC, 2005.

**Financial support:** Fapesp





## **USINAS HIDRELÉTRICAS E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

SOUZA, Leonardo Henrique de<sup>1\*</sup>; ATHIÊ, Samira<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

\*leonardoh\_souza@hotmail.com

**Palavras-chave:** usinas hidrelétricas, impactos ambientais

Os projetos hidrelétricos assumem especial importância no Brasil, pois constituem a base do suprimento energético do país, respondendo por cerca de 80% da oferta de eletricidade. Tais empreendimentos inserem-se no interesse coletivo de uma sociedade, por elevar, através da oferta de energia, a qualidade de vida. Entretanto, essa expressiva participação foi alcançada, nos últimos 30 anos, através da construção indiscriminada de usinas de grande porte, incorrendo em graves problemas sociais e ambientais. As obras hidrelétricas, de uma forma geral, produzem diversos impactos negativos sobre o meio ambiente, os quais são verificados nas fases de construção e de operação da usina. Os mais comuns são: inundações em extensas áreas de mata - até 2004 foram inundados 34.000 km<sup>2</sup> de terras para a formação de reservatórios no país -; redução de biodiversidade aquática e terrestre; diminuição da correnteza do rio, alterando a dinâmica do ambiente aquático; isolamento das populações aquáticas pela barragem, o que impede ou dificulta a piracema nas espécies de peixes, dentre outros. Diante do exposto, objetivou-se estudar alternativas para a ampliação da produção de energia no país através de usinas hidrelétricas, assumindo-se, ao mesmo tempo, reduzidos impactos ambientais nas áreas de influência. Para tal, recorreu-se a artigos científicos e estudos de caso disponíveis na literatura

pertinente. Como resultado, é possível enumerar três medidas, a saber: 1) Repotenciação das usinas: corresponde à otimização do potencial de usinas hidrelétricas existentes, elevando-se a eficiência dos grupos geradores, o que poderia aumentar em até 12% a capacidade de geração elétrica em usinas com mais de vinte anos de operação no Brasil; 2) Complementação da geração: equivale ao aumento no número de grupos geradores em usinas que trabalham abaixo de sua capacidade, como por exemplo, a Usina Hidrelétrica Porto Primavera, em São Paulo, que possui capacidade para dezoito grupos geradores, mas apresenta dez em funcionamento; 3) Reativação de PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas) e MCHs (Micro Centrais Hidrelétricas): as PCHs são usinas com potência instalada superior a 1 MW e igual, ou inferior, a 30 MW, além de apresentarem reservatório com, no máximo, 3 km<sup>2</sup> de área; enquanto as MCHs possuem potência instalada igual ou inferior a 1 MW. Atualmente existem 346 PCHs em operação, gerando 2,8 mil MW, sendo que até 2003, segundo dados da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), havia 153 MCHs gerando 83,5 MW de energia. Ainda existem, no Brasil, mais de 500 PCHs com potencial para reativação. Sendo assim, as alternativas expostas correspondem a importantes medidas para a elevação do potencial de geração de energia elétrica no Brasil, já que, além de as obras envolvidas serem de curto prazo, os impactos ambientais de sua execução são bastante reduzidos ou nulos.

### **Referências**

BERMANN, C. 2007. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados**, vol. 21, n. 59.

ERENO, D. 2009. Pequenas em expansão. **Pesquisa FAPESP**, n. 157, p. 80-83.

REIS, M. M. 2001. **Custos ambientais associados à geração elétrica: hidrelétricas x termelétricas a gás natural.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia - UFRJ, 214 p.

