

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente



ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)

Revista do Centro de Estudos Ambientais - UNESP, Rio Claro, Brasil
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010

**IV 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

Coordenador: Ricardo Cesar Giorgetti Landim

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,

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

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

Holos Environment Jun/Dez 2010, vol. 10, n. 2 (Supl. 1)

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

COMISSÃO ORGANIZADORA:

Elizdete de Souza Pinto

(Museu da Energia de Jundiaí)

Bruno de Souza Pinto

(Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí)

Ricardo Cesar Giorgetti Landim

(Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí)

Roberto Naves Domingos

(Centro de Estudos Ambientais – UNESP/Rio Claro)

Eugênio Maria de França Ramos

(CECEMCA – UNESP/Rio Claro)

Eduardo Feltran Barbieri

(Faculdades Claretianas)

Celso Eduardo Lins de Oliveira

(Departamento de Engenharia de Alimentos – USP/Pirassununga)

Elizete de Souza Almeida

(Movimento Eco-estudantil)

COMISSÃO EXECUTIVA:

David Jackson da Silva Antonio
(Museu da Energia de Jundiaí)

Diego Gabriel dos Santos
(Museu da Energia de Jundiaí)

Felipe Augusto de Souza Gonçalves
(Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí)

Leonardo Henrique de Souza
(Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí)

Equipe CEA
(UNESP/Rio Claro)

Equipe CECMCA
(UNESP/Rio Claro)

COMISSÃO CIENTÍFICA:

Prof. Dr. Alberto Ibañez Ruiz
Departamento de Física da UNESP Rio - Claro

Prof^a.Dr^a. 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.Dr. Eugênio Maria de França Ramos
Coordenador do CECMCA (núcleo de EAD) da UNESP - Rio Claro

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

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

Prof.Dr. Gildo Magalhães dos Santos Filho

Departamento de História da USP - São Paulo

Ms. Maria Blassioli Moraes

Coordenadora do Núcleo de Documentação e Pesquisa da Fundação Energia e Saneamento

Prof.Dr. Roberto Naves Domingos

Diretor do Centro de Estudos Ambientais da UNESP - Rio Claro

Dra. Viviane de Lima Moraes

Coordenadora da Memória do Gás da Fundação Energia e Saneamento



EDITORIAL:

Aconteceu entre os dias 20 e 23 de outubro o **IV 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 CERPCH, 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:

20/10 (Quarta-feira)

8h-8h30 – Credenciamento e entrega de materiais

8h30-9h – Mesa de abertura

9h-10h30 – **Palestra I: Economia solidária no contexto do desenvolvimento sustentável**

Luci Helena Wendel Ferreira (Secretária de Ação Social)

10h30-11h – *Coffee break*

11h-12h30 – **Palestra II: Mudanças Climáticas Globais: situação atual e previsões**

Marcos Sanches (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

12h30-14h – **Almoço**

14h-15h – Apresentação de trabalhos (3 apresentações orais e pôsteres simultaneamente)

15h-16h30 – **Palestra III: Créditos de Carbono: países em desenvolvimento mitigando emissões atmosféricas das grandes potências mundiais?**

Paula da Silva Carvalho (Climate Change & Sustainability Services - KPMG Brasil)

16h30-17h – Debate

21/10 (Quinta-feira)

8h30-10h – Palestra IV: Energia eólica e de marés: pesquisas e situação atual no Brasil

Carlos Adriano Rosa (Universidade Federal de Itajubá)

10h-10h30 – *Coffee break*

10h30-12h – Palestra V: Biocombustíveis

Celso Eduardo Lins de Oliveira (Departamento de Engenharia de Alimentos - USP Pirassununga)

12h-14h – Almoço

14h-15h – Apresentação de trabalhos (3 apresentações orais e pôsteres simultaneamente)

15-18h – Oficina I: Construção de aquecedor solar de baixo custo

Renato César Pereira (Sole Mio - UNICAMP)

22/10 (Sexta-feira)

9h-10h30 – Palestra VI: Divulgação Científica: caminhos e ações

Martha Marandino (Faculdade de Educação - USP)

10h30-11h – *Coffee break*

11h-12h30 – Oficina II: Construção de equipamentos solares

Equipe CEA (UNESP Rio Claro)

12h30-14h – Almoço

14h-15h30 – Palestra VII: Permacultura, um viver sustentável: a experiência do Movimento Eco-estudantil na cultura de hortas comunitárias.

Elizete de Souza Almeida (Coordenadora geral do Movimento Eco-estudantil)

Vinicius de Souza Almeida (Vice-presidente da Espaço Formação, Assessoria e Documentação)

15h30-16h – *Coffee break*

16h-17h30 – Sessão de documentários: - História das Coisas

- Maravilhas Modernas: Energia Renovável

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

17h30 – Encerramento

23/10 (Sábado)

8h30-9h30 – Mini-curso: **Permacultura** e Oficina III: **Plantio de mudas nativas no Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí.**

Juliano Felipe Angelim da Silva (Técnico em agricultura permanente)

Vinicius de Souza Almeida (Secretaria do Verde e Meio Ambiente de São Paulo)

9h30-12h - Atividade Cultural: visita monitorada ao Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

SUMÁRIO

RESUMOS

Análise da queda de energia brasileira de dez de novembro de 2009.....	13
Análise microclimática comparativa entre a Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” e na área urbana do município de Rio Claro, SP.....	30
“Aprendiz de feiticeiro”: as ciências e as mudanças climáticas (1970 – 2005).....	51
As ondas como fonte alternativa para geração de energia elétrica no Brasil.....	56
Aspectos da evolução da energia eólica no Brasil e no mundo.....	59
Defesa Civil: a Educação Ambiental na prevenção e na preparação da população.....	61
Energia eólica na matriz energética brasileira.....	74
Ensinando Física com materiais de baixo custo: pára-raios.....	83
Evolução das Pesquisas Científicas ao longo dos 100 anos da criação do Horto Florestal de Rio Claro.....	94

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

Gestão Ambiental e alternativas para redução de emissões atmosféricas.....	106
História Ambiental: um estudo sobre a fazenda Santa Terezinha (1940-1980).....	115
Horto Florestal de Rio Claro: da evolução das pesquisas científicas até a criação de um Programa de Educação Ambiental.....	118
O processo histórico do uso de energia e as relações de produção.....	121
Para-raios e poder das pontas: ensinando Física com materiais de baixo custo.....	136
Política Pública de Gestão Ambiental na produção de biocombustíveis.....	146
Potencial solar brasileiro: recursos de energia solar no Brasil.....	164
Trabalhando o Meio Ambiente na Unidade de Produção Jupia.....	169
Um forno solar de baixo custo para “esquentar” a busca por fontes de “energias limpas”	184

**ANÁLISE DA QUEDA DE ENERGIA BRASILEIRA DE DEZ
DE NOVEMBRO DE 2009**

**ANALYSIS OF BRAZILIAN ENERGY DISTRIBUTION FAILURE
IN NOVEMBER, 2009**

Vanessa da Silva Brum Bastos, Bruna Rosanaira Piperno, Danilo Frascareli Bento, Larissa Ikeda

Piedade, Iara Regina Nocentini André

RESUMO

Em nossa sociedade os recursos energéticos são itens indispensáveis à pauta do planejamento, de qualquer espécie, industrial, urbano, residencial, principalmente em um país em que o desenvolvimento é um estado a ser alcançado.

Embora o Brasil tenha uma rede hidrográfica generosa, a qual possibilita a produção de energia com baixo teor poluidor, apesar do grande impacto ambiental inicial, atualmente os problemas relacionados com a questão energética são crescentes.

Problemas energéticos relacionados a blecautes são compreensíveis, mesmo com as tecnologias atuais, no entanto apagões são manifestações puras da falta de planejamento no crescimento ou desenvolvimento de um país.

A partir disso, analisar-se á queda de energia no Brasil de 10 de novembro de 2009; já que esse não foi um caso isolado, mas sim um dos componentes da série de apagões que historicamente assolaram o país, haja vista o racionamento energético de 2001 e 2002, o assunto deve ser analisado com cautela, buscando a compreensão das reais causas do evento.

ABSTRACT

In our society, energy resources are essential items to planning agenda of any kind, industrial, urban, residential, especially in a country where development is a state to be reached. Although Brazil has a generous hydrographic system, which enables the production of energy with low pollution rates, despite the large initial environmental impact, the problems currently associated with the energy issue is increasing.

Problems related to energy blackouts are understandable, even with current technologies, but “apagões” are pure manifestations of lack of planning on country development.

From there, look to the fall of energy in Brazil, 10 November 2009; since this was not an isolated case but rather a component of the series of “apagões” that historically have plagued the country, considering the rationing of energy 2001 and 2002, the matter should be analyzed with caution, seeking to understand the real causes of the event.

1.INTRODUÇÃO

A queda de energia de novembro de 2009 foi marcada na mídia pela discussão, a questão principal girava em torno da origem dessa falha do sistema elétrico, seria ela um blecaute ou representaria a volta do apagão.

Para melhor compreensão da problemática, é necessário compreender a diferença entre os dois termos, embora as duas palavras tenham origem estrangeira e ambas definam, em suma, a falta total de energia elétrica em um setor. O termo apagão é um neologismo adaptado as nossas regras ortográficas, já o termo blecaute é registrado pelo dicionário Aurélio e Michaelis.

O termo apagão é derivado do termo espanhol “apagón”, o qual era usado na América Central para designar o material difícil de acender de alguns charutos, com o tempo passou a ser sinônimo de escurecimento total. O outro termo, blecaute foi adaptado do inglês “blackout”, significa uma falta de energia repentina.

Os dois termos têm significados muito próximos, no entanto se diferenciam quanto à origem da falta de energia; por exemplo, em 2001 o racionamento foi resultado de um apagão, mas se as quedas energéticas fossem resultado de uma árvore que caiu após uma tempestade e rompeu a rede de cabos, a situação se configuraria como um blecaute.

Em suma o termo blecaute é utilizado para quedas de energia cuja gênese é proveniente de fenômenos naturais, ou sobre os quais usualmente o homem e a tecnologia atual não possuem controle, como tempestades, furacões, quedas de árvores; Já o termo apagão é utilizado para quedas de energia que possuem gênese estrutural, como a queda de energia em horários de pico, por falta de manutenção das redes, ou seja, fatores sobre os quais o homem e a tecnologia atual possuem capacidade de controle.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Pretende-se analisar as possíveis causas e conseqüências da queda de energia que atingiu dezoito estados no dia dez de novembro de 2009. Para a elaboração dessa análise, utilizar-se a de reportagens de jornais e revistas, bibliografia acadêmica, vídeos, relatórios de órgãos competentes, além de fontes cartográficas (imagens de satélite, cartas sinóticas, mapas de descargas).

Busca-se focar não apenas o lado físico do fenômeno, mas também seu desdobramento socioeconômico, seu impacto humano, direto sobre a população, demonstrando também, que de uma forma ou de outra (apagão ou blecaute) a questão é também de cunho político.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

HISTÓRICO ENERGÉTICO DO PAÍS

Nos últimos dez anos o Brasil, país de grande potencial hidrelétrico, tem sofrido constantes problemas no setor energético. Em 1999 um blecaute, com duração de quatro horas, atingiu dez estados e o Distrito Federal, deixando 60 milhões de pessoas sem eletricidade nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Na época, o governo responsabilizou um raio que teria atingido uma torre de distribuição em Bauru (SP), mas posteriormente foi comprovado que essa não foi a causa, especialistas apontaram sobrecarga no sistema.

Entre 2001 e 2002 o país sofreu com o racionamento, devido ao fato de a demanda ser maior do que a oferta e à ocorrência de uma estiagem que deixou os reservatórios das hidrelétricas em

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

níveis muito baixos; ocorreram apagões e acréscimos nas taxas de serviço. O racionamento terminou em março de 2002, após a volta das chuvas e uma campanha para que os consumidores reduzissem o uso de energia elétrica.

Em setembro de 2007, um apagão elétrico atingiu todo o estado do Espírito Santo e parte do Rio de Janeiro por cerca de duas horas, devido a queda de duas linhas do sistema de transmissão de Furnas Centrais Elétricas, atingindo dezoito municípios do Norte e Noroeste fluminense e parte da Região dos Lagos, além de todo o Espírito Santo; Esse como o apagão mais localizado de 2005 foram atribuídos à um ataque de hackers, o qual a administração declarou não ter conhecimento.

Segundo o G1 de São Paulo, em 2004 o ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) alertou que o país poderia ter novos apagões em 2008 ou 2009, por conta da combinação de aumento da demanda por energia, com o crescimento econômico, e da pouca capacidade excedente do sistema.

Como previsto, só em 2009 foram sessenta e dois desligamentos de energia no país, segundo a Folha On Line, com cortes superiores a 100mW, o suficiente para alimentar uma cidade de 400 mil habitantes. Com tráfego de quase um terço de toda a energia produzida no país, São Paulo foi o Estado com o maior número de desligamentos neste ano (14), seguido de Mato Grosso (11) e Pará (9).

Um levantamento do ELAT (grupo de Eletricidade Atmosférica) do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) afirma que 70% dos desligamentos são causados por descargas elétricas, com prejuízos anuais de R\$ 600 milhões. Com tráfego de quase um terço de toda a energia

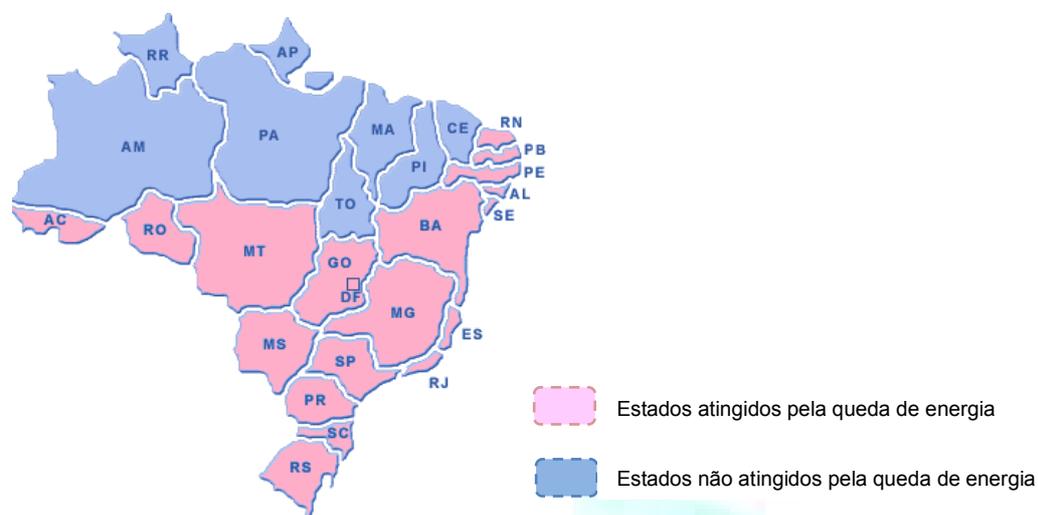
produzida no país, São Paulo foi o Estado com o maior número de desligamentos neste ano (14), seguido de Mato Grosso (11) e Pará (9).

Contudo, na queda de energia do dia dez de novembro de 2009, o INPE descarta, em relatório oficial, a possibilidade de a queda ser consequência de uma descarga elétrica no sistema de distribuição de Itaberá – SP, embora o governo reafirme essa posição veementemente.

DESCRIÇÃO E CONTROVÉRSIAS DO EVENTO

Segundo o Ministério de Minas e Energia, dezoito Estados foram atingidos pela queda de energia na noite de dez de novembro de 2009, como se pode observar no mapa 1, sendo que em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo a queda de energia foi total.

O Ministro de Minas e Energia, Edison Lobão afirma que a queda de energia ocorrida por volta das 22:30h, deve-se ao desligamento de três linhas de transmissão na região de Itaberá e consequente desligamento de Itaipu, os quais teriam acontecido por ação de intempéries climáticas, raios que poderiam ter atingido as linhas de transmissão.

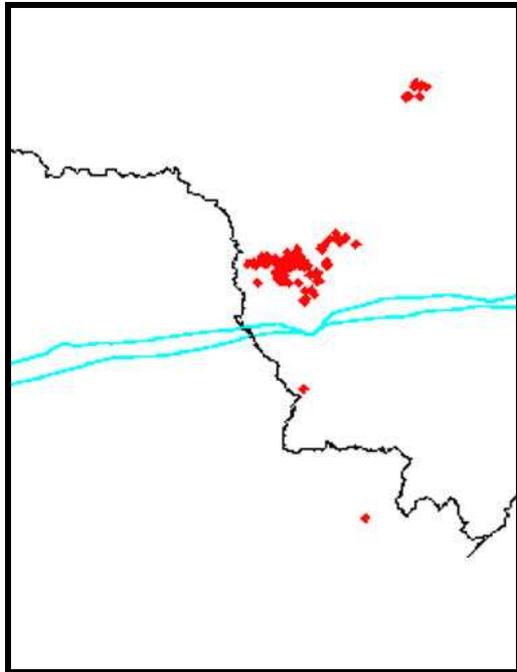


Mapa 1 – Abrangência espacial da queda de energia de dez de novembro de 2009.

Fonte: do autor

Contudo, o INPE refutou essa hipótese em comunicado oficial, o grupo de pesquisadores do ELAT deixou bem claro que houve sim uma tempestade na região, entretanto os raios mais próximos distavam 30km das redes de transmissão (observar figura 1), invalidando a causa apontada pelo governo e já dada como resolução final de caso encerrado.

Em entrevista ao Programa do Jô, transmitido em setembro de 2009 pela Rede Globo, Osmar Pinto Junior (coordenador do Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE), ressaltou que o sistema de detecção de raios mostrou que foram registradas descargas com 15 mil ampères a distâncias não inferiores a dois quilômetros das linhas. Embora raios abaixo de 15 mil ampères possam ter ocorrido, eles são insuficientes para causar desligamento, mesmo que tenha caído um raio de baixa intensidade sobre a linha, ela teria que ter outros problemas para ser desligada, pois somente o raio não causaria o problema



Os pontos vermelhos apontam locais onde foram detectados raios na região da Subestação de Itaberá, entre 22h05 as 22h20 de dez de novembro. As linhas azuis representam as redes de energia. As descargas mais próxima estavam a cerca de 30 km da subestação, 10km da linha de 750kV e cerca de 2km da linha de 600kV

Linhas de transmissão 

Pontos de queda de raio 

Figura 1 – Visualização espacial dos pontos atingidos por raios e das linhas de transmissão.

Fonte: INPE

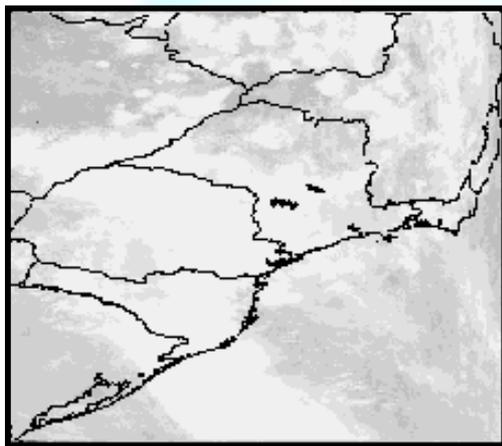


Figura 2 – Sistema convectivo- NOAA16.

Fonte: INPE

Na imagem de satélite gerada pelo NOAA – 16, às 21h50min do dia dez, observa-se que a região de Itaberá estava sob influência de um centro convectivo.

Pode-se observar também nas imagens geradas por satélites ambientais (ver figura 1, 2 e 3) que ocorreram descargas elétricas em períodos próximos a queda de energia, no entanto estas realmente não atingiram a subestação de Itaberá, a qual nunca foi vistoriada desde

sua criação.

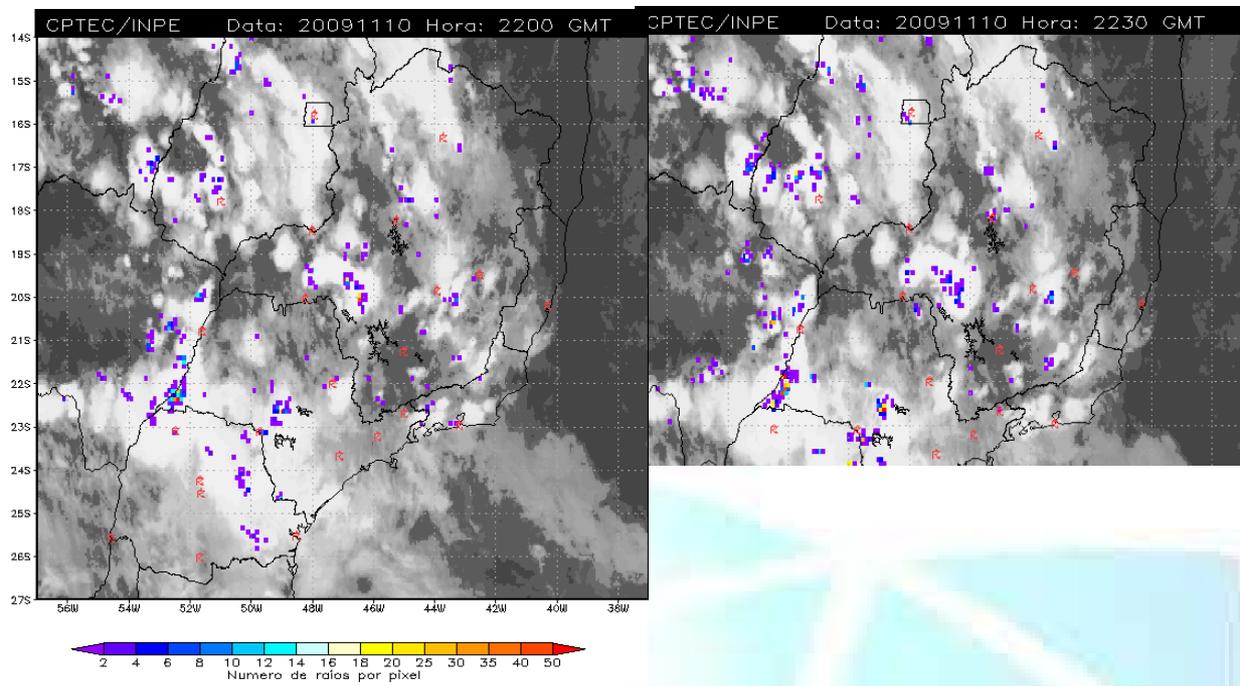


Figura 3 - Pontos de queda de raio por pixel no Sudeste

Fonte: INPE

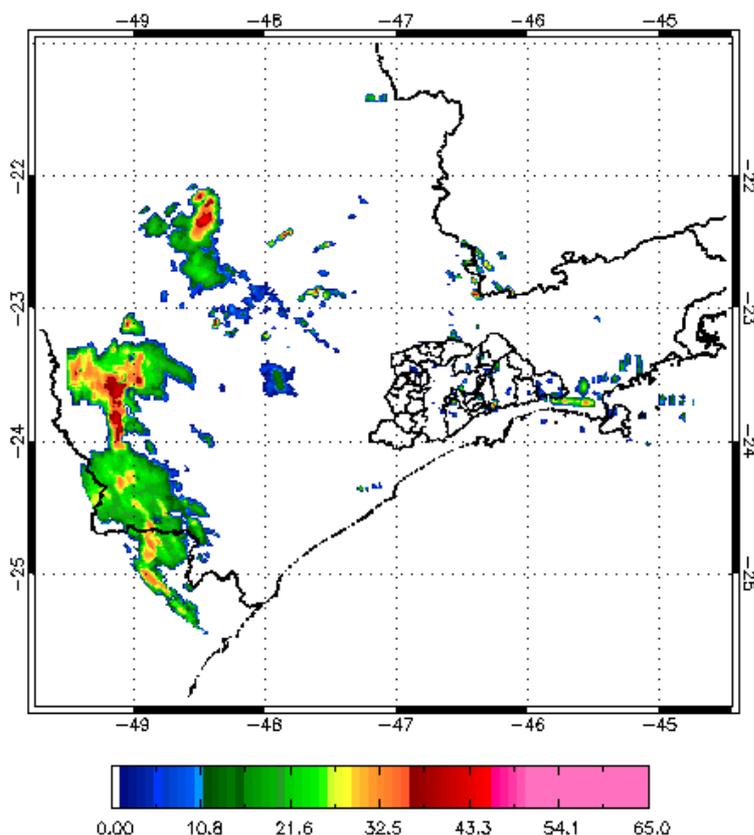


Figura 4 - Imagem do Radar Meteorológico de São Roque-SP, às 22h15, operado pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). As cores indicam a intensidade da refletividade que pode ser relacionada com a intensidade da chuva.
Fonte: DECEA.

INFLUÊNCIA DO TEMPO ATMOSFÉRICO NA GERAÇÃO DE ENERGIA

A influência do tempo atmosférico na geração de energia elétrica é grande, visto que no Brasil a obtenção de energia é predominantemente proveniente das usinas hidrelétricas, e que a sucessão de tempos atmosféricos controla a quantidade de água dos reservatórios dessas usinas.

A hidroeletricidade é responsável por mais de 80% do total gerado no país, sendo o setor dominado por grandes usinas. Aproximadamente quatrocentos e cinquenta usinas hidrelétricas estão em operação, entre estas, cerca de vinte e cinco com uma potência instalada superior a 1.000 MW cada, são responsáveis por mais de 70% da capacidade elétrica instalada total e por

mais de 50% da geração total de energia elétrica do país. Para efeitos de registro, essa capacidade totalizava, no final de 2007, aproximadamente 100.000 MW. Atualmente, as outras tecnologias de geração elétrica relevantes no país são a térmica nuclear (responsável por cerca de 4% do total gerado hoje), térmica a gás natural (4%), térmica a diesel e a óleo combustível (3%) e térmica a biomassa (3%). A introdução da biomassa, da energia nuclear e da energia térmica a gás natural reduziu a participação da hidroeletricidade de 92%, em 1980, para os 86% de hoje.

A apresentação desses dados tem como objetivo salientar a dependência da energia elétrica no Brasil em relação ao tempo atmosférico, principalmente devido a sua matriz basear-se em hidrelétricas, dependentes do ciclo da água. A manutenção do nível dos reservatórios depende da quantidade de precipitação, que é sazonal. Em uma estação chuvosa, a quantidade de água aumenta, e o contrário acontece na estação seca, assim sendo uma matriz baseada praticamente apenas em hidrelétricas, é fragil.

Para aproveitar ao máximo as possibilidades de fornecimento de energia de um rio, deve-se regularizar a sua vazão, a fim de que a usina possa funcionar continuamente com toda a potência instalada. A vazão de água é regularizada pela construção de lagos artificiais. Uma represa fecha o vale pelo qual corre o rio. As águas param e formam o lago artificial. Dele pode-se tirar água quando o rio está baixo ou mesmo seco, obtendo-se assim uma vazão constante. Quando a disponibilidade é grande, a usina deixa escoar a água por todas as suas comportas, utilizando assim todas suas turbinas para geração de energia. Se o volume de água é baixo, ela fecha suas comportas para manter o nível do reservatório, gerando menos energia, tentando diminuir a vulnerabilidade da matriz.

Mas períodos de longa estiagem fazem com que a vazão dos rios diminua e assim, conseqüentemente, diminua também o nível dos reservatórios. O tempo atmosférico teve influência, inclusive, no apagão de 2001, a crise ocorreu por falta de planejamento e ausência de investimentos em geração e distribuição de energia, e foi agravada pelas poucas chuvas. Com a escassez de chuva, o nível de água dos reservatórios das hidroelétricas baixou e os brasileiros foram obrigados a racionar energia para que um país inteiro não parasse.

Mais recentemente, em maio de 2009, o Rio Grande do Sul sofreu com a falta de chuvas, o que influenciou a geração das usinas hidrelétricas da região da Usina de Machadinho. De acordo com o jornal Estadão: “PORTO ALEGRE - A falta de chuvas que acomete as regiões norte e nordeste do Rio Grande do Sul forçou a paralisação e a diminuição do ritmo de produção de 12 usinas hidrelétricas. A estiagem deixou os níveis dos reservatórios em parâmetros mínimos, exigindo o desligamento das turbinas. É o caso da Usina Hidrelétrica de Machadinho, segunda maior em operação do Estado, que fica sob o leito do Rio Uruguai, na divisa com Santa Catarina. Como o manancial está 14 metros abaixo do normal, fez-se necessária a interrupção na geração de energia” (Estadão, 10 de maio de 2009).

Fonte de energia pouco aproveitada no Brasil é a eólica, responsável por menos de 1% do total de energia gerada no país, esse tipo de geradora de energia é suscetível ao tempo atmosférico assim como a hidrelétrica e sua falta de água, mas com o vento. Tendo o ar em movimento como fonte, a geração de energia eólica seria grandemente comprometida se o tempo atmosférico se mostrasse sem ventos por qualquer motivo.

O tempo atmosférico também pode influenciar a geração de energia elétrica de outras formas, como a destruição causada por tempestades severas, tanto no local onde é produzida a energia

quanto em suas vias de distribuição, inúmeras vezes temporais causaram falta de energia em vários lugares. Para exemplificar citamos uma notícia da Gazeta do Povo, jornal de circulação no estado do Paraná:

“O temporal que atingiu o Paraná na tarde desta quarta-feira (29) provocou queda de árvores, destelhamentos e queda de energia elétrica em várias cidades da região Noroeste e parte do Oeste do estado” (Gazeta do Povo, 29/10/2008).

Portanto, uma explicação de queda de energia devido ao mau tempo e a tempestades é totalmente plausível, como o governo afirma ter ocorrido no caso estudado, porém pouco provável.

Podemos fazer maiores especulações sobre os prejuízos causados pelo tempo atmosférico à geração de energia elétrica. Fenômenos extraordinários como furacões, ciclones, ou até mesmo uma grande tempestade, cujo vento e chuva tenham força suficiente, podem danificar ou até mesmo destruir usinas geradoras de energia, não tanto as grandes hidrelétricas, mas principalmente as de menor porte, como as usinas nucleares e térmicas acarretariam danos enormes na geração de energia elétrica. Uma grande tragédia seria se algum fenômeno extraordinário no mar atingisse a usina nuclear de Angra dos Reis, que se localiza junto ao litoral, o conjunto Angra é responsável por 4% da energia elétrica produzida no Brasil. A ocorrência de tais incidentes é bastante improvável, mas não impossível.

Devemos ficar atentos às previsões climáticas, afim de superar as dificuldades e os prejuízos causados pelo tempo atmosférico e, principalmente, incentivar o uso e a criação de fontes de energia que não sejam tão facilmente influenciadas por ele.

IMPACTOS DECORRENTES DA QUEDA DE ENERGIA

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

A queda de energia em dezoito estados do Brasil trouxe além do caos, muitos prejuízos tanto a população, quanto ao comércio e a indústria. Segundo o Órgão de Defesa do Consumidor (PROCON), três dias após o fato ocorrido, foram realizadas cerca de 1200 reclamações e pedidos de indenização contra as companhias que distribuem a energia elétrica nos estados. A maior parte das reclamações está vinculada a perdas de objetos eletroeletrônicos danificados pela queda de energia.

Problemas também foram sentidos na área da saúde onde o “apagão” trouxe muitos transtornos, sobretudo para o setor de terapia intensiva e semi-intensiva. Em alguns hospitais não há geradores de reserva, por isso equipamentos são desligados automaticamente colocando em risco a recuperação dos doentes. Além disso, também são citados os casos de furtos, roubos e a ocorrência de uma considerável quantidade de acidentes de trânsito aliado a grandes congestionamentos. Nos estabelecimentos comerciais como bares e restaurantes, houve uma perda significativa principalmente de alimentos perecíveis (congelados e refrigerados), não podendo desta forma ser reaproveitados para o consumo.

A indústria calculou perdas significativas. A Firjan (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro) calcula aproximadamente um prejuízo de um bilhão de reais, a Fiesp (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) também estipula valores aproximados. Os setores industriais mais afetados pelo blecaute foram o têxtil, o siderúrgico e o petroquímico, indústrias de consumo intensivo de energia elétrica, assim como indústrias que possuem uma esfera de produção constante.

Empresas como a CNS, Gerdau, Basf tiveram o ritmo de suas operações diminuídas, e algumas partes (serviços secundários) interrompidas devido à falta de energia. Outros ramos industriais

como o de papel e celulose tiveram suas funções paralisadas por um período. Algumas empresas calculam que 1% de suas atividades foram prejudicadas, contudo estas foram estabelecidas novamente poucas horas depois.

O setor automobilístico também registrou uma queda na produção, a fábrica da Fiat em Betim deixou de produzir cerca de 1500 carros, este também foi um cenário que se estendeu para outras montadoras da região atingida.

REPERCUSSÃO NACIONAL E INTERNACIONAL

A repercussão em torno do apagão que afetou dezoito dos vinte e seis estados do Brasil, além do Paraguai foi muito grande tanto internamente, quanto mundialmente. A imprensa noticiou sobre o fato ocorrido horas depois, contudo muitas informações eram desconhecidas e não se sabia ainda a causa que provocou tantos transtornos. A partir deste fato surgiram muitas especulações por parte da mídia e da sociedade sobre o sistema de distribuição de energia elétrica no país. Muito se discutiu, antigas preocupações voltaram a ser manchete, a pane na distribuição do sistema elétrico provocou medo e insegurança em toda a população.

Contudo, autoridades do país asseguraram que este foi um fato atípico, e que está tomando todas as providências cabíveis para evitar novos "apagões". O episódio apontou para a fragilidade que o país possui diante do sistema de transmissão energética. A partir disto, mostra-se necessário desenvolver projetos que visem fontes alternativas de abastecimento de energia, investimentos em estruturas, etc.

O blecaute também foi assunto nos principais jornais pelo mundo. O *Wall Street Journal* (EUA) enfatizou o discurso do Ministro de Minas e Energia, Edson Lobão, que atribuiu a culpa do

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

apagão a problemas atmosféricos. O *The New York Times* (EUA), levantou questões sobre a vulnerabilidade do sistema de abastecimento de energia elétrica do Brasil. Destacou São Paulo e Rio de Janeiro como cidades importantes que foram mais afetadas. O *El País* (Espanha) despertou uma dúvida no Brasil sobre a confiabilidade de sua infra-estrutura energética.

Já o *Financial Times* (Inglaterra), mencionou o caos no trânsito de São Paulo, ressaltando os casos de furtos e violência decorrentes da situação. Além disso, o jornal também criticou a segurança na cidade do Rio de Janeiro, citando que está será sede da Copa do Mundo de 2014 e dos Jogos Olímpicos em 2016. A imprensa internacional também destacou que o blecaute instalou o início de uma crise política no país, já que a oposição está acusando o governo de negligência na manutenção nas linhas de transmissão. Em resposta o presidente Lula convocou uma reunião extraordinária com o ministro Edison Lobão exigindo uma explicação.



Figura 5 – Reportagem do Chicago Tribune coloca em dúvida capacidade do Brasil de receber as Olimpíadas.

4. CONCLUSÕES

Após a análise dos dados pode-se concluir que o que ocorreu no dia dez foi um apagão e não um blecaute, já que foi fruto de má administração e não de eventos naturais.

A tempestade em curso na região de Itaberá está servindo, apenas de bom subterfúgio para que o governo esconda as mazelas presentes e constantes nos últimos anos na matriz energética brasileira.

A questão é política, não de intempérie climática; Com o PAC (Plano de Aceleração do Desenvolvimento) o governo está preocupando-se apenas com a quantidade de energia produzida, mas não com a qualidade.

A questão energética no Brasil necessita ser estudada, nossa dependência em relação a hidrelétricas é muito grande, há necessidade de diversificação da matriz energética, buscar novas fontes e inseri-las de fato no contexto nacional. Por exemplo a eólica, que como já dito anteriormente é pouco aproveitada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Queda de energia deixa 9 estados do Brasil no escuro. Disponível em:

<<http://www.redebomdia.com.br/>> . Acesso em : 20 nov. 2009

Especialista do INPE diz que chance de raios terem causado blecaute é mínima. Disponível em :

<g1.globo.com> Acesso em: 30 nov. 2009.

INPE: chances de raio provocar apagão é um em um trilhão. Disponível em:

<noticias.terra.com.br> Acesso em: 26 nov. 2009.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

Relatório preparado pelo ELAT a pedido do ministério público: Incidência de descargas atmosféricas associadas à irrupção do suprimento de energia elétrica ocorrida no dia 10/11/2009 na região do sistema Itaipu . Disponível em : <inpe.com.br>. Acesso em: 24 nov. 2009.

Relatório preparado pelo CPTEC à pedido do ministério público: Análise das condições de tempo observadas em 10/11/2009. Disponível em : <inpe.com.br>. Acesso em: 28 nov.2009.

Dicionário Aurélio On-line. Disponível em: <<http://aurelio.ig.com.br/dicaureliopos>>. Acesso em: 25 nov. 2009.

Dicionário Michaelis On-line. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em : 23 nov.2009.

Lights back on, Brazil government defends itself after blackout raises 2016 Olympics concern. Disponível em : <<http://mobile.chicagotribune.com>>. Acesso em: 29 nov. 2009.

Brazil investigates huge blackout. Disponível em: <<http://www.ft.com>>. Acesso em: 30 nov.2009.

Officials Search for Answers in Extensive Brazil Blackout. Disponível em:<<http://www.nytimes.com>>. Acesso em 30 nov. 2009.

Brazil Blackout Sparks Infrastructure Concerns. Disponível em: <<http://online.wsj.com>>. Acesso em : 30 nov. 2009.

Custos do apagão. Disponível em : <cogensp.com.br>. Acesso em: 28 nov. 2009.

**ANÁLISE MICROCLIMÁTICA COMPARATIVA ENTRE A FLORESTA
ESTADUAL “EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE” E A ÁREA
URBANA DO MUNICÍPIO DE RIO CLARO.**

**COMPARATIVE MICROCLIMATE ANALYSIS BETWEEN THE STATE
FOREST “EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE” AND IN THE URBAN
AREA OF RIO CLARO, SP.**

Gustavo Armani ¹; Rodrigo S.B. Magalhães²; Sergio Ricardo Christofoletti³; José Luiz Timoni⁴;
Ana Luiza Roviello⁴;

¹ - Instituto Geológico, ²FUNDAP-UFSscar- FEENA, ³ Instituto Florestal-FEENA, ⁴ Prefeitura
Municipal de Rio Claro-SEPLADEMA.

RESUMO

O processo de urbanização produz alterações no ritmo dos atributos climáticos, gerando gradientes térmicos entre o rural e o urbano. Por isso ressalta-se cada vez mais a importância de áreas verdes intra-urbanas ou às suas margens exercendo papel importante no balanço energético e hídrico da cidade. A partir dessas informações, e conhecendo as vantagens oferecidas pela vegetação, em especial de porte arbóreo, o presente trabalho vai quantificar e qualificar atributos climatológicos temperatura do ar e umidade relativa no período 26 de agosto de 2010 a 23 de setembro de 2010, a partir de registros regulares, a fim de comparar o microclima dentro da cidade de Rio Claro com aquele da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”. Os resultados, apesar de preliminares, revelam gradientes térmicos entre a cidade e a floresta em torno de 2°C e de umidade relativa em torno de 10%. A partir dessa caracterização é possível ter evidências dos fluxos de energia e matéria da floresta para a cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Microclima; Floresta periurbana; Conforto térmico; Fluxo de energia.

ABSTRACT

The urbanization process produces changes in the rhythm of climatic attributes, generating thermal gradients between the rural and urban areas. Therefore it is emphasized the importance of green areas within cities or on its margins performing important role in energy balance and water in the city. From this information, and knowing the advantages of vegetation, especially arboreal, this study will quantify and qualify air temperature and relative humidity in the period 26/08/2010 to 23/09/2010, from regularly records in order to compare the microclimate within the city of Rio Claro with that of the Floresta Estadual "Edmundo Navarro de Andrade". The results, though preliminary, show temperature gradients between the city and the forest around 2 ° C and relative humidity around 10%. From this characterization is possible to have evidence of flows of energy and matter on the forest for the city.

KEYWORDS: microclimate; forest periurban; thermal confort; energy flux.

1. INTRODUÇÃO

Um atributo de grande relevância, porém tratado com relativo desprezo durante a história das cidades é a cobertura vegetal. Segundo Monteiro e Tarifa (1977) o sistema urbano paulista oferece expressivos exemplos de desrespeito ecológico e falta de criatividade no aproveitamento do quadro natural para a implantação urbana. Esse retrato da ocupação urbana no Estado de São Paulo revela, antes de qualquer outro fato, uma hostilidade, se não aversão, à natureza. O crescimento desordenado das áreas urbanas traz consigo uma série de problemas, tais como inundações, escorregamentos, desconforto térmico. Tal fato tem despertado a sociedade, ainda que tardiamente, para as questões de qualidade ambiental, principalmente no que se refere ao aumento da temperatura (T) e redução da umidade relativa (UR). Inúmeros trabalhos (SANTOS JUNIOR e CHRISTOFOLETTI, 2008; JARDIM, 2001; MONTEIRO e TARIFA, 1977; TARIFA, 1981; TARIFA e ARMANI, 2000, 2001; LOMBARDO, 1985; entre outros) indicam que esse aumento da temperatura e redução da umidade relativa nas áreas urbanas também se relaciona à reduzida presença e má distribuição da vegetação dentro da área urbana.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

Define-se, assim, sobre as cidades de dimensões relativamente grandes uma atmosfera modificada pelo processo de urbanização de modo que permite criar uma unidade climática denominada “clima urbano”. A forma e o conteúdo das cidades implicam em mudanças na atmosfera, que compreendem desde alterações físicas no ar atmosférico até alterações químicas na composição do ar (poluição). Segundo Monteiro e Tarifa (1977):

“O clima urbano é a maior expressão de poder de decisão do homem sobre a atmosfera e a ecologia de um determinado local. Como em todo o lugar, o clima da cidade é uma função básica do que acontece verticalmente sobre ela – a começar pelo próprio processo de chegada de energia solar – e do jogo de componentes horizontais que desencadeiam e condicionam, no decorrer do tempo cronológico os estados do ‘tempo’ meteorológico em sucessão contínua.

O quadro geográfico local, sobretudo em termos de integração ecológica (já impregnada de ação humana desde o passado rural e embrionário do núcleo urbano) introduz uma outra série de componentes, cuja interação com as anteriores (verticais e horizontais) se traduz, climaticamente, sob a forma de modificações nos elementos atmosféricos, como ‘respostas’ ou resultados (qualificáveis e quantificáveis) às ações anteriores (àquelas ações).

Sem se desmembrar do quadro ecológico, no qual se integra, o desempenho do homem, através da morfologia, da estrutura e das funções urbanas, acrescenta novas componentes, que aumentam de importância à medida que se amplia o organismo urbano. Assim, em termos climáticos, a atuação do homem, que é sem expressão nas escalas zonal e macro-regional, já começa a se manifestar, indiretamente, em termos de fácies regionais diversificadas e passa a ser efetiva, na escala local onde o grau de urbanização pode interferir na própria composição do ar atmosférico, fazendo da poluição uma das componentes urbanas mais sérias. A cidade pode, portanto, ser considerada como um campo de forças, passível de ser expresso setorialmente através de um clima urbano, resultante da atuação de um número elevado de componentes, que se podem estruturar em quatro grandes ‘vetores’, dentre os quais o ‘urbano’ é decisivo na definição do seu caráter.” (MONTEIRO e TARIFA, 1977, p. 8-9)

A relação climática entre a cidade, a densidade de vegetação intra-urbana e o “metabolismo urbano” provoca alterações nos fluxos de matéria e energia nas escalas climáticas inferiores (GENIANY, *et.al.*, 2008) e provavelmente nas escalas superiores, como no clima local e, em alguns casos, regional, como é o caso da metrópole paulistana.

A ação antrópica se faz sentir mais claramente sobre a cidade, que é a grande expressão geográfica deste século (CONTI, 1998), gerando uma anomalia térmica positiva, caracterizando a atmosfera das cidades em relação às áreas vizinhas, denominadas “ilha de calor”.

Por esse motivo, *“as áreas verdes em centros urbanos são de grande importância, seja pela criação de um microclima mais ameno e despoluído, seja pelo papel social que desempenham, ou seja, pela reciclagem de ar e fornecedores de oxigênio”* (TROPPEMAIR, 2004).

Segundo Clóvis Cruvinel (2008) as questões ambientais tornaram-se vitais para o desenvolvimento consciente de nossas cidades, o qual se convencionou denominar *“desenvolvimento sustentado”* do ambiente urbano. Trata-se, agora, de discutir questões urbano-ambientais, dentre as quais o clima exerce um importante papel.

Assim, tendo em vista que área urbana de Rio Claro faz divisa com a Floresta Estadual *“Edmundo Navarro de Andrade”* (FEENA) (possui aproximadamente 2.300 há; é considerada o berço da Eucaliptocultura no Brasil; que trata-se da mais importante área verde do município; é uma das mais importantes florestas exóticas em questão de patrimônio histórico-genético-cultural do país) é importante conhecer o gradiente térmico e higrométrico entre os microclimas dessas duas áreas distintas, permitindo discutir os fluxos de energia e matéria entre a cidade e a floresta.

Desta forma, os objetivos deste trabalho são:

- 1) caracterizar um microclima urbano na cidade de Rio Claro e um florestal dentro da FEENA com base na quantificação de alguns atributos climáticos (temperatura e umidade relativa do ar);
- 2) obter e correlacionar dados que possibilitem comparações quanto à amplitude térmica e higrométrica e possíveis variabilidades que predominam nessas áreas, de modo que permitam inferir os fluxos de energia e matéria entre cidade-floresta;

3) determinar, ao menos relativamente, a importância da área verde para o conforto térmico que esta proporciona para a cidade.

Cabe salientar que este trabalho está em fase inicial e seus resultados ainda são preliminares e as discussões e interpretações restritas ao período de observação e métodos aqui empregados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área em questão está localizada na Média Depressão Periférica Paulista (ALMEIDA, 1974) aproximadamente no centro do Estado de São Paulo com altitudes variando de 600 a 670 metros aproximadamente. Trata-se de uma área rebaixada topograficamente pela erosão que está compreendida pelo Planalto Atlântico a leste e pelas Cuestas Basálticas (Planalto Centro-Ocidental) a oeste. As coordenadas de referência para este trabalho são 22°44'46,0"S e 47°32'48,8"W.

A cidade de Rio Claro é classificada como de médio porte, com cerca de 185.000 habitantes (IBGE, 2007) e na borda leste da área urbana está a Floresta Estadual "Edmundo Navarro de Andrade" (FEENA) que ocupa uma área de 2.230,53ha. Esta floresta constitui-se em um grande maciço florestal, principalmente composto por várias espécies de eucaliptos, mas também por espécies nativas.

Climatologicamente a área de estudo situa-se em um clima regional controlado por massas equatoriais e tropicais alternadamente secos e úmidos. Esta área é individualizada pelo ritmo da

circulação atmosférica regional que se justapõe às diversificações do relevo. Sua característica fundamental lhe é conferida pela existência de um período seco muito nítido de inverno. Trata-se de área de acentuada participação do Sistema Tropical Atlântico. É uma área de reduzida nebulosidade e moderação da umidade (MONTEIRO, 1973). No mês mais frio a temperatura média varia entre 3°C 18°C, com definição de seca neste período, e no mês mais quente a média da temperatura é frequentemente superior a 22°C.

2.2 SELEÇÃO DA ÁREA

A realidade em análise foi escolhida com base em uma série de fatores que facilitam e viabilizam a execução deste projeto. Essas condições estão associadas à existência de uma importante área florestal lindeira à uma cidade de porte médio-grande e de importância econômica, que possa criar diferentes microclimas.

2.3 SEGMENTO TEMPORAL E SEU ENQUADRAMENTO METEOROLÓGICO

Considera-se fundamental importância a verificação do sistema meteorológico atuante durante a realização das medidas microclimáticas, pois somente através da análise rítmica (MONTEIRO, 1969, 1971) é possível enquadrar as variações térmicas e higrométricas entre os vários ambientes nas seqüências habituais do tempo (seqüência, encadeamento e duração dos sistemas atmosféricos).

2.4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Foram utilizados dois registradores digitais autônomos de temperatura e umidade relativa do ar para registro automatizado nos locais de medida. Os sensores tem exatidão de $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e de

±2%. Isso implica que o significado que as diferenças entre a floresta e a cidade devem ser maiores que o erro instrumental, ou seja, 0,4°C para a temperatura e 4% para a umidade relativa. A inércia dos sensores é de dois minutos. Optou-se por definir o intervalo de registro dos dados a cada 30 minutos.

Os registradores foram instalados em mini-abrigos meteorológicos desenvolvidos por Armani e Galvani (2006) e instalados no campo a uma altura de 1,70 metros.

2.5 PONTOS PARA AMOSTRAGEM

O presente estudo foi monitorado com duas estações microclimáticas automáticas nos seguintes pontos (FIGURA 2):

- Ponto 1 (FIGURAS 3 E 4): Localizado no interior da Floresta, mais precisamente no talhão 23, à uma altitude de aproximadamente 660 metros é uma área composta exclusivamente por árvores nativas, bem adensada e se destaca por ser considerado o mais antigo plantio de espécies nativas em caráter científico, datado de 1916.
- Ponto 5 (FIGURAS 5 E 6): Localizado na região urbana da cidade, à uma altitude aproximada de 628 metros, onde funciona o Instituto de Geociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e destaca-se por ser um fragmento arborizado circundado de uma região bastante urbanizada da área residencial da cidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ritmos da temperatura na cidade de Rio Claro (P5) e na FEENA (P1) pode-se dizer que ambos são semelhantes, porém com intensidades diferentes. A temperatura na cidade está sempre

maior que aquela registrada na floresta (Figura 7), sendo que esta última quase sempre registra as menores temperaturas no início da manhã. A discussão desses resultados envolve dois aspectos: 1) o efeito da floresta para reduzir as temperaturas em função da proteção microclimática do dossel; 2) o efeito da cidade para aumentar as temperaturas em função da retirada do dossel de vegetação e da maior eficiência em conversão de energia em calor sensível.

O calor armazenado na cidade, que é função dos materiais que compõe o espaço urbano e do arranjo deles na cidade, é suficiente para mantê-la mais aquecida que a floresta inclusive no período noturno, quando o balanço de radiação é negativo. Na maior parte do período analisado o ritmo térmico na floresta e na cidade é sincrônico (Figura 7).

As médias horárias das temperaturas na cidade de Rio Claro (P5) são sempre maiores do que aquelas encontradas dentro da FEENA (P1) em todos os horários do dia, sendo que próximo das temperaturas mínimas do período (em torno das 06:00 horas) essa diferença é menor ($\approx 0,8^{\circ}\text{C}$) e nos horários mais quentes (cerca das 14:00 horas) esse gradiente se acentua ($\approx 3,2^{\circ}\text{C}$) (Figuras 08 e 09).

Os desvios horários observados entre as temperaturas médias na cidade e na floresta ilustram aquela tendência descrita pela equação de regressão apresentada na figura 8, ou seja, os menores desvios acontecem nos horários com balanço de radiação negativo (noite) e aumentam quando o balanço de radiação é positivo (dia). Esses fatos estão associados às características do uso do solo (floresta e cidade) e na forma como eles alteram os processos de absorção, reflexão, transmissão de radiação de ondas curtas e na emissão de radiação de ondas longas. É também reflexo do balanço de energia entre os fluxos de calor latente e sensível na área urbana e florestada, sendo que na primeira há maior conversão da energia para calor sensível e na floresta

uma parte maior em relação à cidade é convertida em calor latente de evaporação, dificultando a elevação das temperaturas. Neste sentido a cidade absorve e é capaz de armazenar maior calor que a floresta, resultando em desvios positivos de temperatura (Temp. cidade – Temp. floresta). No período diurno esses desvios aumentam em função da maior competência urbana em converter a radiação líquida em calor sensível do que a floresta, já que uma parte é convertida em calor latente.

É provável que esse gradiente térmico ilustrado pelo desvio *cidade – floresta* dê origem a um fluxo advectivo no sentido floresta⇒cidade. Esse fluxo deve transportar consigo maiores quantidade de umidade também, podendo contribuir para melhorar o conforto térmico na cidade. Os pequenos picos nos desvios (08:00; 11:00; 14:00; e 16:00 horas) podem estar relacionados ao arrefecimento promovido pela advecção proveniente da floresta, que se recupera devido ao balanço de radiação positivo, sendo logo seguido por um novo arrefecimento, e assim por diante. Entretanto, isso ainda se configura como uma hipótese de trabalho a ser investigada com a continuidade dos trabalhos, inclusive com o monitoramento, mesmo que esporádico, do vento (direção e velocidade).

A umidade relativa revelou-se sempre maior na floresta que na cidade, tanto pela proteção do dossel, minimizando as trocas verticais de energia e matéria que contribuem para menores temperaturas, quanto pela adição de vapor de água pela evapotranspiração. Este último processo é também responsável pelo arrefecimento do microclima de floresta, pois consome calor. Há assim maior troca de calor sensível pelo latente de evaporação na floresta que na cidade (Figuras 10, 11, e 12).

Considerando que o gradiente termico gera diferenças de pressão e densidade e cria um fluxo advectivo floresta-cidade, esse ar oriundo da floresta vem carregado da umidade evaporada na floresta. A menor disponibilidade de fontes de umidade para o ar na cidade é pode ser, de certa forma, compensada pela presença da FFENA na periferia da cidade de Rio Claro.

Os desvios médios horários entre a umidade relativa na cidade e na floresta revelam uma variação horária diferente daquela observada nos desvios da temperatura. Se neste último os desvios também estão relacionados ao balanço de radiação (positivo de dia e negativo à noite), no primeiro apresenta-se bem distinta, com dois picos no desvio: um próximo ao nascer do sol, e outro ao ocaso (Figura 12). Este fato provavelmente relaciona-se ao fato da cidade se aquecer mais rapidamente com a absorção dos raios solares pela manhã fazendo a umidade relativa diminuir mais rápido do que acontece na floresta. No período do ocaso do Sol o processo é praticamente o mesmo, entretanto a cidade se mantém mais aquecida por um período maior, já que acumulou mais energia durante o dia, e a floresta se resfria mais rapidamente. Isso resulta em valores mais baixos de umidade relativa na cidade por um período maior e valores aumentando junto com a temperatura na floresta.

Sintetizando os resultados obtidos (Tabela 1), apontou que a temperatura média na cidade foi de 22,70°C com UR% de 52,12 enquanto que na floresta a temperatura média foi de 21,09°C e a UR% de 62,93. Os gradientes médios entre cidade e floretas estão na ordem de 2,6°C e de 10%.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos apontam que a temperatura média na cidade é cerca de 2,6°C maior que na floresta e a umidade relativa cerca de 10% menor. A floresta manteve-se quase sempre mais fria e úmida que a cidade, fato relacionado à proteção do dosel florestal, que minimiza as trocas verticais de energia relacionadas ao balanço de radiação.

Provavelmente os gradientes entre cidade e florestas devem criar fluxos advectivos que transportam umidade da floresta para a cidade podendo contribuir para arrefecer e umidificar a cidade, minimizando os efeitos de urbanização. Entretanto essa afirmativa ainda precisa ser melhor estudada e verificada em campo com a continuidade deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F. F. M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. São Paulo, Instituto de Geografia, 1974.

ARMANI, G.; GALVANI, E. Avaliação de um abrigo meteorológico de baixo custo. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 14, n. 1, p. 116-122, 2006.

BARBOSA, R. V. R. Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas de Maceió (AL). Dissertação de Mestrado. São Carlos, 2005.

CONTI, J. B. (1998). *Clima e Meio Ambiente*. Ed: Atual. São Paulo-SP.

GENIANY, R.; CASTRO, C. A Importância das áreas verdes na minimização do clima urbano. 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2008.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

JARDIM, C. H. Os microclimas e o uso do solo no vale do rio Aricanduva. In:TARIFA, J. R. & AZEVEDO, T. R. (orgs.) Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática. São Paulo, GEOUSP (Coleção Novos Caminhos, 4), p.188-199, 2001.

MINAKI, M.; AMORIM, M.C.T.; Análise e Características da Temperatura e Umidade Relativa em ambientes construídos. 6º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2006.

MONTEIRO, C. A. F. (1969) A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil. São Paulo, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 69p. (Série Teses e Monografias, 1).

MONTEIRO, C. A. F. (1971) Análise rítmica em climatologia: problemas de atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 20p. (Climatologia 1)

MONTEIRO, C. A. de F. A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de atlas. São Paulo, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 129p., 1973.

MONTEIRO, C. A. F.; TARIFA, J. R. (1977) Contribuição ao estudo do clima de Marabá: uma abordagem de campo ao planejamento urbano. São Paulo, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 51p. (Climatologia 7).

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. Unidades climáticas urbanas da cidade de São Paulo (primeira aproximação). In: Atlas Ambiental do Município de São Paulo. São Paulo, Prefeitura do Município de São Paulo - SEMPLA/SVMA, 1v., 2000. CD-ROM.

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. Os climas urbanos. In: TARIFA, J. R. & AZEVEDO, T. R. (orgs.) Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática. São Paulo, GEOUSP (Coleção Novos Caminhos, 4), p.47-70, 2001.

TROPPEMAIR, H. (2004). *Biogeografia e Meio Ambiente*. Rio Claro-SP. Ed: Divisa.



ANEXOS

FIGURAS

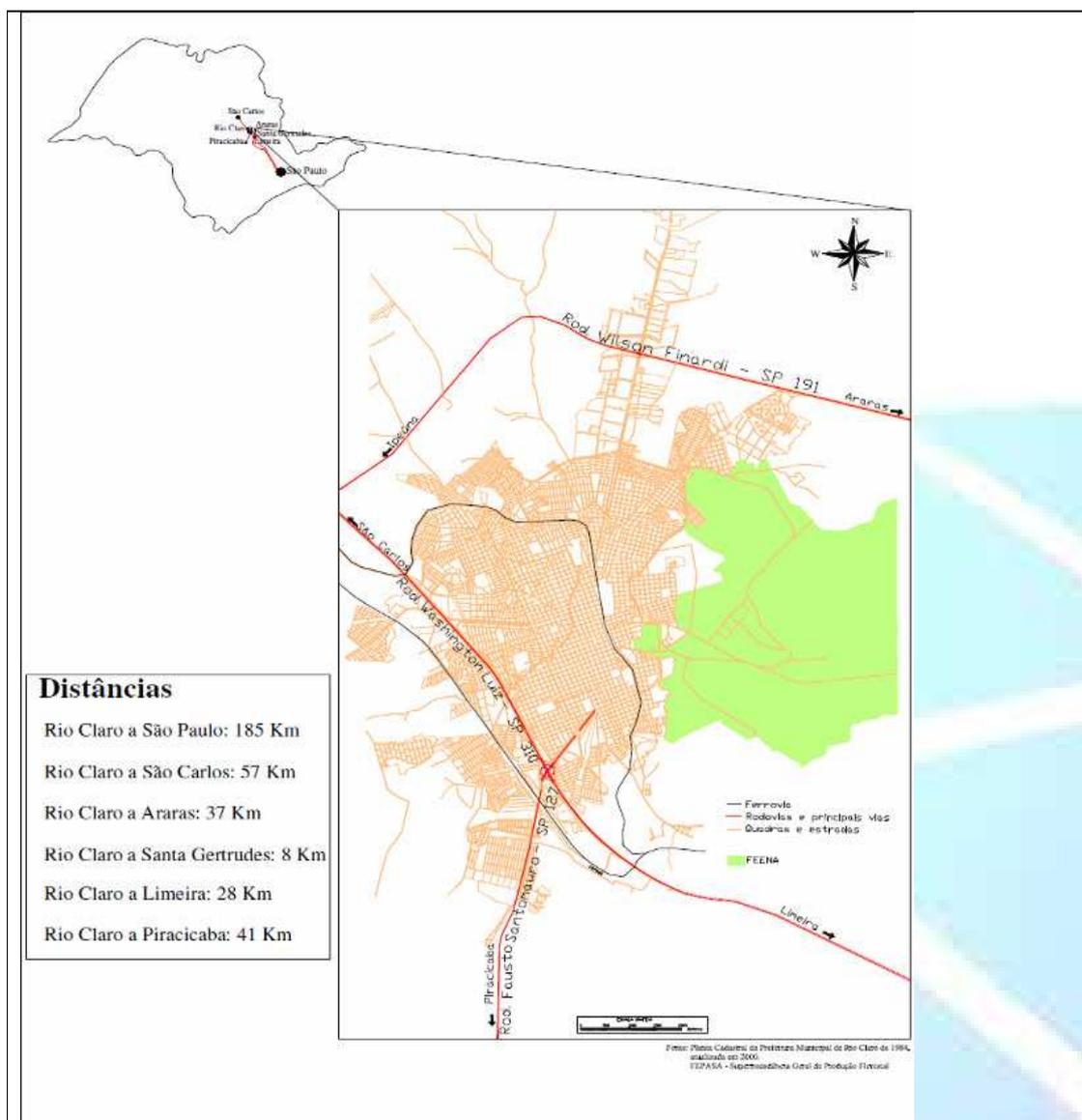


Figura 1. Localização geográfica do município de Rio Claro no Estado de São Paulo, no detalhe os limites do município bem como as principais estradas que o cortam e a área ocupada pela FEENA.



Figura 2. Pontos de implantação do projeto, na área urbana e na área interna ao perímetro da floresta. (Fonte: Google Earth)



Figura 3. Aspecto da floresta no local de instalação do posto microclimático (P1) na FEENA



Figuras 5 e 6: Aspecto da floresta no local de instalação do posto microclimático (P5) na Área urbana.

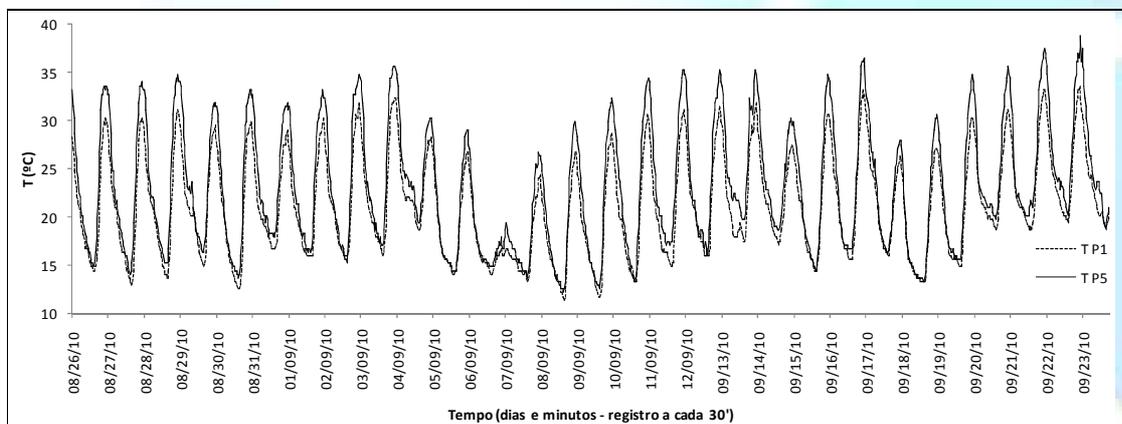
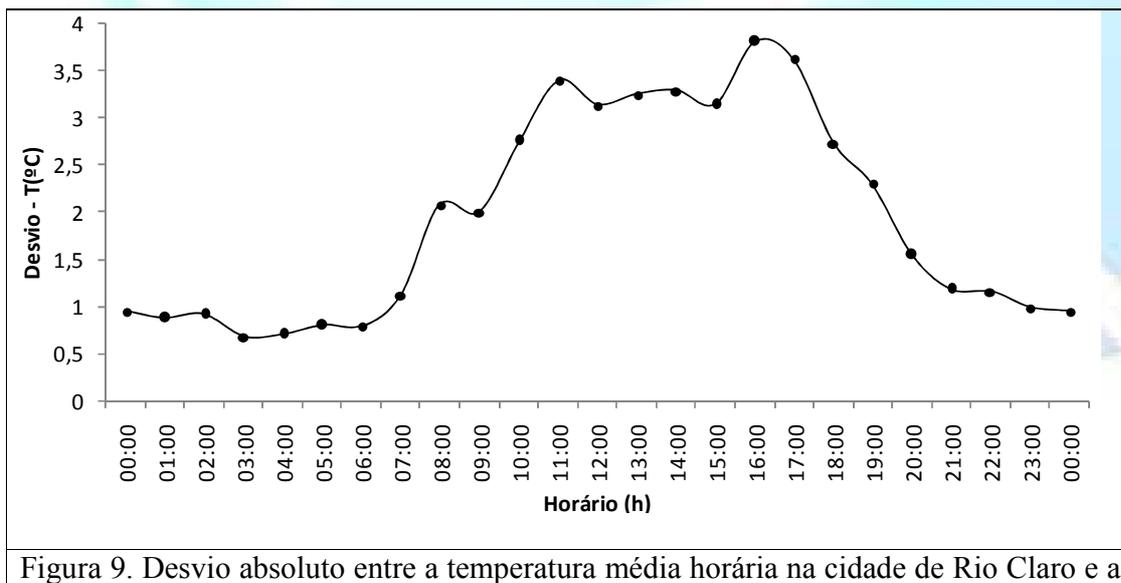
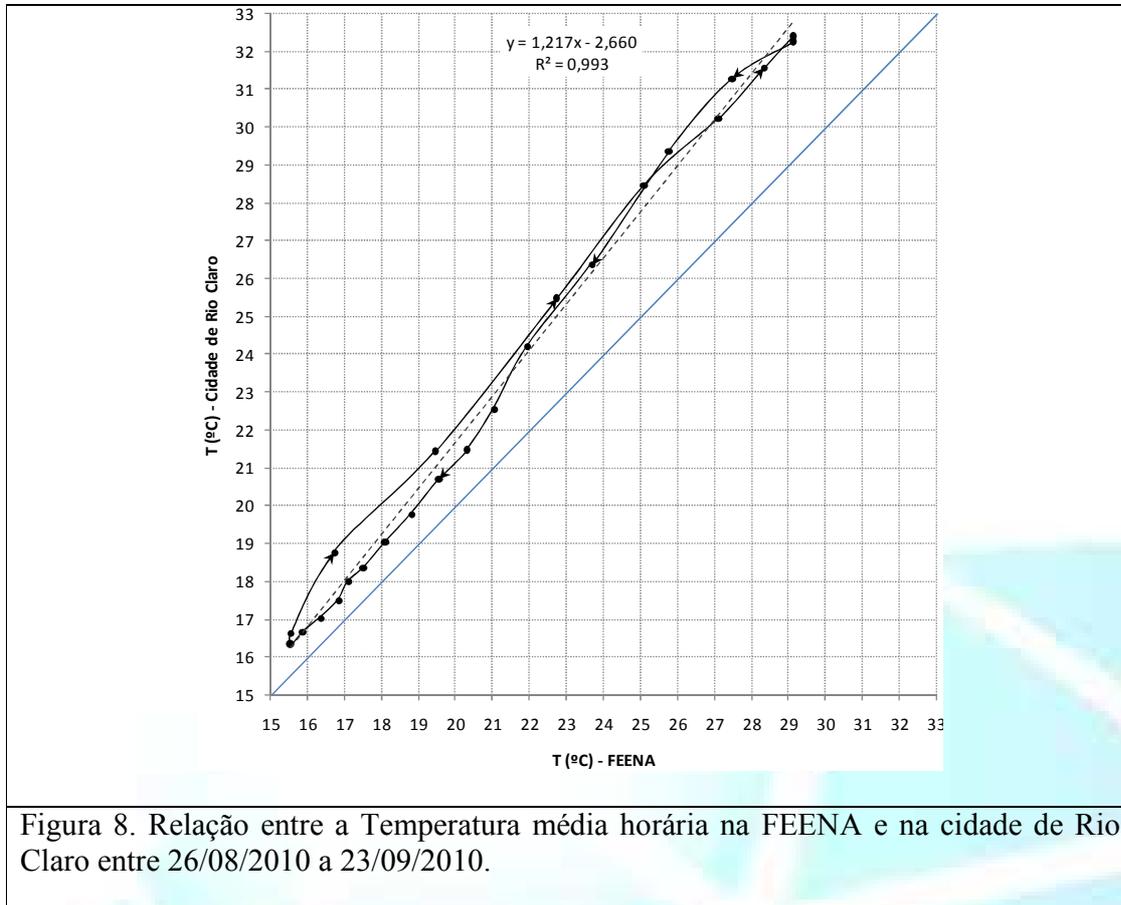


Figura 7. Ritmo térmico na FEENA (P1) e na cidade de Rio Claro (P5) entre 26/08/2010 a 23/09/2010.



FEENA no período 26/08/2010 a 23/09/2010.

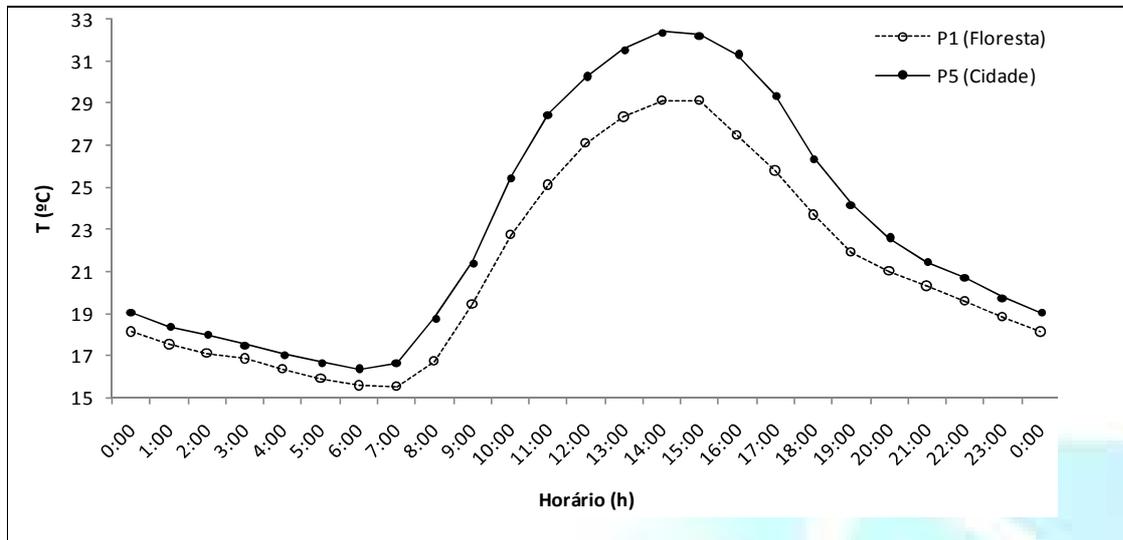


Figura 8. Variação média horária das temperaturas na FEENA (P1) e na cidade de Rio Claro (P5) entre 26/08/2010 a 23/09/2010.

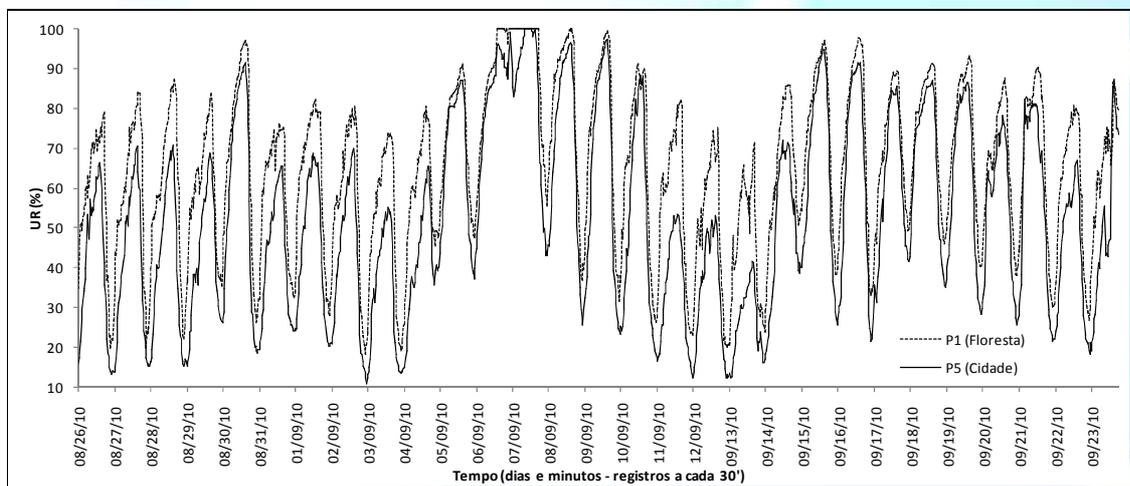


Figura 10. Ritmo higrométrico na FEENA (P1) e na cidade de Rio Claro (P5) entre 26/08/2010 a 23/09/2010.

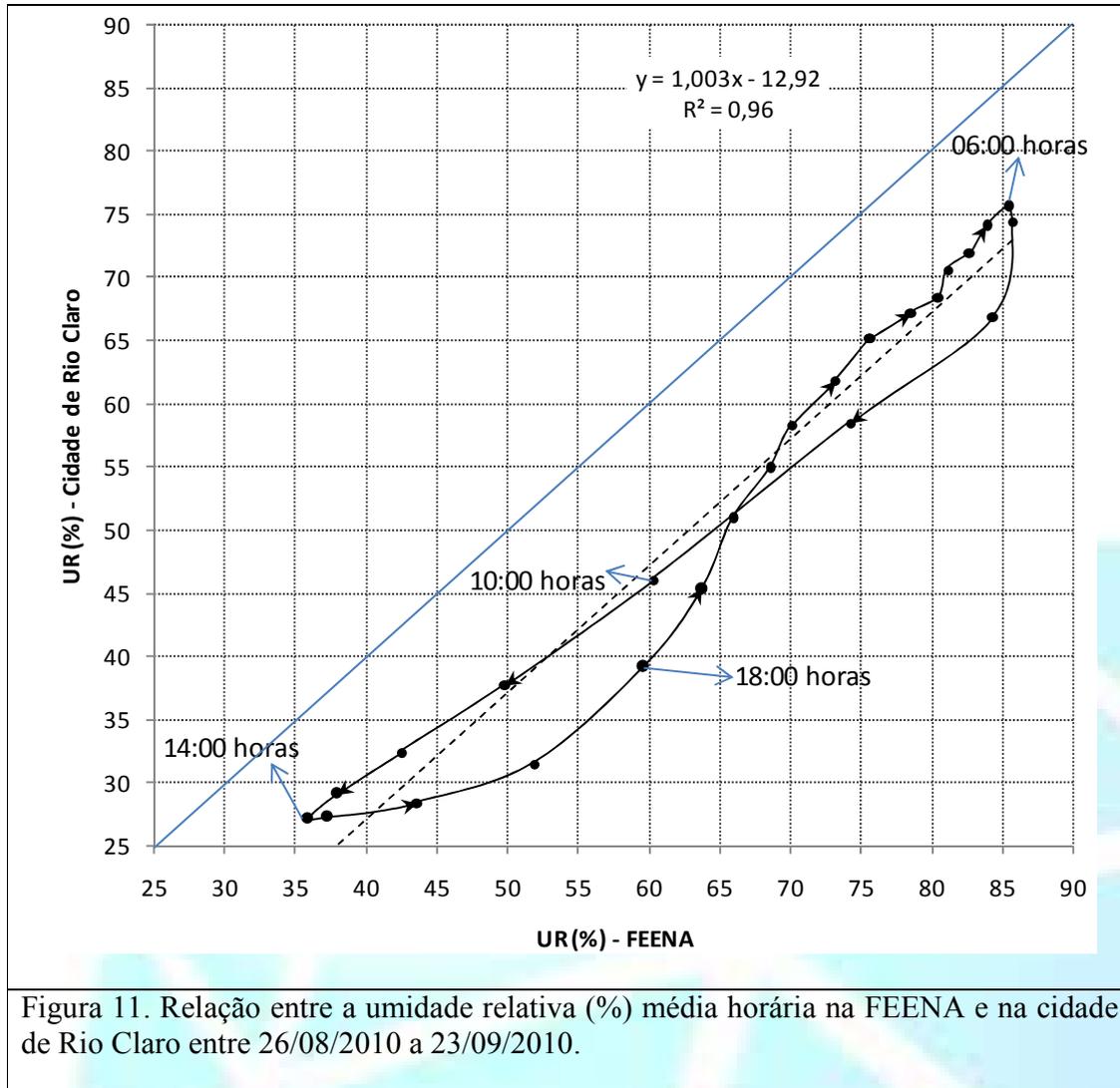


Figura 11. Relação entre a umidade relativa (%) média horária na FEENA e na cidade de Rio Claro entre 26/08/2010 a 23/09/2010.

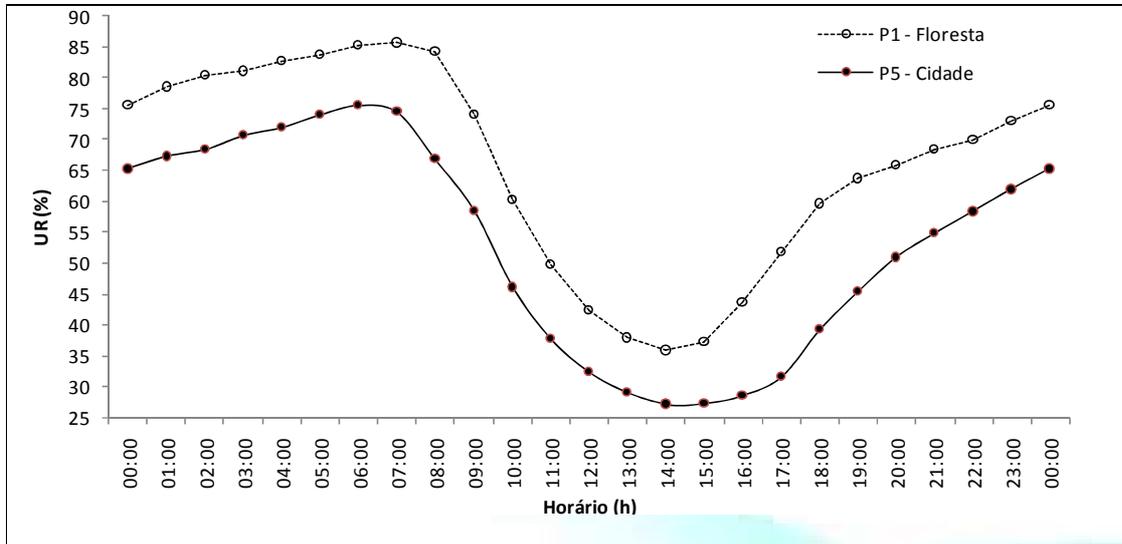


Figura 12. Variação média horária da umidade relativa (%) na FEENA (P1) e na cidade de Rio Claro (P5) entre 26/08/2010 a 23/09/2010.

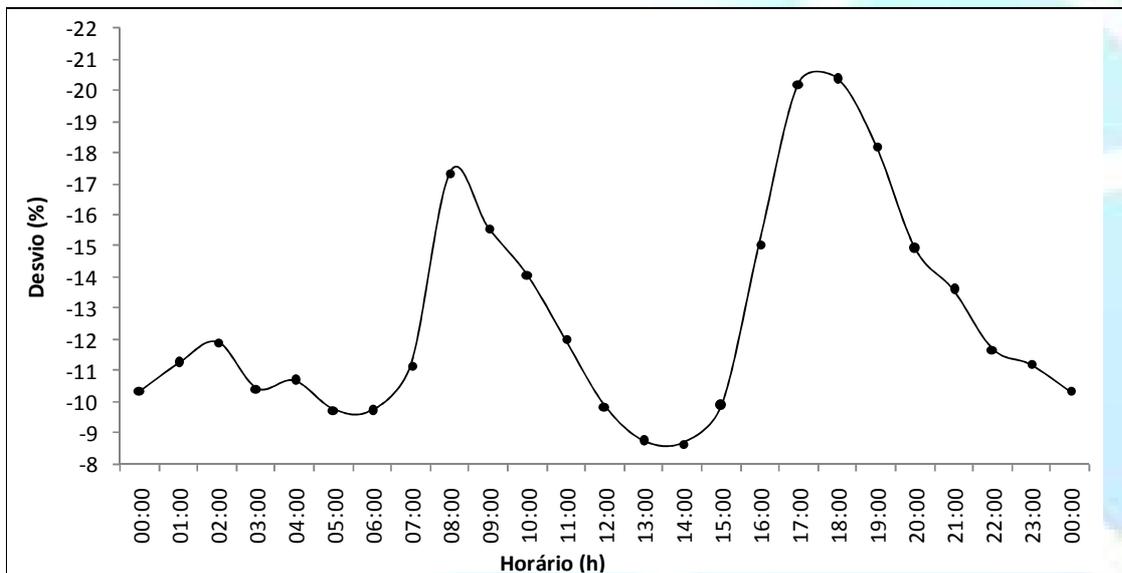


Figura 13. Desvio absoluto entre a umidade relativa (%) média horária na cidade de Rio Claro e a FEENA no período 26/08/2010 a 23/09/2010.

TABELAS

TABELA 1: Temperatura e Umidade Relativa do ar para o mês de setembro/2010:

P1	T (°C)	UR (%)	P5	T (°C)	UR (%)
Valor máx.:	33.59	100.00	Valor máx.:	38.77	100.00
Valor min.:	11.38	18.30	Valor min.:	12.16	10.90
Media:	21.09	62.93	Media:	22.70	52.12

“APRENDIZ DE FEITICEIRO”: AS CIÊNCIAS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS (1970 – 2005)
“SORCERERS APPRENTICE”: THE SCIENCES AND THE CLIMATE CHANGES (1970-2005)

Roger Domenech Colacios¹

¹Doutorando em História Social FFLCH/USP

Palavras-chave: História, Ciências, Meio Ambiente, Mudanças Climáticas, Controvérsias Científicas.

Key-words: History, Sciences, Environment, Climate Change, Scientific Controversies.

Na década de 1980, Enzo Tiezzi classificou as atividades humanas que interferiam na atmosfera terrestre igual a um feiticeiro que em seu aprendizado sobre os segredos de sua arte fazia experiências sem a certeza dos resultados que poderia provocar. Este “*aprendiz de feiticeiro*” teria sido o responsável pelas mudanças no clima da contemporaneidade, um fator antropogênico no complexo funcionamento do clima terrestre. O autor levanta em suas argumentações o ponto principal de toda a discussão científica relacionada às mudanças climáticas na contemporaneidade, a saber, se suas causas são provocadas pela ação do ser humano ou não. Um ponto de inflexão comum nos debates é a poluição atmosférica. Segundo Enzo Tiezzi, este afirma que: “*Do ponto de vista socioeconômico, o problema fundamental é do crescimento do gás carbônico, devido aos efeitos sobre o clima e sobre a agricultura [...]*” (TIEZZI, 1988, p.119) E este gás carbônico, segundo Tiezzi seria acumulado através das atividades humanas de duas maneiras “[...] *com o uso dos combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural) e com o desmatamento, sobretudo aquele que é realizado nas florestas pluviais intertropicais*” (TIEZZI, 1988, p.121) Com estas questões em vista, a poluição atmosférica se tornou nas últimas décadas um espaço de controvérsias de cunho científico. As discussões sobre

o problema da poluição na camada atmosférica se traduzem no conceito de “mudanças climáticas”. Este conceito significa que com as crescentes alterações na composição da atmosfera estariam ocorrendo transformações nos ciclos naturais do planeta, e junto a isto o clima sofreria uma nova configuração o que possivelmente tornaria a vida no planeta insustentável ou pelo menos surgiria a necessidade de adaptação, mas com um ônus muito alto para a maior parte da população mundial. (GORE, 1993; PEARCE, 1989) Na época de Tiezzi, os debates sobre o inverno nuclear (1971-1985) e o buraco na camada de ozônio (1986-1997) dominavam no meio acadêmico interessado no assunto, sendo substituídos no final da década de 1990, pelo problema do aquecimento global (1998).

O “*inverno nuclear*” surge como uma preocupação de um grupo de cientistas norte-americanos durante o período conhecido como “*Guerra Fria*”, especificamente na década de 1970. Este foi debate surge através de um grupo de cientistas encabeçado por Carl Sagan. O resultado das pesquisas foi exposto em um relatório (conhecido pela sigla TTAPS), que contou com projeções computadorizadas em relação ao chamado “*inverno nuclear*”. O ponto principal do relatório foi que ao considerarem qualquer cenário por ataque nuclear, além dos efeitos imediatos, ocorreria o surgimento de uma nuvem de partículas e de poeira que cobriria o globo terrestre por cerca de dois anos, diminuindo a temperatura na superfície de -23°C até a -47°C , causando uma era glacial que tornaria inviável a sobrevivência tanto humana quanto da flora e da fauna. Já o “*Buraco na Camada de Ozônio*”, teria sido provocado pelo acumulo do gás CFC (Clorofluorcarboneto) na atmosfera, além das emissões de outros poluentes, como o monóxido de carbono, levando à divisão química das moléculas de ozônio e à diminuição de sua quantidade em locais onde a espessura fosse fina. (PEARCE, 1989; GORE, 1993) Mas não somente nestes

locais particulares foram notadas mudanças na presença do gás ozônio, segundo Tim Flannery foi observado que “[...] na década de 1990, um segundo buraco aparecera, dessa vez sobre o Ártico. Mesmo sobre os trópicos, a concentração de ozônio foi reduzida em torno de 7%.” (FLANNERY, 2007, p. 251) Por fim, temos o debate científico que está em atividade até os dias de hoje: “*Aquecimento Global*”. Este é definido como o aumento na temperatura média do planeta, estimada em aproximadamente 3°C no século XXI. Este fenômeno causaria alterações nos regimes das chuvas, desaparecimento de florestas, derretimento dos pólos, modificação das correntes marítimas e dos ventos, inundações, secas, ou seja, uma alteração que ultrapassa as “mudanças climáticas”, provocando inclusive a diminuição das estações do ano, de quatro para duas, inverno e verão. (TIEZZI, 1988; KANDEL, 2007; FLANNERY, 2007) Não tem havido, entretanto, um consenso nos meios científicos a respeito destas mudanças no clima. Para alguns grupos de cientistas estas alterações não são obras unicamente humanas, mas sim parte dos ciclos da natureza. Para outros, os seres humanos e suas sociedades poluidoras são as principais responsáveis. E também há ainda aqueles que crêem que não esteja ocorrendo nenhum tipo de transformação no clima do planeta. (GORE, 1993; PEARCE, 1989)

Vários ramos das ciências, cada um com sua especificidade de objetos e temporalidade, procuraram e ainda procuram desvendar a dinâmica climática, apontar soluções e fazer a balança pender para um ou outro lado na disputa acadêmica sobre estes problemas atmosféricos. A origem antropogênica ou não das alterações nos ciclos naturais do clima terrestre estaria na pauta de cientistas de várias áreas de conhecimento, sejam elas diretamente relacionadas aos estudos climáticos, tal como, a climatologia, meteorologia, ciências atmosféricas e indiretamente ligadas ao problema: oceanografia, glaciologia, ecologia e etc. Além do surgimento de uma ciência

especializada no assunto, intitulada de “Mudanças Climáticas”. Tais áreas de conhecimento trazem os mais diversos objetos de estudo para compor o rol de elementos que servem como argumentação tanto pró, quanto, contra a origem antropogênica das mudanças climáticas. A atmosfera, as nuvens, os ventos, os raios solares, o oceano, recifes de corais, geleiras, florestas, moscas, são exemplos de dados utilizados, ora em conjunto ora em separado nos artigos e debates sobre o tema. Esta diversidade de pesquisas revela a profundidade e o alcance que as mudanças climáticas podem atingir. A transversalidade do assunto, o coloca também na pauta de diversas mídias, organizações não-governamentais (ONGs), governos, políticos, militares, e todas as demais pessoas que são sensíveis ao problema colocado. Portanto, as mudanças climáticas ultrapassam o cunho científico, mas parte daí as propostas e resoluções para as atitudes que todos deveriam tomar em relação a questão climática. Esta comunicação pretende apresentar as questões climáticas presentes nas revistas científicas (*Science e Nature*), inserindo-as em seus respectivos períodos históricos de ocorrência e caracterizar as principais ciências que se dedicaram a interpretar e solucionar estes eventos climáticos dentro do contexto político do recorte temporal selecionado.

Referências Bibliográficas:

FLANNERY, Tim. **Os senhores do clima**. Rio de Janeiro: Record, 2007.

GOLDEMBERG, José. **Qual é a questão do inverno nuclear?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

GORE Jr., Albert. **A terra em balanço: ecologia e o espírito humano**. São Paulo: Augustus, 1993.

KANDEL, Robert. **A evolução dos climas**. Lisboa/Portugal: Terramar, 1995.

_____. **O reaquecimento climático**. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

LADURIE, Emanuel Le Roy. **Historia del clima desde el año mil**. México: Fondo de Cultura Económica, 1991.

MEADOWS, Dennis L. e Outros. *Limites do crescimento*. São Paulo: Perspectiva, 1993.

PEARCE, Fred. **O efeito de estufa**. Lisboa/Portugal: Edições 70, 1989.

_____. **O aquecimento global**. 2.ed. São Paulo: Publifolha, 2002.

SAGAN, Carl Et. Al. **O inverno nuclear**. 2.ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

THOMPSON, Edward et al. **Exterminismo e Guerra Fria**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

TIEZZI, Enzo. **Tempos históricos, tempos biológicos**. São Paulo: Nobel, 1988.

WARD, Bárbara e DUBOS, René. *Uma terra somente: a preservação de um pequeno planeta*. São Paulo: Edgar Blucher/Melhoramentos/Ed. da Universidade de São Paulo, 1973.

Financiadora: **FAPESP**

**AS ONDAS COMO FONTE ALTERNATIVA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA NO BRASIL**

Éverton Carvalho dos Santos^{1*}

¹museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

[*ecsantos@rc.unesp.br](mailto:ecsantos@rc.unesp.br)

Palavras-chave: ondas, energia elétrica, fontes alternativas.

As gigantescas massas de água que cobrem aproximadamente dois terços do planeta constituem um dos maiores coletores naturais de energia da Terra. Estima-se que a potencialidade energética total dos oceanos do planeta é de 1 a 2 terawatts (10^{12} watts), o suficiente para atender toda a demanda energética mundial, mas a maior parte não é economicamente aproveitável. Parte de toda essa energia manifesta-se através das ondas, que se mostram como uma possível fonte alternativa para geração de energia elétrica.

Tal cenário destaca as ondas como uma nova oportunidade para negócios no setor de energia, visto que o aumento da demanda elétrica, impulsionado principalmente pelo crescimento da economia mundial, vem causando preocupações em relação ao aquecimento global e ao alto preço do petróleo. Estima-se que a consolidação da tecnologia de aproveitamento da energia das ondas se dê num prazo de 10 a 15 anos e que as tecnologias que se mostrarem comercialmente competitivas irão disputar cerca de 5 % do mercado mundial de energia elétrica. Além disso, deve-se considerar que, em médio prazo, com o declínio das reservas petrolíferas, a substituição

parcial por energias limpas e renováveis irá priorizar os recursos ambientais locais, principalmente os renováveis.

Apesar das ondas se mostrarem como uma boa fonte alternativa para a geração de energia elétrica, é muito difícil transformar eficientemente toda essa energia em eletricidade, visto que os dispositivos criados até hoje são em geral de baixo rendimento. E não é por falta de idéias, pois desde 1890, somente na Inglaterra, foram concedidas mais de 350 patentes a dispositivos para tal finalidade. Atualmente existem alguns sistemas em fase de testes como, por exemplo, o dispositivo denominado Pelamis, com potência nominal 750 kW, e o projeto Limpet, com potência 500 kW, ambos lançados pelo Reino Unido; o projeto AWS, com 2 MW, da Holanda; o projeto OWC, com 400 kW, de Portugal; e o projeto Wave Dragon, com geração de 20 kW de potência na fase inicial, da Dinamarca.

No Brasil, está prevista a construção e instalação de um protótipo piloto de 100 kW de potência, a ser expandido com a agregação de módulos para atingir 500 kW. A usina vai funcionar no Porto de Pecém, instalada a 3 quilômetros da costa, e deverá ocupar uma área de 200 metros quadrados no Terminal de Múltiplas Utilidades do Pecém (TMUT). A produção inicial de 100 kW, equivalente ao consumo de 60 casas de padrão médio, será aproveitada no abastecimento das instalações do próprio Porto de Pecém.

O sistema desenvolvido pela COPPE/UFRJ, a partir de testes experimentais no Tanque Oceânico e no Laboratório de Tecnologia Submarina é baseado no princípio de armazenamento de água sob alta pressão numa câmara hiperbárica, obtida pelo bombeamento realizado pela ação das ondas em flutuadores. A câmara, que libera jato d'água, com pressão e vazão controlados, aciona uma turbina acoplada ao gerador, produzindo eletricidade. Os testes foram realizados

utilizando modelo reduzido do sistema de geração, na escala 1: 6,5. Nos ensaios feitos com ondas monocromáticas, o modelo demonstrou capacidade de conversão de 35% do potencial energético da onda, percentual equivalente aos melhores desempenhos alcançados até o momento por tecnologias de aproveitamento da mesma fonte.

Referências Bibliográficas:

- http://www.apolo11.com/energias_alternativas.php?posic=dat_20100209-083152.inc
- http://www.acionista.com.br/sustentabilidade/080310_geracao_energia.htm
- <http://ambiente.hsw.uol.com.br/energia-das-ondas.htm>
- <http://ambiente.hsw.uol.com.br/energia-das-ondas1.htm>
- <http://ambiente.hsw.uol.com.br/energia-das-ondas2.htm>
- <http://ambiente.hsw.uol.com.br/energia-das-ondas3.htm>
- <http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4B/Eneralte/ondas.htm>
- <http://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2010/03/energia-das-mares-usina-piloto-comeca-a-produzir-em-outubro/2098>
- <http://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2010/01/energia-das-ondas-prosseguem-obras-para-instalacao-de-usina-piloto/1288>

ASPECTOS DA EVOLUÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL E NO MUNDO

Leonardo Henrique de Souza^{1*}; Felipe Augusto de Souza Gonçalves¹; Ricardo Cesar Giorgetti

Landim¹

¹Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

*leonardoh_souza@hotmail.com

Palavras - chave: Energia eólica, fontes alternativas, história da energia.

Esse trabalho pretende apresentar, através de estudo bibliográfico, aspectos históricos da utilização da energia eólica e mostrar que tal fonte começou a ser usada para geração de energia já no século XIX, tanto no Brasil quanto no mundo. O vento começou a ser usado pelo homem antes de 2000 a.C. para movimentar embarcações a vela no Egito, e logo após moinhos de vento foram utilizados para moer grãos. O modelo mais parecido com o que hoje conhecemos como turbina eólica é o chamado tipo “leque” ou “americano”, criado em meados do século XIX com o mesmo objetivo, sendo também os primeiros auto-reguláveis; já no final do mesmo século começaram a ser utilizados para geração de energia elétrica. Em 1888 Charles Brush desenvolveu em Cleveland, no estado de Ohio, o primeiro sistema automatizado para geração de energia em grande escala. Em 1891 Poul La Cour provou que moinhos de vento que operavam em alta velocidade mas que possuíam poucas pás eram mais eficientes para geração de energia elétrica, tudo isso graças a um modelo desenvolvido por ele que continha princípios aerodinâmicos desenvolvidos também no mesmo ano. Apesar dos estudos e esforços foi só após a crise do petróleo de 1921 que se começou a desenvolver as turbinas eólicas modernas. No Brasil observamos que o uso da energia eólica se iniciou no final do século XIX, com a finalidade de

bombear água e utilizado em sistemas de geração de energia isolados e de baixa escala. Os primeiros geradores eólicos foram instalados na região Norte e Nordeste onde a carência de energia elétrica era maior. Em 29 de Abril de 1999 foi instalado o maior parque da América Latina, no município de Aquiraz , no Ceará. Segundo a ANEEL estão em operação hoje, no Brasil, 45 usinas eólicas e 9 em construção, porém, ainda assim, essa matriz energética representa apenas 0,72% do potencial energético do país.

Referências bibliográficas

MARQUES, Jeferson. Dissertação de mestrado da UFSM: **Turbinas eólicas: modelos, análise e controle do gerador de indução com dupla alimentação**, 2004.

SOVERNIGO, Matheus Hobold. Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal de Santa Catarina: **Impactos dos Aerogeradores sobre a Avifauna e Quiropteroфаuna no Brasil** , 2009.

**DEFESA CIVIL: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PREVENÇÃO E NA
PREPARAÇÃO DA POPULAÇÃO**

**CIVIL DEFENSE: THE POPULATION PREVENTION AND
PREPARATION WITH ENVIRONMENTAL EDUCATION**

ANA LUIZA FONSECA FORTES FURTADO¹, NIURO LUIS RIBEIRO²

¹ Professora Doutora de Recursos Hídricos e Poluição nas Faculdades Integradas Claretianas; ²
Técnico da Estação Meteorológica da Secretaria Municipal de Segurança e Defesa Civil do
Município de Rio Claro.

RESUMO

Desastres naturais são eventos inevitáveis que ocorrem na natureza, mas a resposta a estes eventos depende somente da preparação humana em atender as vítimas e evitar a exposição a riscos desnecessários à população. A Educação Ambiental inserida neste contexto é de importância extrema em conscientizar a população sobre o que é um evento extremo e quais atos tanto de ajuda como de comportamento deverá ser realizadas nestes casos. Este artigo destaca alguns pontos da importância sobre o assunto e a urgência de uma melhor comunicação com a população em geral.

PALAVRAS CHAVE: Educação ambiental, desastres naturais, enchentes, conscientização, eventos extremos.

ABSTRACT

Natural disasters are inevitable events that occur in nature, but the response to these events depends only on the human preparation to attending the victims and to avoid the population to exposure to unnecessary risks. Environmental education part of this context is of utmost importance to educate the public about what is an extreme event and which acts as both help and behavior should be performed in these cases. This article highlights some points of importance and urgency on the issue of better communication with the general population.

KEYWORDS: Environmental education, natural disasters, floods, awareness, extreme events.

INTRODUÇÃO

A água é vida e também elemento crucial na civilização humana. A humanidade não sobrevive sem acesso seguro à água e ao saneamento. Apesar de este recurso ser finito, muito ainda necessita ser feito para a conscientização sobre sua importância e impacto, tanto no período de seca como em períodos de enchentes.

A população total do Brasil, segundo dados do IBGE de 2006, é de aproximadamente 186,7 milhões de habitantes. Sua população urbana é correspondente a 82% do total de seus habitantes. A densidade populacional média brasileira é de 21,6 hab/km². Segundo dados do INMET (2007), a precipitação média anual do Brasil (histórico de 1961-2007) é de 1.761 mm, variando de valores na faixa de 500 mm, na região semi-árida do Nordeste, a mais de 3.000 mm, na região Amazônia. Segundo levantamento de dezembro de 2007, a vazão média anual dos rios em território brasileiro é de 179 mil m³/s, correspondendo a aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos (1,5 milhões de m³/s). A região hidrográfica amazônica detém 73,6% dos recursos hídricos superficiais do Brasil, ou seja, a vazão média desta

região é quase três vezes maior que a soma das vazões das demais regiões hidrográficas. A vazão específica média brasileira é igual a 20,9 l/s/km². Apesar de possuir, em valores globais, uma grande oferta de recursos hídricos superficiais, o Brasil apresenta acentuada diferença entre suas regiões hidrográficas. Em território nacional, por exemplo, as vazões específicas chegam a variar de 2,0 l/s/km² (bacias do semi-árido brasileiro) até valores superiores a 30 l/s/km² (destaque para região hidrográfica amazônica). No Brasil, o setor de irrigação é o que possui a maior parcela de vazão de retirada (cerca de 47% do total). Verifica-se que para o abastecimento urbano são reservados 26% do total, 17% para indústria, 8% para dessedentação animal e apenas 2% para abastecimento rural (ANA, 2009).

A densidade por habitante é um fator a ser considerado quando a referência é disponibilidade hídrica. O Brasil encontra-se em uma situação superior a maioria dos outros países, tendo disponibilidade de água por habitante de 50.000 m³/pessoa/ano, com consumo de água por habitante acima de 300 m³/pessoa/ano (SHIKLOMANOV, 1993). Mas quando se analisa o estado de São Paulo, com número maior de habitantes, esta disponibilidade encontra-se em torno de 3.000 m³/pessoa/ano, igualando-se a países como a Inglaterra, Índia e Irã. Levando-se em conta somente a bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) esta disponibilidade declina em torno de 1.200 m³/pessoa/ano, igual à Argélia e Egito. Mas, em eventos de seca nesta região do PCJ, pode-se igualar a países como Jordânia e Israel, com menos de 500 m³/pessoa/ano.

Deste modo, importante se faz que ocorra uma gestão de recursos hídricos, através de lei e seus regulamentos, órgãos de fiscalização, planejamento urbano e educação ambiental sobre o uso racional, isto é, informação e conscientização sobre a importância deste recurso.

O triênio 1997-1999 foi marcado por importantes avanços na legislação ambiental, com reflexos na área educativa. Em janeiro de 1997 foi promulgada a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/97), que mudaria a forma de encarar esse recurso natural. Confirmando que águas são um bem de domínio público, a lei frisou que se trata de um recurso limitado, de uso múltiplo e previu um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, caracterizado pela gestão tripartite. Ou seja, todo gerenciamento se daria através do conselho nacional e dos comitês de bacia hidrográfica, em cuja composição haveria representantes do poder público e dos usuários (até 40% de cada um) e da sociedade civil organizada (pelo menos 20%). Nos comitês, as tarefas incluiriam desde o planejamento da gestão dos recursos hídricos na área de abrangência até a definição dos valores para a cobrança pelo uso da água (outra inovação desta lei) e da aplicação do dinheiro arrecadado em obras e projetos para melhorar tanto a quantidade, como a qualidade da água, além de educação ambiental poder ser também contemplada (MMA, 2008).

A participação da sociedade e usuários de recursos hídricos é efetiva não somente dentro do contexto político-administrativo, mas também educacional. A educação ambiental encontra pilares neste quadro.

A educação ambiental brasileira dispõe de vários instrumentos legais, tais como: a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que estabeleceu em 1981, no âmbito legislativo, a recomendação da inclusão da educação ambiental em todos os níveis de ensino; a Constituição Federal, em 1988, que estabeleceu, no inciso VI do artigo 225, a necessidade de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientização pública para a preservação do meio ambiente; a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), aprovada em 1999, que

institui a Educação Ambiental, promove a criação de políticas estaduais e municipais em boa parte do território nacional, além do decreto nº 4281, de 25 de junho de 2002, que regulamentou o Programa Nacional de Educação Ambiental (2003 e 2005) o qual apresenta planos de ação, princípios e diretrizes para variados atores sociais e contextos. No âmbito não governamental, temos o Tratado para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, a Agenda 21 e a Carta da Terra, todos elaborados em 1992, no Fórum Global (TAMAIIO, 2010).

A água é essencial para a vida. O aumento de ocorrências em condições climáticas extremas aumenta o risco de desastres, tanto em frequência como em severidade. A sociedade e a economia sofrem os danos dos efeitos causados pelos desastres.

Segundo as Nações Unidas (WORLD WATER COUNCIL, 2009), desastres naturais são inevitáveis, mas o número alto de mortes e de destruição não são. Os frutos da atividade humana podem tanto criar como acelerar o impacto de desastres relacionados à água. Essas ameaças aos recursos hídricos aumentaram com as mudanças climáticas e as atividades humanas em todo o Planeta. Mas com preparo e planejamento, fatalidades e destruições podem ser diminuídas.

As medidas de controle e/ou prevenção visam minimizar os danos das inundações. De acordo com Tucci (2002), elas são tratadas de duas formas distintas, porém complementares: as medidas estruturais e as medidas não estruturais. As primeiras envolvem as tradicionais obras de engenharia para controle das enchentes, visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes. As medidas não estruturais compreendem todos os tipos de medidas que possam proporcionar um convívio com as enchentes, isto é, reduzir os danos e/ou suas conseqüências.

A enchente está inserida como um dos desastres naturais. Segundo o Dicionário Ambiental Básico (2008), as enchentes são caracterizadas como a inundação que ocorre pelo acúmulo da água das chuvas, sendo este local mais sujeito à erosão.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi analisada literatura pertinente ao assunto, tanto relacionada ao contexto da educação ambiental no Brasil como em relação aos eventos hidrológicos extremos e suas conseqüências e também material de campo disponível realizado na cidade de Rio Claro-SP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Somente no ano de 2000, cerca de 1,7 milhões de pessoas foram afetadas por inundações, o que corresponde a 1% da população brasileira, com registro de 89 mortos e 16.045 desabrigados, com aplicação de US\$ 11,9 milhões de recursos federais em ações assistenciais, além do aporte de recursos estaduais e municipais. (SEDEC/MI, 2001 *apud* IBAMA, 2002). Do total de 5.564 municípios brasileiros, 176 (3%) tiveram decretada situação de emergência devido à ocorrência de enchentes, inundação ou alagamentos, de acordo com a figura 1 (ANA, 2009).

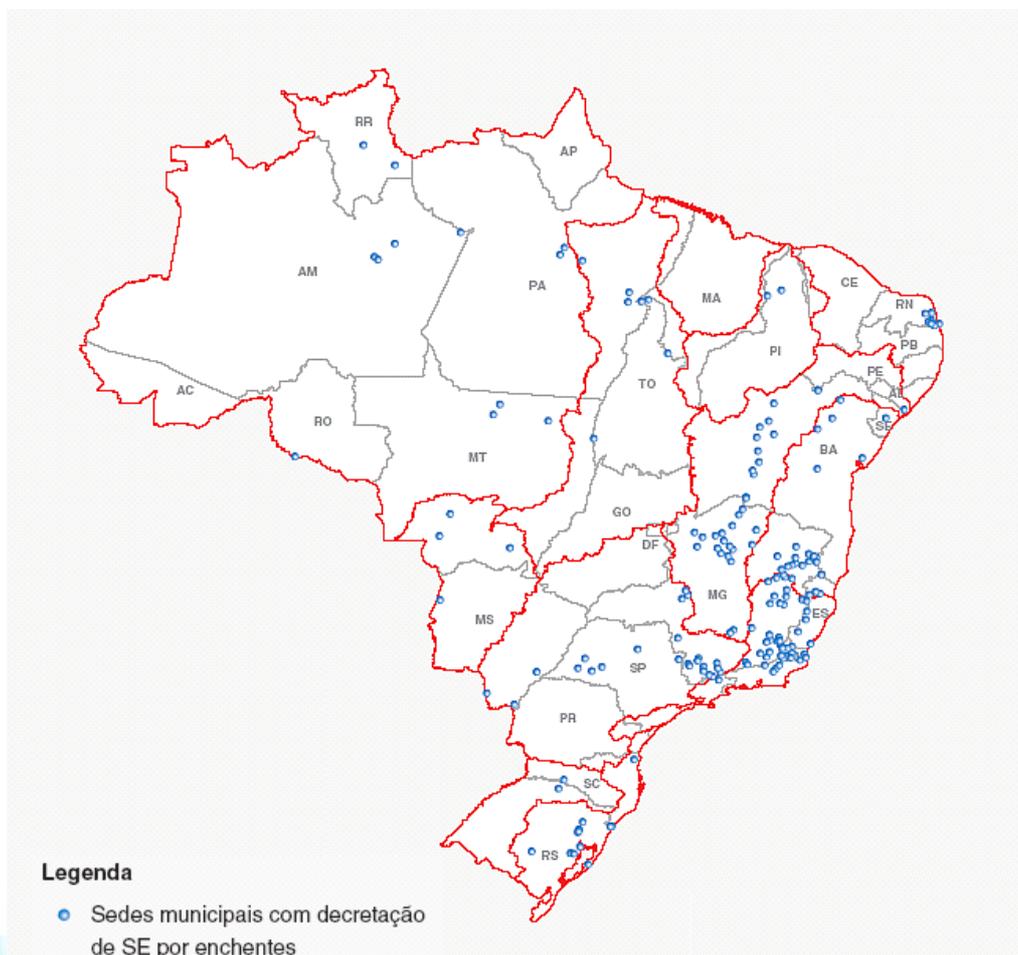


Figura 1: Sedes municipais com decretação de situação de emergência por enchentes.

Na cidade de Rio Claro-SP as enchentes já foram registradas, causando danos as pessoas e econômico. Através da confecção de material explicativo sobre o que são áreas de alagamento, como se proceder em caso de chuvas fortes, o que a sociedade civil pode ajudar e palestras nas escolas e locais pertinentes através de uma educação ambiental sobre o assunto algumas ações práticas poderão ser alcançadas.

Por exemplo, segundo comunicação pessoal de bombeiros que estiveram presentes em São Luís do Paraitinga quando ocorreu o alagamento deste município, a sociedade enviou um excesso de cestas básicas ao local, sendo que a população residente não dispunha de local apropriado em questões sanitárias para preparar o alimento. Faltaram remédios e outros itens considerados emergenciais, mas existia em excesso alimento e roupas. Segundo os mesmos, a primeira coisa que os afetados necessitam é de água potável e local com saneamento básico.

A população em geral não possui conhecimento prévio algum em como proceder em casos emergenciais, sendo atraídos para perto dos eventos e se expondo a riscos de saúde pública e de acidentes de maneira desnecessária (Figura 2). Exemplo trágico é o da morte de uma senhora de 51 anos em 24 de fevereiro de 2010, após ser surpreendida por um alagamento em Rio Claro, com a água chegando até o teto do veículo e a mesma não conseguindo sair do mesmo (ESTADÃO ONLINE, 2010).



Figura 2: Enchente ocorrida na cidade de Rio Claro em 2009, com residente atravessando de bicicleta em área alagada (foto do Arquivo Municipal, 2009).

Desta maneira, as Nações Unidas consideram seis deveres urgentes em relação a recursos hídricos e desastres quando da ocorrência do evento (WORLD WATER COUNCIL, 2009). São eles:

1) Estimular e se mobilizar diante de um desastre.

Os governos nacionais têm a responsabilidade primordial de reduzir os riscos diante de um desastre, mas não podem fazer isso sozinho. Informações e eventos específicos devem chegar a todos os níveis da sociedade. Devem criar materiais e cursos de formação para as escolas com o intuito de prepararem seus alunos em riscos de desastres. Sugeriram que o Fórum Mundial da Água em 2012, a Semana Internacional da Água e o Dia Internacional da Água Mundial assumam este tema de desastre. Sugerem debater sobre o nível de preparação nas organizações empresariais para rever seus papéis. Quando cada um desempenha a sua parte, embora pequena, o nível de preparação torna-se universal.

2) Priorizar os sistemas de previsão, informação, alerta e evacuação.

Sistemas de alerta precoce devem alcançar as pessoas. Para atingir isto os governos nacionais e organizações de bacias hidrográficas devem criar avaliações de riscos globais de inundação. Devem estar ligados a sistemas de alerta estabelecidos com a melhor tecnologia disponível. Definição e manuais de boas práticas para os sistemas de alerta precoce são necessários.

3) Incorporar a redução do risco de desastres e adaptação à mudança climática como parte integrante do planejamento do desenvolvimento.

Solicitam a todos os governos a reverem os seus planos locais de crescimento econômico e, se for possível, reduzirem a pobreza. Principais institutos nacionais, regionais e internacionais,

hidrológicos e climáticos devem formar redes para promover a difusão dos melhores conhecimentos científicos e técnicos na redução do risco de desastres.

4) Melhorar a resposta a desastres.

As organizações regionais podem ajudar com a tarefa fundamental da concepção e realização de exercícios em nível nacional e avaliação de sua eficácia. Empresas de seguros e de resseguros, o setor privado e a sociedade civil são parceiros essenciais na melhoria das respostas aos desastres.

A eficiência da resposta a catástrofes devem ser avaliadas.

5) Fornecer água potável e sanitários rapidamente no local de desastre e conflito.

Comissões de coordenação nacional de água, saneamento e higiene devem ser criados e reforçados. A sociedade civil, os militares, os setores de água e saúde devem caminhar juntos para responder a um único plano acordado. Manuais existentes devem ser avaliados.

6) Iniciativas especiais transversais.

Os governos nacionais devem declarar dados hidro-climáticos como bens públicos a serem compartilhados em todos os níveis (regional, nacional e local), a fim de auxiliar na redução do risco de desastres. Institutos hidrológicos devem tomar a iniciativa de identificar dados para atender às mudanças climáticas que tendem a ser altamente incertas e, de modo a apoiar as medidas estruturais e não estruturais para redução do risco de desastres.

O governo necessita também estar inserido neste contexto. Segundo texto retirado da revista *Veja On Line* (2010), um levantamento feito pela ONG *Contas Abertas* registrou que o ministério da integração nacional utilizou somente 14% dos 508,3 milhões de reais previstos para a prevenção e preparação de desastres em 2010. Já o programa de resposta aos desastres e

reconstrução recebeu, de janeiro a junho, 535 milhões de reais. Ou seja, os gastos para remediar o problema foram sete vezes maiores que os preventivos.

CONCLUSÕES

Necessitamos de uma melhor preparação da população em geral quando da ocorrência de eventos severos, através da educação ambiental nas escolas e locais públicos/privados e de manuais e cartilhas de fácil entendimento para que a população saiba como proceder quando da ocorrência destes eventos, além de uma rede de informações eficiente.

A falta de conscientização sobre a profundidade do que possa ocorrer quando dos desastres naturais e seus riscos para a população em geral os tornam vulneráveis a sofrerem acidentes e problemas de saúde pública desnecessários no local afetado. A sociedade civil poderá contribuir de maneira mais efetiva tendo noção do que é necessário ser doado e como fazer esta doação, para agilizar a entrega deste material para os necessitados.

A educação ambiental sobre estes eventos poderá salvar vidas, tanto no local do evento como na rapidez de atendimento com produtos de primeira necessidade.

Diante do exposto, a educação ambiental é uma ferramenta extremamente importante no contexto de educar e conscientizar a população sobre os riscos que possam existir em casos extremos e de como e a quem encaminhar e proceder nestes casos. Ocorre uma dúvida sobre qual o papel da Polícia Ambiental, do Corpo de Bombeiros, do SAMU, dos agentes da Defesa Civil, entre outros, pela população. Somente com uma melhor conscientização estas dúvidas poderão ser sanadas e o preventivo trabalhado em conjunto com a sociedade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Secretaria Municipal de Segurança e Defesa Civil de Rio Claro na figura de seu Diretor, Sr. Danilo Almeida, pelos cursos de formação em desastres naturais e as Faculdades Integradas Claretianas pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional De Águas. Relatório De Conjuntura Dos Recursos Hídricos Do Brasil.

ANA, Brasília – DF, 2009. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/>

DICIONÁRIO AMBIENTAL BÁSICO: Iniciação À Linguagem Ambiental. 5ª Edição, Brotas: Rami, p. 21, 2008.

ESTADÃO ONLINE, Mulher Morre Dentro de Carro Durante Enchente em SP, 2010.

Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,mulher-morre-dentro-de-carro-durante-enchente-em-sp,516032,0.htm>

IBAMA - Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente e Dos Recursos Naturais Renováveis. O Estado do Meio Ambiente no Brasil. *In: Geobrasil – Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil*. Edições IBAMA, Brasília – DF, 2002.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Os Diferentes Matizes da Educação Ambiental no Brasil: 1997-2007. MMA, Brasília – DF, p. 30, 2008.

SHIKLOMANOV, A. “World Fresh Water Resources”, IN Water In Crisis: A Guide to the World’s Fresh Water Resources, Oxford University Press, New York. 1993.

TAMAIIO, I. Uma Proposta de Política Pública: Parâmetros e Diretrizes para a Educação Ambiental no Contexto das Mudanças Climáticas Causadas Pela Ação Humana, MMA/PNUD, P.41, 2010.

TUCCI, C.E.M. Controle de Enchentes. IN: Hidrologia, Ciência e Aplicação, 3º Ed., Porto Alegre, ABRH-Editora UFRGS, p.621-658, 2002.

VEJA ONLINE. Desastre Poderia ter sido Evitado: Especialistas Mostram que Governo Federal Deixou de Investir em Prevenção, 2010. Disponível em:

<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/desastre-poderia-ter-sido-evitado>

WORLD WATER COUNCIL, Water And Disaster: High-Level Expert Panel On Water And Disaster/ UNSGAB, World Water Forum, p. 7-11, 2009.

ENERGIA EÓLICA E MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

WIND ENERGY AND BRAZILIAN ELECTRIC MATRIX

Santarine, G.A., Vasques E.J.

Departamento de Física, Universidade Estadual Paulista – Campos de Rio Claro

Resumo

O Brasil pode ser considerado um país privilegiado para geração de energia eólica, visto que, por um lado se observa uma presença duas vezes superior à média mundial de ventos e por outro, pela volatilidade de apenas 5% (oscilação da velocidade dos ventos), o que possibilita maior previsibilidade quanto potencia elétrica a ser produzida. Além do mais, a velocidade dos ventos normalmente é maior em períodos de estiagem, possibilitando a operação das usinas eólicas em sistema complementar ao das usinas hidrelétricas, de forma a preservar a água dos reservatórios. O trabalho aqui reportado analisa alguns aspectos relacionados a esta fonte de energia no cenário brasileiro.

Palavras Chave: Gestão Ambiental, Poluição Atmosférica, Matriz Energética, Fontes Alternativas de Energia, Meio Ambiente.

Abstract

Brazil may be considered a privileged country for wind energy generation, since on one hand we observe a presence twice the global average of wind and partly by the volatility of only 5% (oscillation of wind speeds), the allowing greater predictability on electric power to be produced. Besides, the wind speed is usually higher in dry periods, allowing the operation of wind farms in complementary system of hydroelectric dams in order to preserve water reservoirs. The work reported here examines some aspects of this energy source on brazilian scenario.

Key Words: wind energy, energy matrix, alternative energy, energy sources, environment.

1. INTRODUÇÃO

A energia eólica é obtida através da migração das massas de ar ocasionadas por diferenças de temperatura entre a água e a terra. A quantidade de energia disponível nos ventos é

variável de acordo com as estações do ano e as horas do dia, levando-se em conta também a topografia e a rugosidade do solo, fatores de grande influência na distribuição de frequência de ocorrência dos ventos e sua velocidade. Além disso, a quantidade de energia extraível em dada região depende fortemente das características de desempenho, altura de operação e espaçamento horizontal dos sistemas de conversão instalados.

As hélices de um aerogerador são substancialmente diferentes das lâminas dos antigos moinhos de vento. Bem mais eficientes, possuem perfil aerodinâmico compatível ao encontrado nas asas de aviões que, em movimento acionam um eixo acoplado ao gerador elétrico. Através de uma série de engrenagens a velocidade do eixo de rotação é aumentada e desta forma o dínamo pode gerar eletricidade com velocidade angular compatível com o padrão da rede de distribuição.

A produção de energia eólica tem aumentado significativamente sua participação na matriz elétrica dos EUA e países da Europa em virtude do baixo impacto ambiental, fator de destaque para se justificar substituição parcial relacionada ao uso dos combustíveis fósseis como fonte de geração de energia elétrica.

2. ENERGIA EÓLICA E MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

Na impossibilidade da substituição total dos combustíveis fósseis na matriz energética brasileira e mundial, várias tentativas têm sido propostas e realizadas para se minimizar os complexos problemas relativos aos gases nas emissões atmosféricas. Tecnologias de produção de energias alternativas como o etanol, células de hidrogênio e energia eólica são exemplos desta afirmação para diversos locais do planeta. A matriz energética brasileira tem sua vertente elétrica baseada

predominantemente na produção de energia através da água, configurando-se como uma dos poucos processos que não contribui para o aquecimento global. Contudo, a participação da água na geração elétrica ainda é pouco expressiva na matriz energética mundial.

Neste contexto uma outra vertente que se desponta no cenário energético nacional visando a minimização das emissões diz respeito à geração da energia eólica. O vento que aciona as hélices converte a sua energia mecânica em energia elétrica proporcional, a um custo bastante reduzido em termos de matéria prima, apesar do ainda elevado custo de implantação do conjunto gerador. Esta alternativa apesar de relativamente cara tem crescido no Brasil nos últimos anos.

Dentre os argumentos favoráveis à energia eólica pode-se citar a renovabilidade, grande disponibilidade, independência de importações e custo inexistente para obtenção de suprimento. Em contrapartida o principal argumento contrário para seu uso está no custo dos aerogeradores em comparação com outras fontes geradoras, apesar da tendência de barateamento nos dois últimos anos.

No Brasil em 2008, o custo do MWh eólico instalado era cerca de R\$ 230,00 contra um custo de potencia instalada equivalente para energia hidrelétrica da ordem de R\$ 100,00. (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, apud Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 2008, p. 80. A partir de 2009 projetos em grande escala levaram algumas empresas multinacionais e nacionais a investir nesta modalidade de geração resultando em preços bastante competitivos para o equivalente a R\$ 148,30 o MWh. Neste contexto estima-se que até 2013 a capacidade eólica instalada no território brasileiro seja equivalente ao gerado pela usina nuclear de Angra II.

No mundo a capacidade instalada no ano de 2007 foi de aproximadamente 20 mil MW de geração eólica, segundo estudos realizados pela WWEA - WORLD WIND ENERGY

ASSOCIATION . Neste ano os maiores produtores foram Alemanha, Estados Unidos e Espanha que, juntos, concentravam, quase 60% da capacidade total instalada. Até aquele ano constatou-se que o maior parque encontra-se na Alemanha que, com capacidade total de 22 mil MW, correspondia a 23,7% do total mundial para geração eólica. O segundo lugar ficou com Estados Unidos (18% de participação), graças ao salto de 45% verificado entre 2006 e 2007 na capacidade instalada local atingindo-se um total de 16,8 mil MW. Na seqüência situa-se a Espanha com 16,1% de participação na geração eólica conforme ilustra a tabela abaixo.

Potência Instalada em 2007			
	País	Potência (MW)	% em relação ao total
1ª	Alemanha	22.247,40	23,7
2ª	Estados Unidos	16.818,80	17,9
3ª	Espanha	15.145,10	16,1
4ª	Índia	7.850,00	8,4
5ª	China	5.912,00	6,3
6ª	Dinamarca	3.125,00	3,3
7ª	Itália	2.726,10	2,9
8ª	França	2.455,00	2,6
9ª	Reino Unido	2.389,00	2,5
10ª	Portugal	2.130,00	2,3
25ª	Brasil	247,10	0,3
	Total	93.849,10	100,0

Fonte: WWEA, 2008.

Ranking dos países envolvidos na geração de energia eólica instalada no mundo no ano de 2007.

Do ponto de vista de geração eólica o Brasil pode ser considerado um país privilegiado, visto que, por um lado se observa uma presença duas vezes superior à média mundial de ventos e por outro, pela volatilidade de apenas 5% (oscilação da velocidade dos ventos), o que possibilita maior previsibilidade quanto potencia elétrica a ser produzida. Além do mais, a velocidade dos ventos normalmente é maior em períodos de estiagem, possibilitando a operação das usinas

eólicas em sistema complementar ao das usinas hidrelétricas, de forma a preservar a água dos reservatórios. Estimativas constantes do Atlas do Potencial Eólico de 2001 sugere um potencial de geração de energia eólica de 143 mil MW no território nacional, bem superior à potência total instalada no país, mas hoje sabe-se que o potencial dos ventos é maior que o relatado pelo Atlas.. A figura abaixo ilustra que as regiões com maior potencial eólico medido são o Nordeste, com ênfase para o litoral (75 GW); região Sudeste, particularmente no Vale do Jequitinhonha (29,7 GW); e região Sul (22,8 GW), região em que está instalado o maior parque eólico do país (Osório) no Rio Grande do Sul, com 150 MW. Convém ressaltar que no Brasil, os ventos ainda são mais utilizados para se produzir energia mecânica, quase sempre destinada ao bombeamento de água para irrigação da lavoura.



Mapa das regiões brasileiras e seu correspondente potencial eólico.

Fonte: Adaptado de EPE –EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA -, 2007.

Os parques eólicos Osório, Sangradouro e dos Índios, que compõem o empreendimento de Osório, possuem, individualmente, 25 turbinas com potência individual de 2MW com dimensões de 70 metros de diâmetro para o rotor e 100 m de altura. Na fase experimental da implantação deste parque os protótipos construídos anteriormente eram todos de pequeno porte. As dificuldades iniciais na expansão desta forma de geração foram de um lado, a alta dependência das importações de equipamentos para cada unidade e, de outro, a exigência do PROINFA - Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica - para que os projetos inseridos no programa contivessem índice de nacionalização de 60%. O Ministério de Minas e Energia anunciou no segundo semestre de 2008, a intenção de revisão das regras do PROINFA visando solucionar o impasse ao mesmo tempo em que anunciou no ano seguinte a realização de leilões da energia a ser produzida pelos futuros empreendimentos eólicos. De conformidade com os dados do Balanço Energético Nacional, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em 2007, a oferta interna de energia eólica aumentou de 236 MWh para 559 MWh, ou seja, crescimento de 136,9%. Em novembro de 2008, o BIG – Banco de Informações da Geração - da ANEEL –Agencia Nacional de Energia Elétrica - registrou a existência de 22 projetos em construção com potência total de 463 MW. A usina de Praia Formosa, em construção no Ceará, por exemplo, terá potência instalada de 104 MW. A central de Redonda, também no Ceará, está apenas outorgada, mas terá potência prevista de 300 MW.(ANEEL), apud Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 2008, p. 82)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento da demanda energética como resultado do crescimento econômico, e consumo per capita, vem se mantendo inalterado e nenhum indicador sinaliza mudança desta trajetória. O alto consumo de combustíveis derivados do petróleo para geração de energia em termos mundiais tem dificultado enormemente o cumprimento das metas de emissões atmosféricas.

Em relação às fontes tradicionais de energia, a matriz elétrica brasileira possui a maior geração hidrelétrica do mundo. De acordo com o Plano Nacional de Energia 2030, o potencial ainda a ser aproveitado é cerca de 126.000 MW. Deste total, aproximadamente de 70% estão nas bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia mas existem questões judiciais severas que precisam ser consideradas em relação a expansão deste potencial.

Para os grandes centros consumidores situados nas regiões sul e sudeste as usinas termelétricas podem ser consideradas com alternativa bastante razoável, vez que são desprovidas de quantidade significativa de ventos, constatado seu potencial hídrico no limite de sua capacidade geradora.

Em relação às potencialidades relacionadas à geração de energias alternativas, e particularmente a energia eólica, as regiões com maior potencial medido são o litoral nordestino, Vale do Jequitinhonha na região Sudeste e região Sul em que está instalado o maior parque eólico do país, (Osório) no Rio Grande do Sul, com potencia de 150 MW.

Incorporar os aspectos tecnológicos às decisões políticas, com mobilização e envolvimento da sociedade estimulando o desenvolvimento de hábitos e práticas nos vários setores da economia são desafios que precisam ser superados numa abordagem de uso racional eficiente e eficaz dos recursos energéticos.

4. REFERÊNCIAS

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

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

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.

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

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

ERENO, D. **A Força dos Ventos**; Revista Pesquisa FAPESP, n.177,p.16-22, novembro 2010.

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

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.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. 3. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2003.

MACHADO, A. C.; **“Pensando a Energia”**, Eletrobrás, Rio de Janeiro -1998

MARTIN, J. M.; **“A Economia Mundial da Energia”**, Unesp, São Paulo – 1990.

MESQUITA, A. C.;Disponível em:< <http://www.sfiec.org.br/artigos/energia/proinfra%20.htm>>,
Acesso em 03/05/09;

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME) – disponível em <[http:// www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)>.
Acesso em 04/04/09>;

PIQUEIRA, J. C.; Brunoro, C. M. **Energia: uso, geração e impactos ambientais**. São Paulo: Ave Maria, 2002.

**ENSINANDO FÍSICA COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO: PÁRA-
RAIOS**

**TEACHING PHYSICS WITH LOW COSTS MATERIALS: LIGHTNING
ARRESTERS**

Carla Signori Dal Ri

Graduanda em Física (Licenciatura)

Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Rio Claro

carlas@rc.unesp.br

Eugenio Maria de França Ramos

Professor Assistente Doutor

Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Rio Claro

eugenior@rc.unesp.br

RESUMO

Apresentamos neste trabalho atividades didáticas do Grupo de Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID CAPES UNESP), desenvolvidas com futuros professores da Licenciatura em Física da UNESP, Campus de Rio Claro, com o intuito de realizar intervenções didáticas por meio de experimentos confeccionados com materiais de baixo custo. Os experimentos enfocam particularmente a temática eletricidade estática, com possibilidade de aprofundamento na temática energia, mais especificamente na energia elétrica.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física, Experimentos Didáticos, Instrumentação para o Ensino de Física, Para-raios, Iniciação a Docência.

ABSTRACT

We show here Physics Group's didactic activities of the Scholarship Program for New Teachers (CAPES PIBID UNESP), developed with future teachers of the university Degree in Physics (UNESP, Rio Claro, SP, Brazil), in order to carry out interventions through experiments made

with low costs materials. The experiments focus on static electricity theme, deepening the issues of energy, more specifically on electric power.

KEYWORDS: Physics teaching, didactic experiments, Physics teaching instrumentals, low cost materials, new teachers program.

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos neste trabalho uma das ações do projeto de iniciação a docência, desenvolvido desde abril de 2010 no Instituto de Biociências da UNESP, em Rio Claro, Estado de São Paulo, no âmbito do Programa Institucional de Iniciação a Docência (PIBID) da CAPES (convênio CAPES UNESP 1462/50/01/2010). Tal projeto envolve um grupo formado por dez integrantes, sendo: oito licenciandos em Física, uma professora de Física da rede pública de Educação Básica (responsável pela supervisão em atividades escolares) e um professor da UNESP (que é o coordenador do grupo). O desafio deste trabalho é conciliar a formação inicial com a construção de ações educativas para a melhoria do Ensino de Física nas escolas públicas da Educação Básica, desenvolvida em parceria com três escolas públicas da cidade.

Um dos focos do trabalho é estudo sobre possibilidades de reintrodução de atividades experimentais no Ensino de Física, sem a necessidade de espaços exclusivos dentro das escolas (FERREIRA, 1978). Pretende-se para isso oferecer a comunidade escolar um acervo de experimentos construídos com materiais de baixo custo, que podem ser guardados em pequenas caixas e facilmente armazenados em armários. Cada uma dessas caixas será composta de um kit que reúne instrumentos que permitem a abordagem de determinado tema da Física. Tal acervo estará à disposição tanto do professor (para ser utilizado em atividades em sala de aula) quanto dos alunos (que pode emprestar um experimento – caixa contendo um kit temático – da mesma

forma como se empresta um livro em uma biblioteca e, assim, realizar atividades em sua própria casa).

Para isso optamos pela utilização de materiais de baixo custo na confecção de experimentos. Existem três propostas de trabalho: uma biblioteca de experimentos, que permitirá que o aluno leve os experimentos para casa e os estude, Oficinas pedagógicas voltadas para os alunos e para os professores e aulas com demonstrações realizadas a partir dos experimentos confeccionados. Os experimentos têm como temática a eletricidade estática, e em alguns deles pode-se aprofundar na temática energia elétrica. Aqui será apresentada a igrejinha eletrostática, protótipo didático que simula o funcionamento de um para-raios.

Raios

O raio é uma descarga elétrica que ocorre quando há cargas elétricas opostas entre nuvens ou entre nuvens e o chão. É uma consequência do movimento de cargas elétricas.

É um fenômeno – por características como a elevada carga elétrica envolvida e os curtos espaços de tempo de ocorrência – muito difícil de ser estudado com precisão. Simplificadamente poderíamos descrever o fenômeno da seguinte maneira: nuvens adquirem carga elétrica através da movimentação das partículas de água, gelo e o ar. Partículas carregadas positivamente ou negativamente se acumulam em diferentes partes da nuvem, como na parte superior da nuvem (positiva) e na parte inferior (negativa). Essa diferença acaba provocando efeitos no solo ou entre nuvens. Dessa maneira é possível que ocorram raios, além de entre a nuvem e o chão, dentro da própria nuvem ou entre diferentes nuvens. Na descarga elétrica entre o solo e uma nuvem, as cargas do solo – com características físicas opostas as que situam na base da nuvem – são atraídas para a superfície, em um fenômeno denominado polarização. Quando a intensidade da força

elétrica chega a um limite superior a resistência elétrica do ar, um primeiro raio – chamado de líder – se movimenta da nuvem em direção ao solo ou vice-versa. Por esse “caminho” outras cargas passam a se movimentar também, criando uma corrente elétrica de elevada intensidade. Quando o líder se encontra com as cargas elétricas opostas, é formado o canal do raio e uma descarga de retorno se inicia. O raio termina quando a corrente de descarga de retorno percorre todo o canal do raio. A descarga elétrica só acontece se a rigidez dielétrica do ar for superada. Um raio pode durar entre 0.1 milissegundos a 1 segundo e pode liberar entre 1 a 40 Coulomb de carga elétrica e dissipar uma potência elétrica de até 100 Megawatts, e completamente formado pode conduzir correntes em torno de 10 a 80.000 Ampère e tensão elétrica da ordem de 15.000 Volt. (WALKER, 1990; MACEDO, 1976)

As descargas ocorrem com mais facilidade em pontas. Este fenômeno permite a construção de estruturas – os para-raios – que conseguem “canalizar” o movimento de cargas, evitando que a descarga ocorra diretamente na edificação.

Com a *igrejinha eletrostática*, um protótipo didático experimental, construído com materiais simples, procuramos discutir o fenômeno do *poder das pontas* e ilustrar o funcionamento de um para-raios.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A igrejinha eletrostática

Para realizar a montagem de tal experimento (FERREIRA, 1978; GASPAR, 2005; FERREIRA e RAMOS, 2008) serão necessários os seguintes materiais:

- Papel cartão

- Alfinete
- Canudos plásticos eletrizáveis
- Base de gesso
- Fita crepe
- Papel para embrulhar bala de coco
- Papel higiênico

Como montar:

No papel cartão, desenha-se uma estrutura parecida com a de uma igreja, como mostrado na figura 1. Recorta-se tal “edifício”, prendendo-se um alfinete com fita crepe, na ponta da igreja. Para indicar a presença ou não de eletrização utilizaremos um indicador de carga, de forma que quando o conjunto encontra-se carregado eletricamente tal indicador se afasta do corpo do “edifício” e, quando não houver carga em excesso, volte a ficar próximo do papel cartão. Para a construção do indicador de carga, corta-se uma tirinha de papel de seda (das utilizadas para embrulhar balas de coco), prendendo-o pela extremidade superior no corpo da igreja como indica a figura 2. Para sustentar a igreja, colocamos um canudo de refresco na parte de trás, como mostra a figura 3. O canudinho é encaixado numa estrutura, montada com gesso e grampos de papel tipo colchete (figura 4).

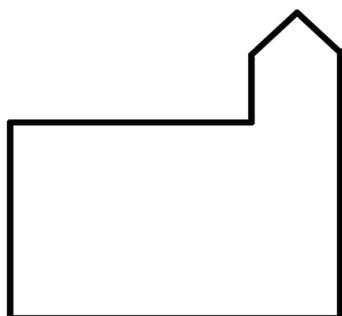


Figura 1

Corpo inicial da igreja

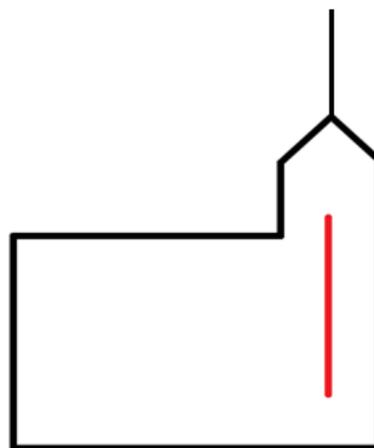


Figura 2

Papel de seda e alfinete colocados

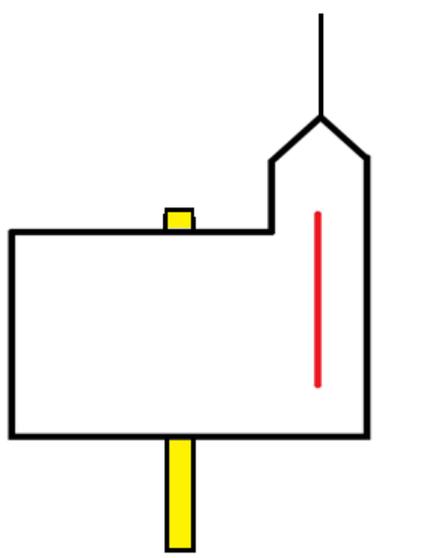


Figura 3

Igrejinha com canudo colado atrás

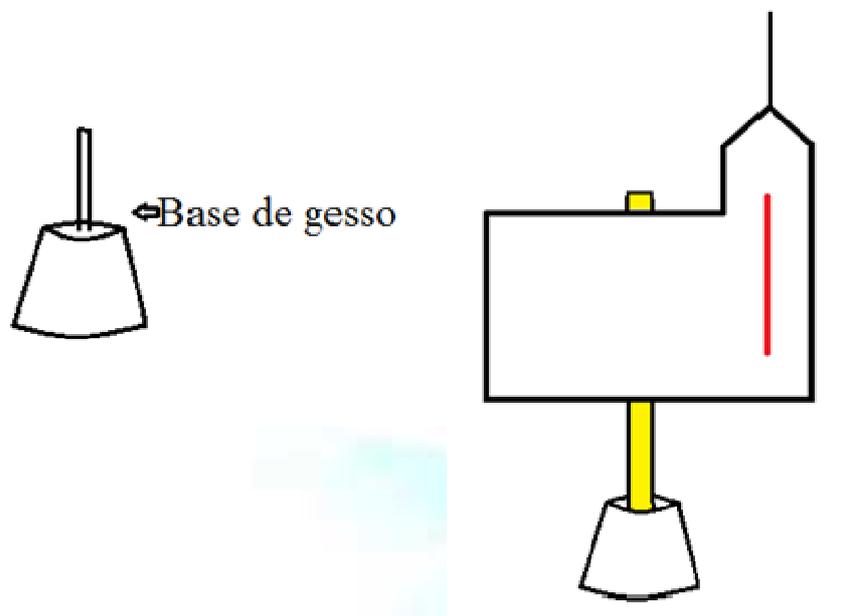


Figura 4

Base de gesso e Igreja montada

Para fazer o conjunto funcionar é preciso primeiramente eletrizar um canudo plástico, atritando-o com um pedaço de papel higiênico. Feito isso o canudo estará eletrizado por atrito. Para verificar se realmente está eletrizado, pode-se verificar se o canudo “gruda” na parede. Depois de eletrizar o canudo, o próximo passo é eletrizar a igreja. Pode-se fazer isso de duas maneiras: por contato e pelo para-raios. Por contato, basta passar o canudo na lateral da igreja. Ao fazer isso, o indicador de carga muda da posição vertical para oblíqua, indicando a presença de carga elétrica desequilibrada (eletrização) no conjunto.

Para eletrizar pelo para-raios, primeiro deve-se descarregar a igreja tocando nela com as mãos (o indicador de carga deve voltar a sua posição inicial). Depois, basta aproximar o canudo eletrizado do alfinete passando todo o corpo do canudo próximo ao para-raios (a cerca de um cm

de distância da ponta do nosso para-raios). Deve-se prestar atenção na distância entre o canudo e o alfinete e, especialmente, cuidando para que dessa vez não haja contato entre o canudo e a igrejainha. Feito isso se pode observar que o indicador de carga muda para posição oblíqua, indicando que o conjunto (a igrejainha eletrostática) encontra-se carregada eletricamente.

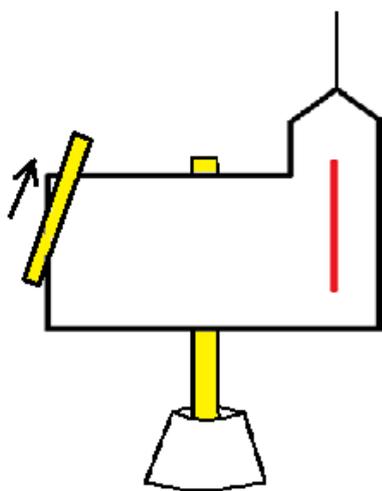


Figura 5

Canudo sendo passado na lateral da igreja

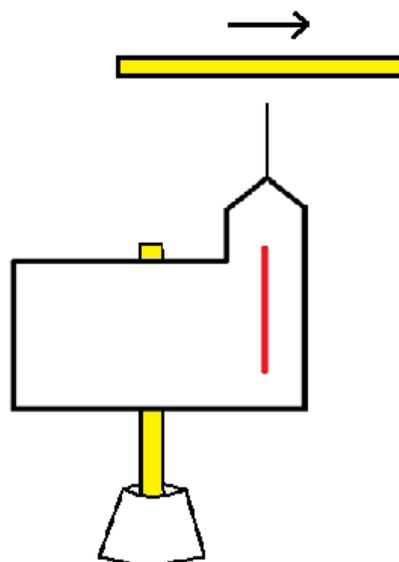


Figura 6

Canudo sendo aproximado do alfinete

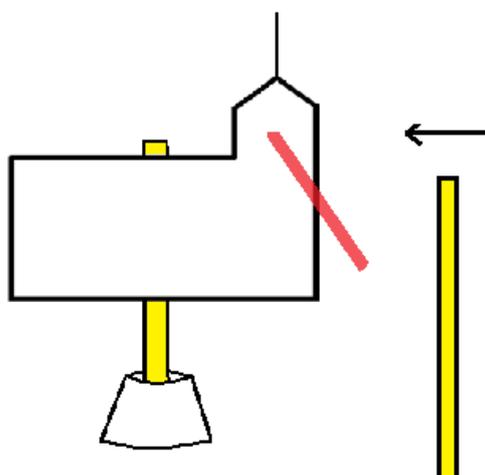


Figura 7 – Canudo sendo aproximado da fita de papel de seda

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com tal aparato didático pode-se discutir características dos raios e dos para-raios sem expor nenhum aluno a riscos, com um aparato que permite reproduzir tal fenômeno tantas vezes quanto necessárias para desafiar a curiosidade dos estudantes, bem como discutir falsas crenças, como a de que “dois raios não caem no mesmo lugar” ou “segurar espelho em tempestade atrai raio”. Em termos didáticos, temos observado situações bastante ricas para o Ensino de Física.

Cabe mencionar que o para-raios é essencialmente uma haste metálica cuja extremidade exterior fica aterrada e a extremidade superior fica no ponto mais alto de um edifício. Quando uma nuvem carregada se aproxima do aparelho, um campo elétrico de grande intensidade em sua ponta permite direcionar as eventuais descargas elétricas que poderiam atingir o edifício. Quando a rigidez dielétrica do ar é superada, ocorre uma descarga entre a nuvem e o pára-raios.

O efeito estudado é chamado de *poder das pontas*, pois as pontas são regiões estreitas de um corpo, devido a sua geometria, promovem naturalmente campos elétricos (WALKER, 1990). Com a aproximação do canudo eletrizado, polariza-se a igrejainha por indução, ou seja, faz com que haja um acúmulo de cargas elétricas de mesmo sinal na ponta do alfinete, aumentando assim o campo elétrico. Essas cargas polarizadas são opostas às do canudo.

Sabendo que a rigidez dielétrica do ar é, em média, 1.000 V/mm (ou seja, para que o ar conduza eletricidade entre duas extremidades é preciso que ele esteja submetido a uma diferença de potencial de 1.000 volts por milímetro) pode-se estimar as voltagens envolvidas neste aparato. Para i é importante prestar atenção na distância entre o canudo e o alfinete na segunda situação. Assim, por exemplo, se essa distância em que o canudinho carrega a igrejainha for equivalente a cinco mm, pode-se concluir que a diferença de potencial entre o alfinete e o canudo é 5.000 volts. É importante ressaltar que para que o experimento funcione, é preciso que o canudo esteja bem eletrizado, portanto, é preciso utilizar canudos novos e papel novo a cada vez que for atritá-los. Também é preciso evitar a realização do experimento em locais úmidos ou com fortes correntes de vento.

4. CONCLUSÕES

Perspectivas didáticas

O trabalho aqui descrito, desenvolvido pelo grupo de física no PIBID procura proporcionar situações de Ensino de Física diferenciadas, com elementos motivadores, experimentais ou lúdicos. A partir de atividades experimentais como essa, pretende-se que o aluno desperte sua curiosidade, manifeste suas dúvidas e seus pontos de vista, para que desse modo possam ser levados à aprendizagem de conceitos complexos de Física. Espera-se também que com atividades

como essa, sejam formados professores de física mais motivados a fazer uso das diferentes estratégias experimentais para o ensino.

5. REFERÊNCIAS

FERREIRA, N. C. e RAMOS, E.M. de F. **Cadernos de instrumentação para o ensino de física: eletrostática**, Rio Claro: UNESP/IB, 2008.

FERREIRA, N. C. **Proposta de laboratório para a escola brasileira** – um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de física. Mestrado – USP Instituto de Física e Faculdade de Educação, 1978.

GASPAR, A. **Experiências de ciências para o ensino fundamental**. São Paulo, Ática, 2005.

MACEDO, H. **Dicionário de Física Ilustrado**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1976

WALKER, J. **O grande circo da física**. Lisboa: Gradiva, 1990.

**EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS AO LONGO DOS 100 ANOS
DA CRIAÇÃO DO HORTO FLORESTAL DE RIO CLARO:
SCIENTIFIC RESEARCH EVOLUTION IN THE COURSE OF THE 100
YEARS TO THE CREATION OF THE RIO CLARO WOODLAND
GARDEN**

Sérgio Ricardo Christofolletti¹; Fábio Henrique Sampaio²

¹ Pesquisador Científico, Instituto Florestal, Divisão de Florestas e Estações Experimentais, SMA

² Bacharel em Biologia, Fundação Florestal do Estado de São Paulo, SMA.

RESUMO

O presente trabalho retrata as características das pesquisas científicas ao longo dos 100 anos da criação do Horto Florestal de Rio Claro. O apogeu das pesquisas científicas ocorreu na fase em que o Horto era administrado pela Companhia Paulista. Estas pesquisas eram coordenadas pelo Engenheiro Agrônomo Edmundo Navarro de Andrade e tinham como objetivo principal encontrar a madeira adequada como fonte energética para abastecer as locomotivas e para a confecção de dormentes. Após o processo de eletrificação das locomotivas, que teve início em 1919, com a Estrada de Ferro Araraquara, as pesquisas de Navarro voltaram-se para a diversificação de materiais produzidos com a madeira de Eucalipto (papel, móveis, etc.) bem como pesquisas sobre café, juta, borracha e citricultura. Durante a gestão da FEPASA, houve um notável declínio das pesquisas, retomadas somente em 1969, através de convênio firmado entre a FEPASA e a FAFI, o qual propunha reativar o programa de melhoramento genético já desativado pela Companhia Paulista. Com a criação do Campus da Unesp, em 1976, várias pesquisas começaram a serem desenvolvidas na unidade, focadas no estudo da biodiversidade. Esta data representa um ponto de inflexão bem marcante na mudança das características da pesquisas realizadas. Em 2002, com a inserção do Horto em uma unidade de Conservação de Uso Sustentável, sob a categoria de Floresta Estadual, as pesquisas passam a ser rigorosamente controladas e administradas pela COTEC (Comissão Técnica Científica do Instituto Florestal). Podemos afirmar, com certeza, que a Floresta Estadual representa uma das unidades de conservação do Estado mais bem conhecida do ponto de vista científico, porém não podemos

esquecer a importância do legado de Edmundo Navarro de Andrade, tornando a atual Floresta o berço da Eucaliptocultura no país.

PALAVRAS CHAVES: Floresta Estadual, pesquisa científica, história, Edmundo Navarro de Andrade.

ABSTRACT

This paper expounds the scientific researches characteristics in the course of the 100 years to the creation of the Rio Claro Woodland Garden. The apogee of scientific researches occurred at the period where the Woodland Garden was administered by the Local Railway Enterprise in São Paulo. These researches were coordinated by agronomist Edmundo Navarro de Andrade; the main objective was to find the suitable wood as energy source to supply the locomotives and for making sleeper. After the locomotives electrification process, which began in 1919, with the Araraquara Railroad, Navarro searches turned to the diversification of materials produced with eucalyptus wood (mobile, paper, etc.) as well as research on coffee, jute, rubber and citrus. During the management of FEPASA, there was a visible decline of the researches, reprised only in 1969, through an accord signed between the FEPASA and FAFI, which proposed to reactivate the genetic improvement' program, of already disabled by Local Railway Enterprise in São Paulo. With the creation of the UNESP Campus in 1976, several researches began to be developed in the unit, focused on the study of biodiversity. This data represents an inflection point very striking on the changing characteristics of researches performed. In 2002, with the insertion of the Woodland Garden in a unit of Sustainable Use Conservation, under the category of State Forest, the researches shall be strictly controlled and administered by COTEC (Scientific Technical Committee of the Forest Institute). We can say, with certainty, that the State Forest represents one of the conservation of the State' units more well known scientifically, but we must not forget the importance of the legate by Edmundo Navarro de Andrade, making the Forest the cradle of eucalyptus culture in the country.

KEYWORDS: Edmundo Navarro de Andrade State Forest; scientific research, history, Edmundo Navarro de Andrade

1.INTRODUÇÃO

O presente trabalho retrata a evolução das pesquisas científicas realizadas ao longo dos 100 anos da Criação do Horto Florestal de Rio Claro, São Paulo. Podemos destacar três fases administrativas ao longo do Centenário: 1ª Fase Companhia Paulista (1909-1961/1971), 2ª Fase (FEPASA - Ferrovia Paulista SA) – 1961/71 – 1998) e 3ª Fase Secretaria do Meio Ambiente

(1998-Atual). O período entre os anos de 1961 até 1971 refere-se ao processo de estatização da Companhia Paulista pela Ferrovia Paulista-FEPASA. Observou-se ao longo da existência do Horto Florestal, atualmente Floresta Estadual que as pesquisas desenvolvidas tiveram como característica subsidiarem ações e objetivos da época de sua administração. O presente artigo visa resgatar e entender a evolução das pesquisas científicas ao longo destes 100 anos da Criação do Horto Florestal de Rio Claro destacando pontos importantes e marcantes desta evolução.

1.1 Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade localiza-se nos municípios de Rio Claro e Santa Gertrudes, Estado de São Paulo e representa uma Unidade de Conservação sob a categoria de Uso Sustentável administrada pela Fundação Florestal do Estado de São Paulo. Possui uma área total de 2.230,53 hectares, e seu bioma é composto predominantemente por antigos plantios de diversas espécies do gênero *Eucalyptus* na forma de talhões, com áreas de sub-bosques bem desenvolvidos. A rede hidrográfica é representada pela Bacia do Rio Corumbataí (Bacia PCJ-Piracicaba, Capivari, Jundiá), sendo o Ribeirão Claro o principal curso d'água que atravessa a unidade, tendo com afluentes os córregos Ibitinga e Santo Antônio.



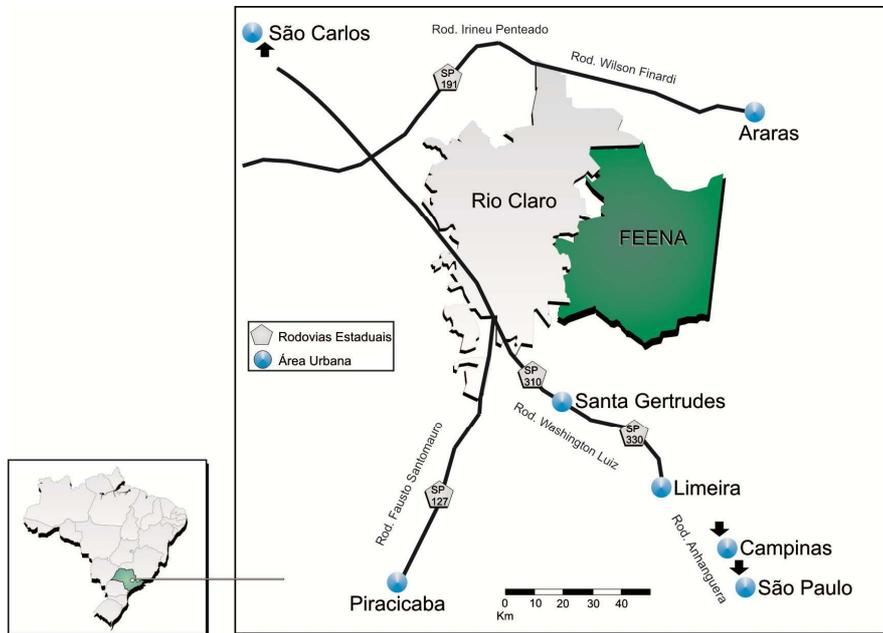
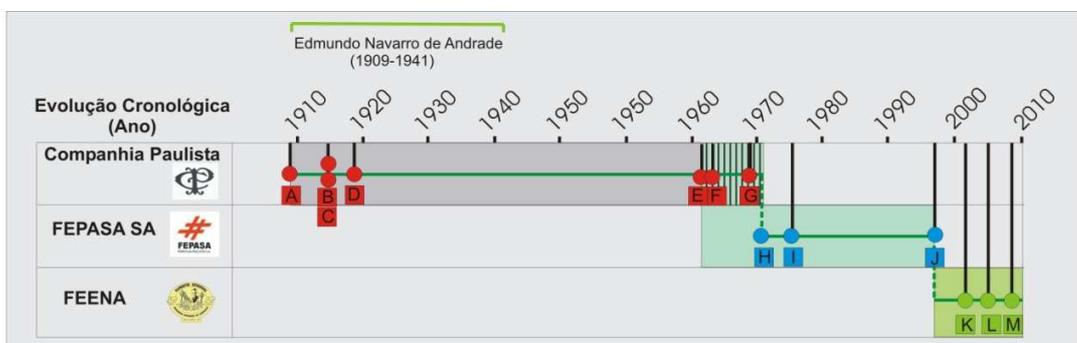


Figura 1. Mapa de Localização da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (retirado de SAMPAIO, 2009)

No dia 11 de janeiro de 2009, a Floresta Estadual, comemorou seu Centenário de Criação. Durante estes 100 anos de existência alguns fatos marcantes ocorreram. A Figura 2 mostra a evolução cronológica dos principais acontecimentos ao longo do centenário.





A	1909	11 de fevereiro, aquisição da Gleba A (Fazenda Santa Gertrudes), criando o Horto Florestal de Rio Claro	
B	1916	10 de março, aquisição da Fazenda Cachoeirinha (Gleba B) e Santo Antônio (Gleba C)	
C	1916	26 de março, construção do Museu Edmundo Navarro de Andrade	
D	1919	Implantação da Coleção de Eucalipto com 144 espécies trazidas da Austrália e Ilhas da Oceania	
E	1961	Início do Processo de Estatização da Companhia Paulista	
F	1962	Inauguração da Capela do Santo Antonio dos Eucaliptos	
G	1969	22 de janeiro, início do Convênio FAFI (Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro) com a Companhia Paulista	
H	1971	9 de dezembro, através do Decreto Lei 2.292 o Horto Florestal Edmundo Navarro de Andrade é tombado pelo CONDEPHATT	
I	1977	7 de abril, Resolução de n° 87 da SMA designando o Instituto Florestal responsável pela gestão	
J	1998	28 de outubro, Lei Estadual de n° 10.410, a Companhia Paulista é Estatizada e é passada para a FEPASA	
K	2002	11 de junho, Decreto de n° 46.819 passando o Horto Florestal para a SMA sobre a categoria Floresta Estadual-FEENA	
L	2005	Plano de Manejo aprovado pelo CONSEMA-Conselho Estadual do Meio Ambiente	
M	2009	11 de fevereiro, o Horto Florestal Edmundo Navarro de Andrade, atualmente Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade - FEENA completa 100 anos	

Figura 2. Evolução cronológica dos principais acontecimentos desde a Criação do Centenário do Horto Florestal de Rio Claro. (retirado de DAHER et.al., 2009)

2. METODOLOGIA

Leitura e pesquisa do acervo científico e histórico da Floresta Estadual, pesquisas em bibliotecas e universidades além de projetos de pesquisas desenvolvidos na unidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Podemos dividir as pesquisas desenvolvidas nestes 100 anos da Criação do Horto Florestal de Rio Claro em três fases distintas: Figura 3

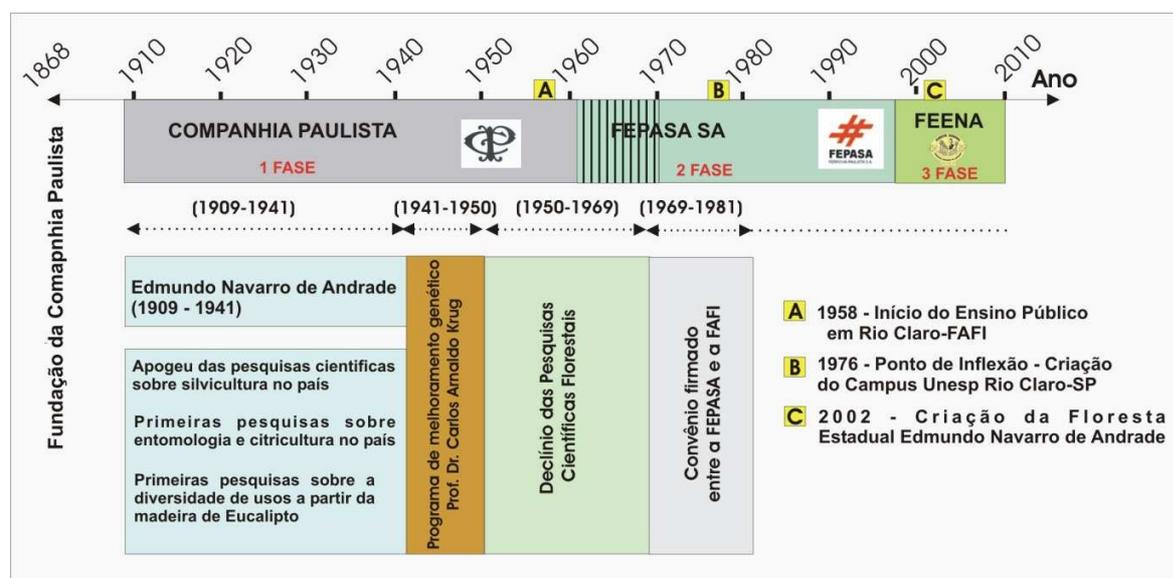


Figura 3. Cronologia das pesquisas científicas desenvolvidas na FEENA.

3.1 Fase 1 (Companhia Paulista) – 1909-1971: As pesquisas realizadas neste período, foram em sua maior parte coordenadas pelo Engenheiro Agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, chefe do Serviço Florestal da Companhia Paulista. A Companhia Paulista foi fundada em 1868 e utilizava o carvão mineral como principal fonte energética para abastecer as locomotivas, porém com o aumento do custo deste minério, a solução imediata era a substituição deste por lenha. Porém, após a substituição do carvão mineral pela lenha, as vegetações nativas no Estado de São Paulo estavam sendo supridas em ritmo acelerado.

Para solucionar estes avanços no desmatamento no Estado de São Paulo, foi contratado o Engenheiro Agrônomo Edmundo Navarro de Andrade que teve como incumbência implantar um programa de reflorestamento no Estado de São Paulo. Este programa previa pesquisar qual seria a

melhor madeira para ser utilizada como fonte energética para abastecer as locomotivas da Companhia Paulista. Após diversas pesquisas e experimentos, Edmundo chegou a conclusão que a espécie do gênero *Eucaliptos sp* oriunda da Austrália, era indiscutivelmente a que alcançava os melhores resultados. Como resultados de seus trabalhos, diversas obras foram escritas (ANDRADE, 1909, 1910, 1911, 1912, 1916, 1918, 1928, 1936, 1939, 1961). No período em que Edmundo esteve em Rio Claro (1909-1941 data de seu falecimento), podemos destacar: Implantação da Silvicultura moderna no país, apogeu das pesquisas científicas sobre silvicultura no Brasil, primeiros estudos de entomologia e citricultura.

As pesquisas sobre diversidades de usos a partir da madeira de Eucalipto (papel, móveis, ferramentas, etc) ganharam mais foco com a eletrificação das linhas férreas. As diversas pesquisas realizadas por Edmundo podem ser vistas no Museu do Eucalipto em Rio Claro e nas diversas obras publicadas.

No ano de seu falecimento, Edmundo Navarro de Andrade, convidou o geneticista Prof. Dr. Carlos Arnaldo Krug, chefe da Seção de melhoramento genético do Instituto Agrônomo de Campinas, para elaborar um Programa de melhoramento genético de Eucalipto, sendo este aprovado um mês antes de seu falecimento. Após seu falecimento em dezembro de 1941, seu sobrinho Armando Navarro de Andrade assumiu o Serviço Florestal do Estado de São Paulo dando sequência a este Programa que durou até o ano de 1950, data a partir da qual iniciou-se um processo de declínio das pesquisas científicas.

3.2 Fase 2 (FEPASA Ferrovia Paulista SA) – 1961/71 – 1998) No período do processo de estatização da Companhia Paulista pela FEPASA (1961-71), fase ainda do declínio pesquisas científicas, ocorreu a retomadas das pesquisas com o convênio firmado no ano de 1969 entre a

FEPASA e a FAFI (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro), o qual propunha reativar o programa de melhoramento genético já desativado pela Companhia Paulista, sendo então transferidos os departamentos de Botânica, Zoologia e Fisiologia para o Horto Florestal.

Com a criação do Campus da UNESP de Rio Claro em 1976, os Institutos de Biociências e Geociências começaram a desenvolver diversas pesquisas na unidade, que vieram a auxiliar no conhecimento principalmente do meio biótico e abiótico da Floresta. Este é um ponto de inflexão marcante, pois a partir deste momento, as pesquisas desenvolvidas em sua maior parte passam a serem voltadas para o conhecimento da biodiversidade da unidade. Figura 3

3.3. Fase 3 Secretaria do Meio Ambiente (1998-Atual). Um marco importante neste período foi a transformação do antigo Horto Florestal em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, denominada Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, fato ocorrido em 11 de junho de 2002, cujo objetivo principal é o de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de uma parcela de seus recursos naturais.

De acordo com o Decreto de nº 30.555, as pesquisas em unidades de conservação passam a ser rigorosamente controlada e administrada pela COTEC (Comissão Técnica Científica do Instituto Florestal). Um fato marcante No ano de 2005, ocorreu uma fato marcante que foi a aprovação do Plano de Manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (REIS, et al., 2005) que representa o principal instrumento de gestão de uma Unidade de Conservação. O Plano de Manejo é composto por Programas de Manejos, o qual inclui o Programa de Pesquisa Científica que tem como objetivo principal dar suporte, estimular a geração e aprofundamento

dos conhecimentos científicos sobre os aspectos bióticos, abióticos, sócio econômicos, históricos e culturais da Unidade.

SAMPAIO et. al., 2009 fizeram o levantamento dos projetos desenvolvidos entre os anos de 1990 a 2008, os quais constataram um total de 63 projetos de pesquisa na modalidade TCC, Tese de Doutorado e Dissertações de Mestrado mostrando predomínio de trabalhos voltados às áreas de Ecologia e Ciências Biológicas o que confirma o ponto de inflexão citado acima. (Figura 4)

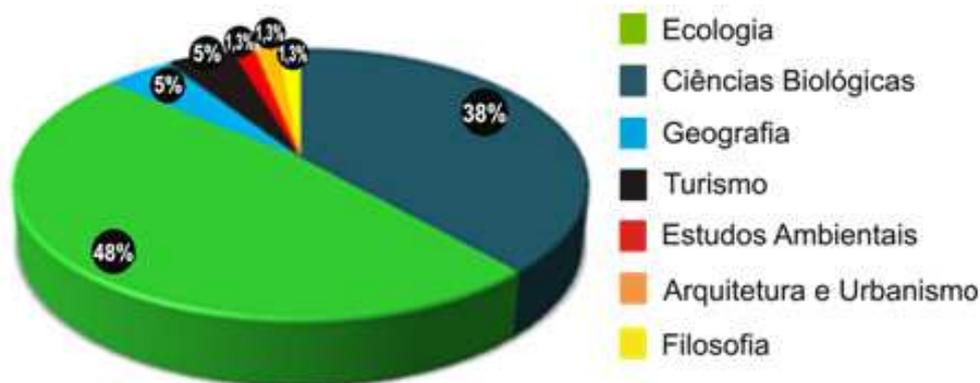


Figura 4. Gráfico das pesquisas por área na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade de (1990-2009) retirado de SAMPAIO, 2009.

4.CONCLUSÕES

Podemos afirmar que as pesquisas desenvolvidas ao longo do Centenário da Criação do Horto Florestal de Rio Claro, foram centradas nos objetivos administrativos de cada fase. É notável destacar que as pesquisas realizadas por Edmundo Navarro de Andrade foram voltadas especialmente para atender os objetivos comerciais da Companhia Paulista, porém é notável a importância destas pesquisas, sendo estas as pioneiras na área da Silvicultura em especial a

eucalipultura, entomologia e citricultura. Podemos notar que após seu falecimento em 1941 houve um declínio nas pesquisas no Horto Florestal, sendo apenas retomadas em 1976 com a Criação do Campus da Unesp-Rio Claro, esta data marca um ponto de inflexão nas características das pesquisas, pois estas passam a serem voltadas especialmente para o conhecimento da biodiversidade da unidade.

Outra data importante acontece na Fase 3, onde o Horto passa a ser administrado pela Secretaria do Meio Ambiente - Instituto Florestal, sendo este transformado em 2002 em uma unidade de Conservação sob a categoria de Floresta Estadual, onde as pesquisas passam a serem controladas e administradas pela COTEC (Comissão Técnica Científica do Instituto Florestal).

Do ponto de vista das necessidades atuais das pesquisas, buscamos alcançar os objetivos propostos no Programa de Pesquisa Científica do Plano de Manejo atual, incentivando a realização da pesquisa na unidade, com o intuito de conseguirmos um amplo conhecimento dos aspectos bióticos, abióticos, históricos e culturais da unidade.

5. REFERÊNCIAS

DAHER, C.S., ZANCHETTA, S.R, SAMPAIO, F.H., NOALE, J.O., MOURA, L.C., CAMARINHO, J.R., CHRISTOFOLETTI, S.R. (2009) **Conhecendo a Floresta- 100 anos de existência.** (Publicação interna)

ANDRADE. N. E. (1909) **A cultura dos Eucalyptus.** (1909) Typographia Brazil de Rothschild & Comp. 154 pp

ANDRADE. N. E (1910) **A cultura dos eucalyptos nos Estados Unidos** Typographia Brazil de Rothschild & Comp. 107 pp.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

ANDRADE. N. E (1911) **Manual do plantador de eucaliptos**. Typographia Brazil de Rothschild & Comp. 339 pp.

ANDRADE. N. E (1912) **Utilidade das florestas Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas do Estado de São Paulo**. Typographia Alongi. 103 pp

ANDRADE; E.N. & O. VECCHI (1916) **Les bois indigènes de São Paulo. Contribution a l'étude de la flore forestière de l'état de S.Paulo**. Cia. Paulista de Estradas de Ferro. Typographia Alongi & Miglino. 376 pp.

ANDRADE; E.N. & O. VECCHI **Os eucalyptos - sua cultura e exploração**. (1918) Typographia Brazil de Rothschild & Comp. 238 pp.

ANDRADE; E.N O eucalypto e suas aplicações (1928). Typographia Brazil de Rothschild & Comp. 161 pp.

ANDRADE; E.N. Instruções para a cultura do eucalypto. (1936). Cia. Paulista de Estradas de Ferro. 58 pp.

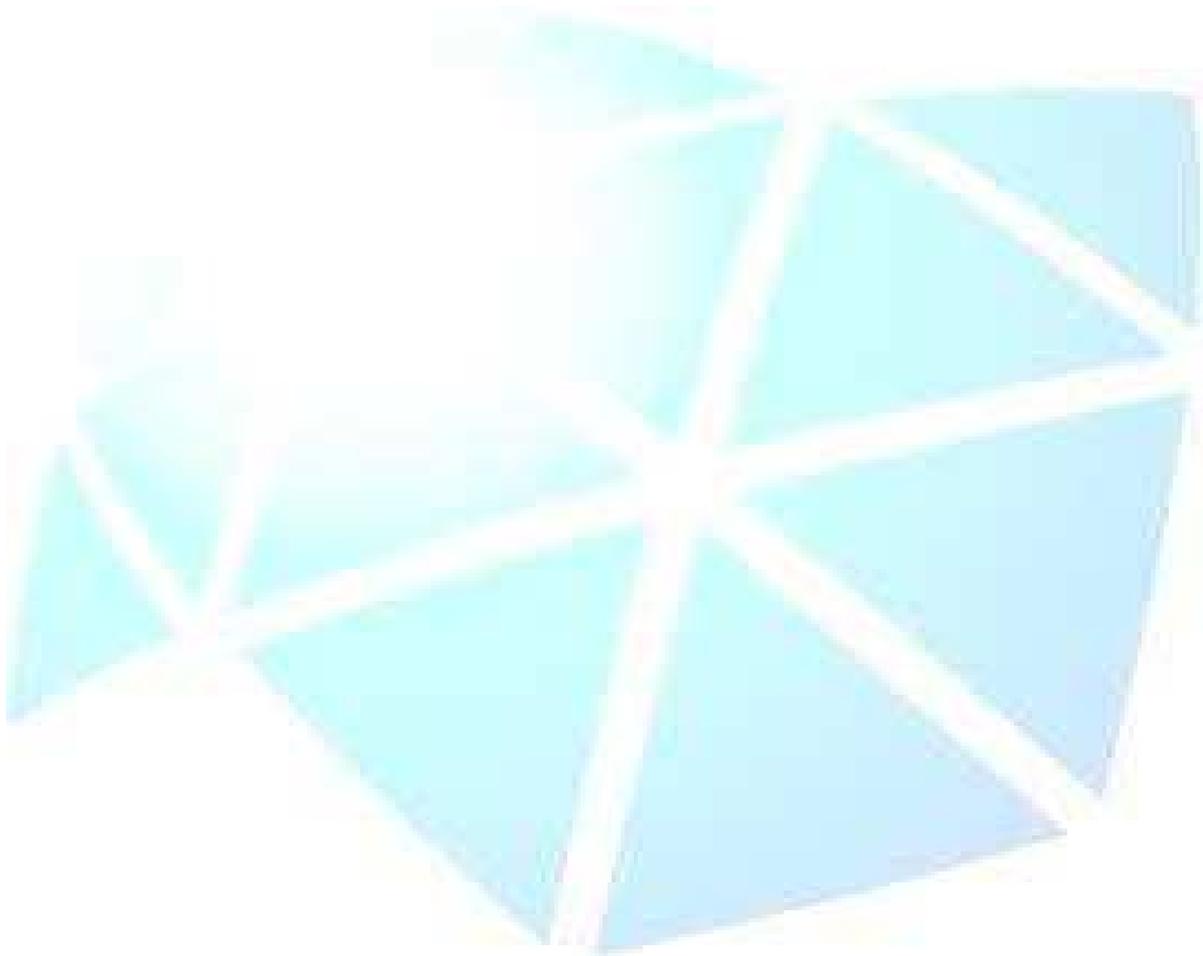
ANDRADE; E.N. O eucalypto. (1939). 1ª Edição (histórica). Chácaras e Quintais. 118 Estradas de Ferro. 58 pp.

REIS, CM, ZANCHETTA, D., PONTALTI, SFL. 2005. Plano de Manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal.

SAMPAIO, AN. 1959. Um pouco de sua vida e seu trabalho, Jundiaí: 22p.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

SAMPAIO, F.H.; CHRISTOFOLETTI, S.R., ZANCHETTA, D. (2009) Espacialização das pesquisas científicas realizadas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. In: VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM, UFSCar-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Disponível em: <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A2-096.pdf>> Acesso em 01 out. 2010.



**GESTÃO AMBIENTAL E ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES
ATMOSFÉRICAS.**

**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND ALTERNATIVES FOR AIR REDUCING
EMISSIONS.**

Santesso, C. A., Menin, F. A., Santarine, G.A.,

Departamento de Física, Universidade Estadual Paulista – Campos de Rio Claro.

Resumo

Políticas de gestão ambiental configuram-se como enormes desafios que os governos precisam enfrentar devido à constatação de que, além de contribuir para a degradação ambiental os recursos naturais, em sua grande maioria, são finitos e não renováveis. Neste contexto o gerenciamento da produção de energia para o desenvolvimento sustentável configura-se como de fundamental importância devendo seguir à risca as normas de gestão ambiental estabelecidas de conformidade com requisitos da legislação ambiental, cada vez mais complexos, visando-se a otimização do uso dos recursos naturais e minimizando-se os impactos causados ao meio ambiente. Um dos conceitos principais nos mecanismos de gestão ambiental refere-se à prevenção da poluição antes de se pensar em controlá-la ou remediá-la.

Palavras Chave: Gestão Ambiental. Poluição Atmosférica. Matriz Energética. Fontes Alternativas de Energia. Meio Ambiente.

Abstract

Environmental management policies appear as major challenges that governments need to address due to the fact that, besides contributing to environmental degradation of natural resources, mostly, are finite and non-renewable.

In this context the management of energy production to sustainable development appears as fundamentally important and should stick to the environmental management standards established in accordance with requirements of environmental legislation, increasingly complex in order to optimize the use of natural resources and minimizing the impacts to the environment. One of the main concepts in the mechanisms of environmental management refers to preventing pollution before considering to control it or fix it.

Keywords: Environmental Management. Air Pollution. Energy Matrix. Alternative Sources of Energy. Environment.

1. INTRODUÇÃO

Políticas de gestão ambiental configuram-se como enormes desafios que as empresas precisam enfrentar devido à constatação de que os recursos naturais, em sua grande maioria, são finitos e não renováveis. Um dos principais conceitos nos mecanismos de gestão ambiental refere-se à prevenção da poluição antes de se pensar em controlá-la ou remediá-la.

A percepção da poluição atmosférica pode não ser um problema tão atual como se imagina, visto que, há dois mil anos na Roma antiga já existiam relatos de reclamações dos habitantes que já sugeriam a má qualidade do ar. Com a Revolução Industrial, a explosão demográfica, o aumento do número de automóveis conjuntamente com indústrias, a poluição atmosférica tem se intensificado de forma descontrolada, tendo como conseqüências doenças e morte de milhares de pessoas por ano em todo o mundo.

Neste contexto, o gerenciamento da produção de energia para o desenvolvimento sustentável configura-se como de fundamental importância devendo seguir à risca as normas de gestão ambiental estabelecidas de conformidade com requisitos da legislação ambiental, cada vez mais complexos, visando-se a otimização do uso dos recursos naturais e minimizando-se os impactos causados ao meio ambiente.

Uma política de Gestão Ambiental consiste na implementação de medidas que possam controlar os agentes que causam a degradação do meio ambiente. Com o tempo as formas de gerenciamento requeridas pelo desenvolvimento econômico e ambiental foram ficando cada vez mais apuradas e difundidas pelo mundo todo, chegando-se a tal nível que foi necessário normatizar formas para se gerenciar a questão Ambiental. Na Inglaterra, uma das precursoras do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) originou-se a Norma BS-7750, em 1992, e mais tarde em

1998, a Organização Internacional para Padronização (ISO) implementou uma sequência de normas voltadas para o assunto.

As normas da série ISO 14.000, consideradas internacionais, foram desenvolvidas a partir de uma organização composta de vários países tendo como objetivo promover a organização dos elementos que deve haver em um SGA. Além do mais, tem a finalidade de avaliar o desempenho ambiental analisando-se o ciclo de produção o qual deve ser integrado e eficaz a outros requisitos da gestão para alcançar as finalidades ambientais e econômicas desejadas. A norma ISO 14.001, a mais recente e utilizada, é bem parecida com a norma inglesa original a qual menciona as principais condições de SGA, tendo em vista que, para que ocorra o sucesso deste sistema, torna-se necessário que todos os níveis de administração estejam comprometidos, contemplando-se os aspectos direcionados à política ambiental, planejamento, programação e operação, verificação e ações corretivas e revisão do gerenciamento.

A gestão ambiental aplicada a casos específicos como o da poluição atmosférica com as consequências para as mudanças climáticas a nível global, configura-se como uma imperiosa necessidade a ser implementada por todos os governos.

2. DISCUSSÕES

Na impossibilidade da substituição total dos combustíveis fósseis na matriz energética mundial, várias tentativas têm sido propostas e realizadas para se minimizar os complexos problemas relativos aos gases nas emissões atmosféricas. Tecnologias de produção de energias alternativas como o etanol, células de hidrogênio e energia eólica são exemplos desta afirmação para diversos locais do planeta. Neste contexto, é primordial que se consiga também reduzir as emissões sólidas associadas à combustão incompleta, um dos principais agentes poluidores.

Tecnologias de queima com vistas a uma combustão mais completa tendo como objetivo um melhor aproveitamento em termos energéticos certamente contribuirão para redução a um menor número de particulados no ar.

Na lista de poluentes que causam danos na atmosfera estão incluídos materiais forma na sólida e gasosa destacando-se dentre os principais o monóxido e dióxido de carbono, óxidos de enxofre e nitrogênio, hidrocarbonetos, gases fluorídrico e sulfídrico, amônia e materiais particulados (ex: fuligem).

No caso brasileiro, a matriz energética nacional tem sua vertente elétrica baseada predominantemente na produção de energia através da água, configurando-se como uma dos poucos processos que não contribui para o aquecimento global. Contudo, a participação da água na geração elétrica ainda é pouco expressiva na matriz energética mundial.

O atual sistema de transmissão elétrico do país é composto por 90 mil Km de linhas operado por 64 concessionárias responsáveis pela implantação e operação das redes que interligam as usinas às instalações das companhias distribuidoras juntas aos centros consumidores. Com isso, as cidades do país puderam crescer e a eletricidade passou a ter um consumo cada vez maior. Entretanto, o principal potencial hidráulico, ainda pouco explorado por se encontrar distante dos centros consumidores, está na região Norte, onde os desafios ambientais para seu aproveitamento são os maiores já enfrentados.

Como exemplo de esforço para substituição parcial dos derivados de petróleo na matriz energética brasileira pode-se citar o programa do etanol a partir dos anos 70 em decorrência da crise mundial do petróleo nesta mesma década. Na atualidade, a fonte de energia alternativa mais utilizada no Brasil é o etanol. O programa Proálcool instituído pelo governo federal é, até hoje, o

mais bem sucedido programa de combustível a nível mundial, sendo este obtido a partir do bagaço da cana-de-açúcar. Sua combustão, por ser mais completa que a da gasolina, reduz em até 90% a emissão de gases poluentes causadores do efeito estufa.

Uma outra vertente que se desdobra no cenário energético brasileiro visando a minimização das emissões relaciona-se à geração da energia eólica. O vento que aciona as hélices converte a sua energia mecânica em energia elétrica proporcional, a um custo bastante reduzido em termos de matéria prima, apesar do ainda elevado custo de implantação do conjunto gerador. Esta alternativa tem crescido no Brasil nos últimos anos. A capacidade brasileira aumentou de 2 MW, em 1997, para 22 MW no ano de 2002. O Brasil apresenta vantagem em termos de localização geográfica para geração de energia eólica, pois várias regiões do território nacional se destacam por apresentarem grande quantidade de ventos e estes serem mais velozes. As regiões mais promissoras estão localizadas no litoral nordestino, no Vale do Jequitinhonha e na cidade de Osório no Rio Grande do Sul, onde está implantado o maior complexo eólico brasileiro.

Neste contexto, necessidade de uma legislação específica destinada ao desenvolvimento das fontes alternativas de energia constituiu-se de fundamental importância para a implantação destas tecnologias. Instrumentos como a definição de Auto Produtores e Produtores Independentes (Lei nº 9.074/1995 e pelo Decreto nº 2.003/1996), a expansão dos recursos da Conta Comum de Combustível – CCC (Resolução ANEEL nº 245/1999 e nº 146/2005) , a resolução de Valores Normativos para repasse de custos (Resoluções ANEEL nº 233/1999; nº 22/2001; nº 258/2001; nº 248/2002; nº 488/2002), entre outras, configuram-se como exemplos de primeiros passos para o desenvolvimento das fontes alternativas de energia.

Os esforços realizados nos anos 90 direcionados para o desenvolvimento de fontes alternativas de energia no país culminaram com o Programa de Incentivos a Fontes Alternativas de Energia – PROINFA criado pela Lei 10.438 de 15 de abril de 2002.

O kilowatt-hora eólico instalado no presente, comparado ao hidroelétrico tem custo maior, apesar de não se levar em consideração o fato do vento ser uma fonte inesgotável e o sistema gerar baixo impacto ambiental. Políticas governamentais de incentivo para instalação de novos parques eólicos podem reduzir significativamente o custo final da energia produzida, tornando-a bastante competitiva para o consumidor final.

Dentre as diversas fontes promissoras de energia limpa que se despontam, uma que merece destaque refere-se à célula de hidrogênio. Tem seu princípio de funcionamento baseado em uma reação de oxidação do hidrogênio em meio catalítico.

Já existem protótipos desta tecnologia instalados na cidade de Curitiba, no hospital Erasto Gaertner, que antes utilizava a combustão do xisto como fonte de energia. Também são utilizadas em alguns ônibus que circulam na capital paulista. A grande vantagem desta fonte geradora é que emite como rejeito apenas vapor d'água e nenhum outro poluente. A Islândia é um país líder nesta tecnologia, optando por implantar este combustível na frota do transporte público, navios pesqueiros e até mesmo em carros particulares.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas estratégias de comércio internacional estão sendo delineadas visando-se o aperfeiçoamento e a modernização do parque tecnológico, imprimindo-se mudanças no processo de produção, criando-se, adaptando-se ou exigindo-se que técnicas e produtos com o objetivo de seguir as regras das matrizes nos países desenvolvidos. Isso ocorre para atender as exigências da

legislação dos importadores com a melhora da imagem da empresa ante aos consumidores, aumentando as oportunidades de negócios e os lucros.

Algumas empresas têm demonstrado ser viável a preservação do meio ambiente sem o comprometimento de sua lucratividade, apostando na não degradação via reciclagem de materiais, reaproveitamento, venda de resíduos internos e desenvolvimento de novos processos produtivos com a utilização de tecnologias mais limpas.

Tais mudanças afetam de forma intensa o ambiente social e político no local em que se situa a empresa desenvolvendo-se novas diretrizes e limitações. A fim de que a mesma possa operar de forma eficaz, segundo uma ótica que leva em conta a maximização do retorno financeiro dos seus proprietários.

4. REFERÊNCIAS

BRAGA, B. et al. Introdução a Engenharia Ambiental: O Desafio do Desenvolvimento Sustentável. 2. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2005.

PHILIPPI, A. JR.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental. 1. ed. Barueri, São Paulo: Malone, 2004. Coleção Ambiental; 1.

SANTARINE, G.A.; VASQUES, E.J. Energia Nuclear: uma alternativa energética para o futuro? Holos Environment: Revista do Centro de Estudos Ambientais – UNESP, Rio Claro, v. 9, n. 2, p. 31-34, Jun./Dez. 2009.

NASCIMENTO, N.C.; SANTARINE, G.A. Energias Alternativas: potencialidades para as regiões de maior demanda energética no Brasil. Holos Environment. Revista do Centro de Estudos Ambientais – UNESP, Rio Claro, v. 9, n. 2, p. 25-43, Jun./Dez. 2009.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

NASCIMENTO, N.C. Energias Alternativas: potencialidades para as regiões de maior demanda energética no Brasil. 28 f. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2009.

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

Universidade Estadual de Maringá. Hidrogênio é alternativa de energia viável, limpa e renovável.

Jornal da UEM On Line. Disponível em:

<http://www.jornal.uem.br/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=325&Itemid=2.

>. Acesso em: 01 Set. 2010.

Planeta Sustentável. Energia Solar. Abril. Disponível em:

<<http://planetasustentavel.abril.com.br/busca/busca.shtml?qu=energia+solar&si=planetasustentavel>>. Acesso em: 01 Set. 2010.

Portal Exame. Meio Ambiente e Energia. Abril. Disponível em:

<<http://portalexame.abril.com.br/meio-ambiente-e-energia/>>. Acesso em: 01 Set. 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: Tabela 110 - Quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final do lixo coletado, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas Municípios das Capitais.

Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm>. Acesso em: 10 Set. 2010. 2000.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos. Estratégia Energético-Ambiental: Ônibus com Célula a Combustível Hidrogênio para o Brasil. Disponível em: <<http://www.emtu.sp.gov.br/artigos/menu.htm?arq=3>>. Acesso em: 10 Set. 2010.

Vasco Silva. Células de Combustível – Energia do Futuro. LEPAE, Departamento de Engenharia Química. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em: <<http://celulasdecombustivel.planetaclix.pt/comofuncionam.html>>. Acesso em: 10 Set. 2010.

HISTÓRIA AMBIENTAL: UM ESTUDO SOBRE A FAZENDA SANTA TEREZINHA (1940-1980)

Júlia Amabile Aparecida de Souza Pinto^{1*}; Jozimar Paes de Almeida¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL.

*ju_amabile@hotmail.com

Palavras-chave: história ambiental; norte do Paraná; café; reocupação

Neste trabalho, temos como objeto de estudo a antiga fazenda Santa Terezinha, localizada em Londrina (PR) que atualmente pertence a Embrapa Soja. O trabalho tem como objetivos: compreender o processo histórico ambiental de construção e transformação da fazenda, como uma referência para a compreensão da dinâmica sociedade natureza na região norte do Paraná. O recorte temporal para esta pesquisa foi de 1940 a 1980. As fontes escolhidas para este trabalho são principalmente imagens: fotos e mapas. A metodologia adotada preocupa-se com a realização de análise destas imagens, procurando entender o processo de reocupação humana e as transformações do ambiente. Também é realizada a pesquisa bibliográfica no período de 1940 a 1980 sobre o contexto histórico do “Norte do Paraná”, visto que a antiga fazenda faz parte da região especificada. Até o momento, detectamos que na fazenda ocorreram transformações importantes, já que a mesma produziu café nas décadas de 1950, 1960 e 1970. Neste período, o norte do Paraná destacou-se no Brasil na produção de café e recebeu grandes fluxos migratórios atraídos pela ideia de riqueza que a região trazia. Portanto, o estudo da fazenda torna-se relevante

para haver melhor compreensão das modificações socio-ambientais que ocorreram no norte do Paraná, entendendo que estas modificações são construídas pela sociedade de acordo com suas necessidades, interesses, sua localização no tempo e como são recíprocas as transformações que sociedade e natureza sofrem no decorrer desse processo.

Referências:

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.

_____. **A extinção do arco-íris: ecologia e história**. Campinas: Papirus, 1988.

_____. **Errante no campo da razão: o inédito na história: contribuição para um estudo de história e ecologia**. Londrina: Eduel, 1996.

_____. **Biodiesel o “Óleo Filosofal”: Desafios para a educação ambiental, no caldeirão do “Desenvolvimento Sustentável”**. Londrina: Atrito Art Editorial, 2007.

CASAGRANDE DE PAULA, Zueleide. A Relação Antagonista entre Homem e Natureza no Processo de Colonização/(re)ocupação do Norte Paranaense. In ARRUDA, Gilmar (org). **Natureza, Fronteiras e Territórios**. Londrina: Eduel, 2005.

DEAN, Warren. **Ferro e Fogo - a História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

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

GONÇALVES ANDRÉ, Richard. **Representações da Natureza no Discurso Fotográfico e a Companhia de Terras Norte do Paraná (1934-1944)**. Trabalho de conclusão do curso de história – Universidade Estadual de Londrina, 2003.

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

KOSSOY, Boris. **Fotografia e História**. São Paulo: Ática, 1989.

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.

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

WORSTER, Donald. **Transformações da Terra: Para uma perspectiva agroecológica na história**. In **Ambiente & Sociedade**. Vol. n.º. 1, 2003, pp. 23 – 44.

**HORTO FLORESTAL DE RIO CLARO: DA EVOLUÇÃO DAS
PESQUISAS CIENTÍFICAS ATÉ A CRIAÇÃO DE UM PROGRAMA DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**HORTO FLORESTAL OF RIO CLARO: THE EVOLUTION OF
SCIENTIFIC RESEARCHS TO THE CREATION OF AN
ENVIRONMENTAL EDUCATION PROGRAM**

¹ Fábio Henrique Sampaio; ² Sergio Ricardo Christofolletti

¹Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, SP–email: samp.fh@gmail.com

²Instituto Florestal, FEENA Rio Claro, SP– email: sergioricardoc@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, Edmundo Navarro de Andrade, Unidade de Conservação, Eucalipto, Rio Claro.

O Horto Florestal de Rio Claro traz um histórico singular, pois no século passado foi a primeira área no Brasil a ser utilizada experimentalmente pelo engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade para o reflorestamento com eucaliptos. Historicamente, podemos atribuir três fases distintas ao local: Companhia Paulista de Estradas de Ferro (1909-1971); FEPASA – Ferrovia Paulista AS (1961/71-1998) e Secretaria de Estado do Meio Ambiente (1998-atual). O objetivo deste trabalho é relatar a evolução das pesquisas científicas no horto de Rio Claro até o

Holos Environment Jun/Dez 2010, vol. 10, n. 2 (Supl. 1)

surgimento de um projeto embrionário de educação ambiental com estudantes. Para traçar este diagnóstico, foi realizada consulta ao acervo da unidade e revisões bibliográficas. Os resultados indicaram que a temática das pesquisas desenvolvidas na área foi se modificando ao longo do tempo. Durante a fase Companhia Paulista, destaca-se o reflorestamento com eucalipto, entomologia, citricultura e diversidade de usos do eucalipto (papel, móveis, ferramentas e essências). Na fase FEPASA, destacam-se pesquisas mais diversificadas, oriundas dos Institutos de Biociências e Geociências do Campus UNESP Rio Claro. Além disso, o crescente fortalecimento da educação ambiental no âmbito regional, nacional e mundial foi determinante para a implantação de um projeto embrionário no horto com estudantes. Na administração da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, o horto transformou-se em Unidade de Conservação de uso sustentável sob a categoria de “Floresta Estadual”, e desde então, mantém programas de educação ambiental voltados a diferentes faixas etárias, buscando inserir a nova geração de estudantes na problemática ambiental global e local que exige da humanidade, uma nova postura em seu modo de viver.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

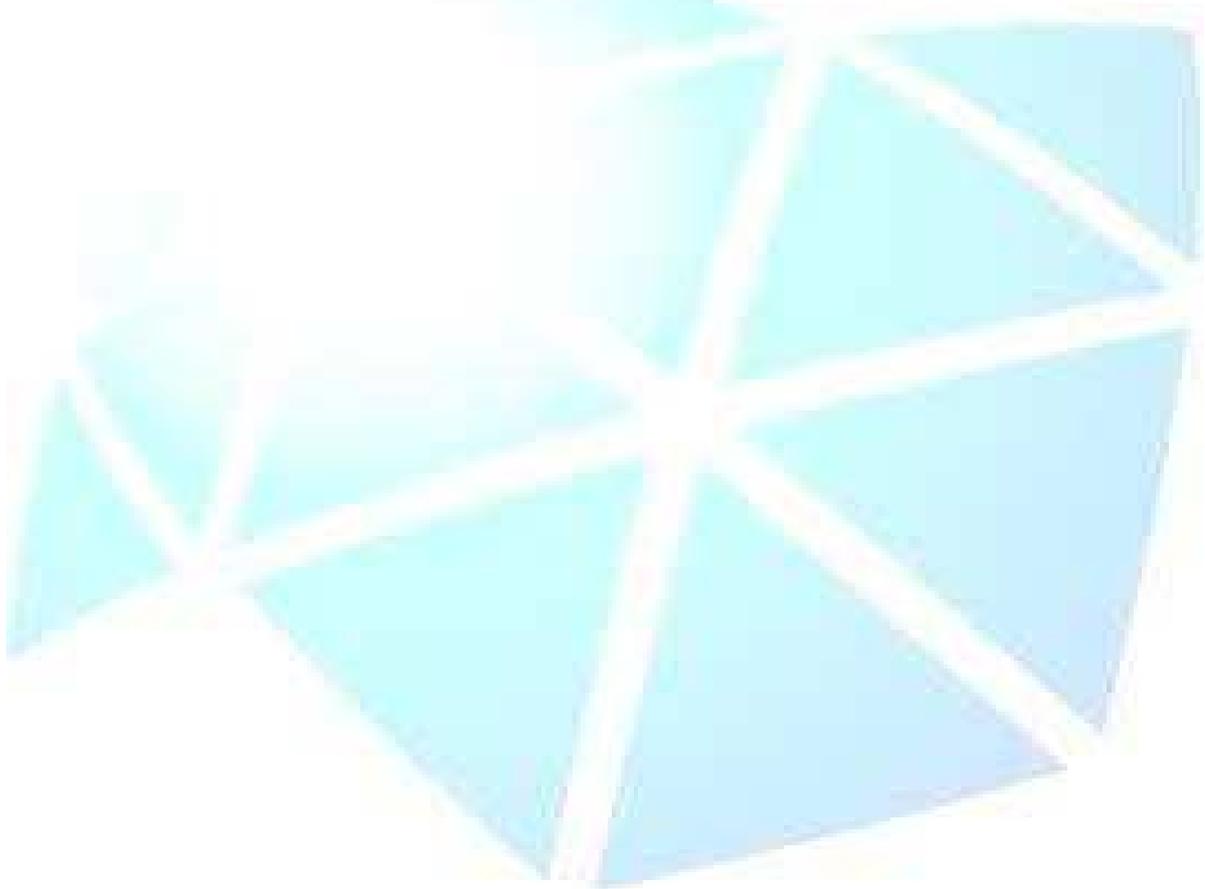
SÃO PAULO. Decreto nº 46.819, de 11 de novembro de 2002.

CARVALHO, I.C.M. **A Educação Ambiental no Brasil**. Rio de Janeiro: Salto para o Futuro, 2008. Disponível em: < <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/164816Educambiental-br.pdf> > Acesso em 01 out. 2010.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

REIS, C.M.; ZANCHETTA, D; PONTALTI, S.F.L. (org) **Plano de Manejo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade**. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, São Paulo, 2005.

SAMPAIO, Fábio Henrique; CHRISTOFOLETTI, Sérgio Ricardo; ZANCHETTA, Denise Espacialização das pesquisas científicas realizadas na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro - São Paulo, 2009. In: Congresso de meio ambiente da AUGM, 4., 2009, São Carlos. **Anais...**São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2009. Disponível em: <<http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A2-096.pdf>> Acesso em 01 out. 2010.



O PROCESSO HISTÓRICO DO USO DE ENERGIA E AS RELAÇÕES DE PRODUÇÃO

Bruno de Souza Pinto^{1*}

¹Museu da Energia Usina-Parque do Corumbataí

*bsouza@museudaenergia.org.br

RESUMO

Este artigo visa analisar o processo histórico de utilização de energia aplicada nos processos produtivos e na organização da sociedade. Procuramos estabelecer uma relação entre o uso de energia e o estágio de organização social, através dos processos produtivos nas diversas fases da evolução das sociedades, oferecendo dessa forma, elementos que possam auxiliar na compreensão dos desafios atuais ligados a produção de energia e organização econômica. A resposta que buscamos apresentar é a de que os recursos tecnológicos ligados a produção de energia estão, em última instância, a mercê dos processos econômicos, podendo assim não ser utilizada de forma mais racional do ponto de vista social, mas sim subordinado a suprimir a demanda dos processos produtivos e interesses comerciais de grupos que exercem influência nas tomadas de decisões da sociedade.

Palavras-chave: Energia, processos produtivos, organização social, consumo de energia.

ABSTRACT

This article aims to analyze the historical process usage of energy used in production processes and the organization of society. We seek to establish a relationship between energy use and stage of social organization, production processes through the various stages of evolution of societies, thus offering all factors which might help to understand the current challenges related to energy production and economic organization. The response that we present is that the technological resources related to energy production are ultimately at the mercy of economic processes, and may not be used in a more rational point of view, but subordinate to suppress demand of production processes and commercial interests of groups that have influence on decision making in society.

Keywords: Energy, production processes, social organization, power consumption

1. INTRODUÇÃO

PERÍODO PRÉ – INDUSTRIAL

A questão energética no contexto das estruturas e relações sociais está relacionada com o desenvolvimento da própria sociedade e sua capacidade produtiva. Ao tratar das questões relacionadas ao meio ambiente, seja no âmbito da economia, da política ou da educação, não se pode prescindir de uma reflexão que implicará no debate sobre a questão energética que, por sua vez, deverá ser precedido pela discussão do tipo de organização social e modelo de produção que queremos para o futuro, uma vez que a sociedade exige respostas e soluções para os problemas ambientais e a obtenção das várias formas de energias, bem como seu emprego e consumo.

Desde a era primitiva, o homem necessita de energia para a realização das tarefas mais simples necessárias à manutenção da vida, provenientes, de outros organismos e fundamentalmente do Sol nossa maior fonte de energia. A vida é, portanto, consequência da energia proveniente de explosões resultantes de interações químicas desde os primórdios do cosmo aos dias atuais e dessa forma por muitos e muitos milhões de anos ainda.

Com o desenvolvimento da sociedade e dos meios de produção, ocorre uma ampliação do consumo de energia proveniente de outras fontes fornecedoras, como rios, os minérios, o vento e mais recentemente a energia nuclear. Talvez o primeiro grande salto feito pelo homem na utilização de energia de forma ordenada, seja a técnica de produzir fogo. Com ela “o homem passa a dispor de uma fonte alternativa de calor que pode ser obtida a qualquer momento ao

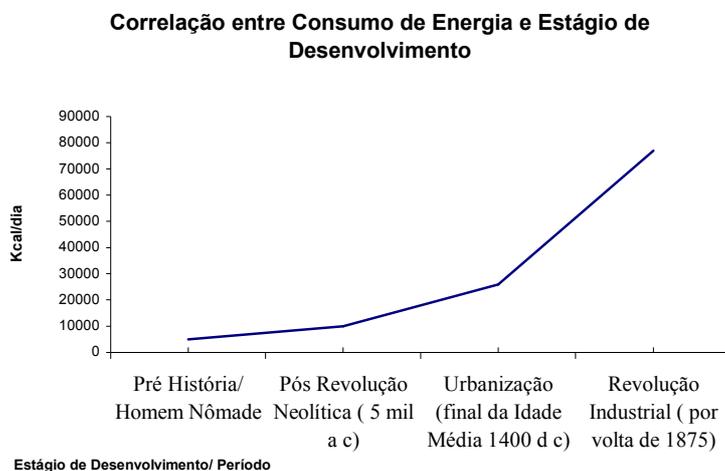
contrário do fluxo de raios solares – e que não precisa ser transportada dentro do corpo – como a energia metabólica” Nova (1985 pg. 45).

A transferência de conhecimento a cada geração promove o desenvolvimento da sociedade e meios de produção. As formas mais eficientes e seguras de obtenção da sustentação própria e da espécie vão, ao longo do tempo, sendo difundidas e melhoradas. Neste processo histórico, o homem passa a demonstrar que a perpetuação e desenvolvimento de sua espécie estão vinculados ao domínio da natureza, transformando-a em espaço social, utilizando as fontes de energia de forma mais eficiente e apropriada a suas necessidades.

O desenvolvimento e a utilização dos primeiros utensílios pelo homem marca a ruptura deste com a vida animal por volta de 600.000 a.C. Os instrumentos eram ainda os mais comuns: ossos, madeira, e pedra lascada. O homem através do desenvolvimento técnico processa transformações nos hábitos, ocorrendo a primeira grande divisão do trabalho, as mulheres dedicando-se a colheita e o homem à caça.

Milhares de anos depois, por volta de 9.000 a.C, ocorre a chamada Revolução Neolítica onde, “novos instrumentos foram desenvolvidos, adaptados para a guerra, a agricultura e a atividade doméstica”.(Oliveira, 1987; p. 32). Surgem os primeiros núcleos urbanos e a desenvolver-se o mercado. Inicia-se a domesticação de animais e a formação de rebanhos, é o começo da sedentarização do homem.

GRÁFICO 01



Fonte: Gildo Magalhães, **Energia e Tecnologia**, São Paulo, Revista São Paulo em Perspectiva 6 (1-2): 52-66, Janeiro/Junho 1992.

O crescimento do consumo de energia está interligada com o desenvolvimento de novas técnicas para obtenção de alimentos e crescimento populacional, como nos mostra o gráfico 01, já apresentando uma tendência de crescimento do consumo de energia do estágio nômade para o período neolítico. Neste período, o homem nômade praticamente dobrou o consumo de energia passando de 5 mil kcal por dia para cerca de 10 mil kcal. Mas o grande salto se dá com a industrialização, quando o homem chega a consumir aproximadamente 77 mil Kcal por dia. Compreendendo todo o período de aproximadamente 12 mil anos houve um crescimento de 15 vezes.

O desenvolvimento da agricultura possibilitou o surgimento de grandes civilizações, favorecidas sempre pelo meio em que se desenvolviam, como a civilização egípcia às margens do Nilo. Com essas civilizações ocorrem grandes avanços técnicos e no campo da energia “a

novidade mais significativa reside nas primeiras utilizações de forças inorgânicas para produzir trabalho mecânico: a energia eólica, com velas náuticas, e a energia hidráulica, com os moinhos de água” Nova (1985 pg. 47).

Nesse processo de desenvolvimento da raça humana, surgiram os grandes impérios, as comunidades vão se agrupando em conjuntos cada vez maiores sendo controladas por um centro administrativo e religioso. A necessidade de grandes obras, principalmente para o domínio das águas, utilizará a força energética da mão-de-obra escrava. A utilização da força escrava, na antiguidade, influenciou o desenvolvimento técnico que ocorre de forma lenta.

Na Grécia clássica, a grande oferta de escravos e a utilização incorreta dos animais (atrelava-se os animais ao pescoço mantendo baixa a sua potência) fizeram com que a força escrava continuasse a ser a principal força de tração. “O conhecimento técnico, contudo, não sofreu impacto significativo, em razão do desprezo votado por eles à atividade manual, então identificada ao trabalho escravo”. (Oliveira, 1987; p.32).

O império romano, também pouco contribuiu na introdução de novidades técnicas, sua contribuição foi grande na difusão dos sistemas técnicos herdados dos gregos. “As atividades dos cidadãos romanos ficavam limitadas à guerra e ao ócio” (Oliveira, 1987; p.32). Também, no império romano, era grande a utilização da força escrava. As grandes concentrações de escravos que constantemente se rebelavam aliada às invasões bárbaras ruíram as estruturas desse grande império.

O declínio do império romano implicou em grandes transformações econômicas e sociais propiciando o rompimento do sistema técnico difundido pelos romanos introduzindo a Europa no período medieval. Volta -se a usar as ferramentas simples e individuais, reduzindo de forma

drástica a produtividade no trabalho. Esse processo estagnatizante que atingiu toda a Europa em meados do segundo milênio da era cristã teve como uma das várias características a ausência da força escrava e a limitação da tração humana provocando a necessidade de soluções para o aumento da produtividade.

2. O HOMEM PASSA A ENCONTRAR NA NATUREZA A ENERGIA QUE LHE FALTAVA.

“O deslocamento da força humana pelas energias naturais foi um longo processo que teve início na Idade Média e culminou na Revolução Industrial”. (Oliveira, 1987; p. 32). O fim do europocentrismo ocorrerá com o movimento renascentista, quando o homem começa a ver o mundo e a natureza com um novo olhar. Desenvolve-se a alquimia e a tentativa de conhecimentos sobre os processos naturais, desenvolve-se, também, técnicas mecânicas, surge a pólvora, a bússola, a imprensa, possibilitando o desenvolvimento de várias ciências.

Durante os séculos XV e XVI novas concepções sobre a natureza surgirão: a natureza como organismo vivo e a natureza como “maquina”. No século XVII, Galileu Galilei formula sua teoria contrapondo-se à Igreja e discordando da cosmologia Aristotélica, Francis Bacon defende a experimentação como elemento fundamental para o conhecimento, discordando da visão grega (aristotélica, platônica) da natureza, surgirá a teoria expressa na filosofia cartesiana do “penso logo existo”.

Newton e Kepler darão movimento ao universo que até o final do século XVIII as várias concepções sobre o mesmo o concebiam estático e impecável como o “criador” o concebeu. Com

eles inicia-se um processo que a partir do começo do século XX mostrará toda a expansão do cosmo. O método científico, que permitiria grandes avanços na física e na matemática, passou a ser aplicado aos demais campos do conhecimento. A investigação tornou-se atividade sistemática e deliberada, fruto não mais do gênio de um homem isolado, mas de um esforço de construção teórica do coletivo dos homens de ciência.” (Oliveira, 1987; p.36)

Quanto as formas de energia utilizados pela sociedade feudal, continuam concentradas na tração animal, força muscular humana e lenha:

Assim sendo, na Idade Média, o abastecimento energético provinha de fontes renováveis de energia. A lenha não só era usada no cozimento de alimentos, mas também na manipulação de metais. A tração animal, os moinhos de vento e as rodas d'água somavam-se à força humana, contribuindo para o aumento da produtividade. (TUNDISI, 1991 pg. 05).

O crescimento gradativo da população feudal, aliada ao desenvolvimento do comércio nos pequenos centros urbanos, sustentados por fontes renováveis de energia, foi aos poucos, modificando a estrutura social na Idade Média. Novas formas de produção foram surgindo como a invenção do alto forno a carvão vegetal, por volta do século XIV, entretanto, alguns problemas ambientais provocados por esse processo de desenvolvimento, foram aparecendo como observa Tundisi:

No entanto, a utilização intensiva de lenha e do carvão vegetal levou à destruição de florestas, apesar de ter favorecido o desenvolvimento e o crescimento da indústria,

principalmente a do ferro. A partir do século XVII, a lenha foi, paulatinamente, sendo substituída pelo carvão mineral. (TUNDISI, 1991 pg. 05).

As criações de corporações de ofícios, que reuniam artesões para a produção de manufaturas, possibilitaram o desenvolvimento de novas técnicas de trabalho e ferramentas, incrementando a produção de mercadorias e o volume de comércio.

A crescente demanda por mercadorias propiciada pelo crescimento urbano e o desenvolvimento do comércio, não tardou a estimular uma ampliação ainda maior na produção. Logo as corporações de artesões foram perdendo espaço para um sistema organizacional mais eficiente, do ponto de vista produtivo e energético, pois o trabalhador demandava menos energia para realizar a tarefa, podendo assim, produzir uma quantidade muito superior de mercadorias, reduzindo os custos para o comerciante, que buscava produtos baratos para a barganha.

Dividir a produção em processos específicos realizados por cada trabalhador, reduzindo-o a um repetidor de operações simples, propiciou a especialização cada vez maior da atividade realizada por ele, possibilitando o desenvolvimento de técnicas e ferramentas mais específicas ao processo realizado, era o início da organização industrial da produção.

O advento da indústria e da conseqüente urbanização, faz com que o consumo de energia cresça a níveis jamais vistos, provocados entre outros fatores, a substituição do trabalho manual pelo uso das máquinas na produção fabril, que necessitava de um nível muito superior de energia para seu funcionamento. Desde então, o crescimento do consumo de energia estará estreitamente relacionado com o desenvolvimento da economia capitalista industrial. E, mais uma vez, o

modelo de utilização energético e da natureza era imposta pelas sociedades mais desenvolvidas e atendendo interesses, que em geral, fazem parte de uma minoria, no caso atual, o capitalista.

3. A SOCIEDADE INDUSTRIAL E O USO DA ENERGIA

O modelo de sociedade industrial foi visto no início do século XX, como a forma mais avançada e a que seria capaz de melhorar a vida do homem, dessa forma, quando não era implementada em sociedades não industriais de forma espontânea e pacífica, era posta a força, tanto por meios externos, como guerras e golpes, ou internos, como as revoluções socialistas do início do século XX. Essa crença se deve e muito, ao desenvolvimento Britânico, que através da industrialização exerceu domínio maior sobre o resto do mundo durante o século XIX.

Do ponto de vista energético, a revolução industrial representou um grande salto, tanto em consumo de energia, quanto nas fontes de energia, graças ao carvão e ao ferro, que impulsionaram a utilização e fabricação de máquinas. O carvão mineral "tinha a vantagem de ser não somente a principal fonte de energia industrial do século XIX, como também um importante combustível doméstico, graças em grande parte à relativa escassez de florestas na Grã-Bretanha".Hobsbawm ()

O crescimento populacional nas áreas urbanas ampliou a exploração do carvão mineral para aquecimento e iluminação doméstica, mas também, o processo de industrialização demandou o uso deste mineral como combustível para as máquinas. O processo de extração do carvão mineral é apontado por muitos, como promotor de um dos inventos que iriam dar mais impulso ao processo de industrialização e transformação social, as máquinas a vapor.

A revolução industrial, na mais estrita acepção — ou seja, a revolução do carvão e do ferro — implicou a extensão gradual do uso de máquinas, o emprego de homens, mulheres e crianças em fábricas, a transformação bastante nítida de uma população principalmente formada por trabalhadores agrícolas numa população especialmente dedicada a produzir coisas em fábricas e em distribuí-las, logo que fabricadas. (BARRACLOUGH, 1983, p.43).

Este processo que se iniciou na Inglaterra, e se difundiu para o mundo, tem como base de sustentação as fontes de energia. Inicialmente, como vimos acima, o carvão e o ferro são apontados como as fontes de energia responsáveis pelo surgimento deste modelo de produção, que segue a lógica do capitalismo como gerenciador da economia e política. Neste modelo de sociedade, a capitalista, o crescimento da produção é fundamental para a sustentação do sistema. Logo, o incentivo para se aumentar a produção é crescente e tentador.

Nesta perspectiva, quando novas formas de energia são descobertas, imediatamente são introduzidos nos processos produtivos a fim de se obter vantagens, e esse foi o caso da eletricidade e do petróleo. Logo, as descobertas científicas iriam fazer parte da dinâmica capitalista e mudar a forma como o homem vivia, dando novo impulso ao desenvolvimento social.

E, finalmente, embora o carvão e o ferro ainda fossem a base, já não se lhe poderia chamar a revolução do carvão e do ferro. A idade do carvão e do ferro fora

substituída, depois de 1870, pela era do aço, da eletricidade, do petróleo e dos produtos químicos. (BARRACLOUGH, 1983, p.44).

Uma das características mais importantes da sociedade industrial é a forma como o mercado dita nossas necessidades, desejos, horários, e por fim, a forma como gastamos nossa energia vital, ou seja, o trabalho. E não é difícil compreender que, na sociedade capitalista, os recursos naturais, e a utilização de energia estão direcionados a atender uma pequena classe social e um objetivo: o capitalista e o lucro. Muito embora, o sistema capitalista tenha possibilitado alguns avanços nas áreas da medicina, no conforto e na satisfação das necessidades básicas do homem, isso se faz às custas de muita exploração e de forma restrita a todos os homens.

Outro aspecto da sociedade industrial é a regra fundamental que rege sua dinâmica de funcionamento e que possibilita sua manutenção - o acúmulo de capital. É através dele que foram possíveis patrocinar várias descobertas científicas, explorar novas fontes de energia e investir em novas indústrias. Sem ele não há "progresso" e o mundo industrial não seria possível. Porém é através da necessidade de ampliação do capital é que se faz necessário o crescimento do consumo, que gera crescimento da produção, que gera aumento no consumo de energia que, por fim, gera lucro.

A lógica da acumulação capitalista gerou a supremacia da produção sobre as necessidades do homem, assim, o padrão de consumo da sociedade capitalista ultrapassa e muito a satisfação das necessidades básicas, e vão atender as necessidades do lucro, através de produtos supérfluos e do consumo excessivo. Para que seja possível esse consumo e atendendo as necessidades de

ampliação do capital, a indústria passa a se transformar, através de inovações e invenções, que modificam os produtos, criam novas mercadorias e formas de produção.

Com a generalização do consumo do carro a partir do fordismo, não se criou somente um novo produto, mas um modelo de produção e por fim, a utilização de uma fonte de energia que se transformaria na principal matriz energética do mundo: o petróleo. Em pouco tempo, o carro se transformou no principal produto da economia capitalista, desejado pelas pessoas pela facilidade de transporte que ele proporcionava e pelo fator estético e o petróleo a principal fonte energética da sociedade.

4. HORIZONTES DA ENERGIA: PARA ONDE APONTA O GRANDE CAPITAL

O futuro da energia já começa a ser desenhado pelos vultuosos investimentos, principalmente privado, em energias provenientes de fontes alternativas. As energias renováveis surgem como a solução para dois problemas cruciais de nossa atualidade: o problema de demanda crescente de energia e a degradação ambiental.

Aparentemente a obtenção de energia parece estar caminhando para aquilo que pensamos ser o mais próximo do ponto de equilíbrio entre sociedade e meio natural. Entretanto, comumente foge das discussões sobre o futuro da energia as questões relacionadas a finalidade e distribuição dessa energia, questões que implicam diretamente na vida do homem e da natureza, o que nos leva a debater quem dominará as novas tecnologias de produção de energia, para qual finalidade essa energia será produzida e quem terá acesso a essa nova energia?

Com a ajuda do quadro abaixo podemos começar a refletir para os caminhos que o futuro da energia nos levará:

TABELA 1 – AS 10 MAIORES EMPRESAS DE ENERGIA RENOVAVEL

Rank 2009	EMPRESA	PAIS DE ORIGEM	RAMO DE ATUAÇÃO
1	Iberdrola Renovables	Espanha	Energia Eólica
2	Vestas	Dinamarca	Energia Eólica
3	First Solar	Estados Unidos	Energia Solar
4	China Longyuan Power	China	Energia Eólica
5	EDP Renovaveis	Portugal	Energia Eólica
6	Xinjiang Goldwind	China	Energia Eólica
7	Renewable Energy	Noruega	Energia Solar
8	SMA Solar Technology	Alemanha	Energia Solar
9	GCL-Poly Energy Hlgs	China	Energia Solar
10	Gamesa	Espanha	Energia Eólica

Fonte: <http://www.pfcenergy.com/pfc50.aspx>, acessado em 16/12/10. (adaptado)

Na tabela acima, extraída e adaptada do relatório anual da PFC, empresa especializada em consultoria na área de energia, podemos observar quais são as maiores empresas de energia renováveis do mundo, segundo seu valor de mercado, país de origem e ramo de atuação, e ainda, podemos tirar duas conclusões: as principais empresas ligadas a energia renovável se concentram na Europa e na China, o que demonstra uma centralização da tecnologia e do capital referente a produção, e um deslocamento do eixo E.U.A/ Inglaterra, que praticamente dominou o mercado de energia durante o século XX; e a concentração dos investimentos do grande capital em apenas dois ramos de energia renovável, a solar e a eólica.

Dessa forma, concluímos que os investimentos em fontes de energia renováveis tende a crescer cada vez mais, elevando a oferta de energias limpas e renováveis. Entretanto, fica claro que este caminho não alterará os moldes da distribuição de energia entre os setores da sociedade e países, nem a estrutura da economia, pois quem ditará quando investir, como e onde produzir e vender energia será as grandes companhias de energia.

BIBLIOGRAFIA

NOVA, A. C. **Energia e Classes Sociais no Brasil**, São Paulo, Edições Loyola, 1985.

TUNDISI, H. da S. F. **Usos de Energia** sistemas, fontes e alternativas: do fogo aos gradientes de temperatura oceânico, 4ª ed. São Paulo, Atual Editora, 1994.

OLIVEIRA, A. **Energia e Sociedade**. *Ciências hoje*, Rio de Janeiro, v.5, nº 29, p. 30 – 38, 1987.

BARRACLOUGH, Geoffrey. **Introdução à História Contemporânea**, 5 ed. Rio de Janeiro: Editora ZAHAR, 1983.

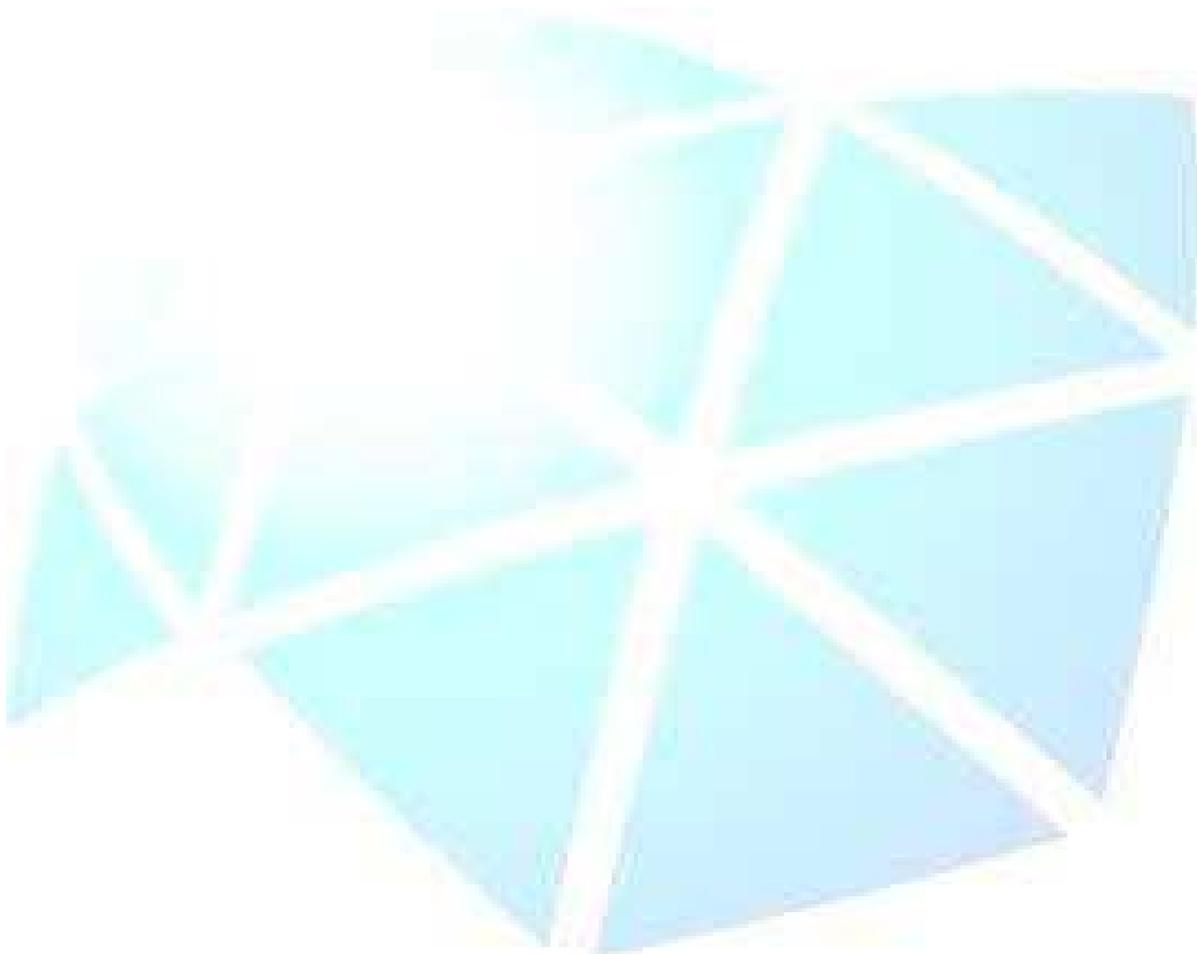
MARTIN, J. – Marie. **A Economia Mundial da Energia**, São Paulo: Editora da UNESP, 1992.

Pesquisa Virtual:

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

PFC ENERGY, The Definitive Annual Ranking of the World's Largest Listed Energy Firms,

Disponível em: < www.pfcenergy.com/pfc50.aspx >. Acessado em: 16 de Dezembro de 2010.



**PARA-RAIOS E PODER DAS PONTAS:
ENSINANDO FÍSICA COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO**

**LIGHTNING ARRESTERS AND THE STRENGTH OF THE POINTS:
TEACHING PHYSICS WITH LOW COSTS MATERIALS**

Ana Laura Curcio

Graduanda em Física (Licenciatura)

Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Rio Claro

alcurcio@rc.unesp.br

Eugenio Maria de França Ramos

Professor Assistente Doutor

Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Rio Claro

eugenior@rc.unesp.br

RESUMO

Apresentamos neste trabalho materiais didáticos para o Ensino de Física, que privilegiam as características de serem experimentos e construídos com materiais de baixo custo. O Grupo de Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID CAPES UNESP), desenvolve atividades com protótipos desse tipo com futuros professores da Licenciatura em Física da UNESP, Campus de Rio Claro, com o intuito de realizar intervenções didáticas. Os experimentos enfocam particularmente a temática eletricidade estática, com possibilidade de aprofundamento na temática energia, mais especificamente na energia elétrica, para-raios e o poder das pontas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física, Experimentos Didáticos, Instrumentação para o Ensino de Física, Eletricidade Estática, Iniciação a Docência.

ABSTRACT

We show here physics' teaching which emphasize the characteristics of being experimental and built with low cost materials. The Physics Group of the Scholarship Program for New Teachers (CAPES PIBID UNESP) develops prototypes of such activities with future teachers of the University Physics Degree in UNESP, Rio Claro, Brazi, in order to carry out didactics interventions. The experiments focus on the theme static electricity, with the possibility of deepening the issues of energy, specifically in the electricity, lightning arresters and the phemomena called "*the strenght of the points*".

KEYWORDS: Physics teaching, didactic experiments, Physics teaching instrumentals, Static Electricity, new teachers program.

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos neste trabalho uma das ações do projeto de iniciação a docência, desenvolvido desde abril de 2010 no Instituto de Biociências da UNESP, em Rio Claro, Estado de São Paulo, no âmbito do Programa Institucional de Iniciação a Docência (PIBID) da CAPES (convênio CAPES UNESP 1462/50/01/2010). Tal projeto envolve um grupo formado por dez integrantes, sendo: oito licenciandos em Física, uma professora de Física da rede pública de Educação Básica (responsável pela supervisão em atividades escolares) e um professor da UNESP (que é o coordenador do grupo). O desafio deste trabalho é conciliar a formação inicial com a construção de ações educativas para a melhoria do Ensino de Física nas escolas públicas da Educação Básica, desenvolvida em parceria com três escolas públicas da cidade.

As atividades didáticas propostas utilizam experimentos didáticos de física baseados no trabalho de Ferreira (1978), com materiais de baixo custo. A implementação de tal proposta

poderá ocorrer por meio de oficinas de construção de materiais didáticos ou com a criação de uma biblioteca de experimentos. Como primeiro conteúdo elegemos a temática *eletricidade estática*, com possibilidade de aprofundamento na temática *Energia*.

Além do baixo custo consideramos que tais materiais possuem atributos lúdicos (RAMOS, 1990). Constatamos que, por meio de atributos lúdicos (ressaltando aspectos como o engraçado, o brincar, o efeito inesperado), aproximamos os aprendizes com os conteúdos de Física.

Tais características estão presentes desde o processo de montagem dos experimentos. Com isso pode-se tratar a aprendizagem em vários níveis, desde o manuseio até chegar à reprodução total dos experimentos, permitindo modificações se necessário para que os protótipos funcionem com sucesso. E ao “brincar” com o experimentos, aprende-se conteúdos de Física.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O vetor eletrostático

A partir da construção do “Vetor Eletrostático” (FERREIRA, 1978; GASPAR, 2005; FERREIRA e RAMOS, 2008), um protótipo experimental de baixo custo, pretende-se oferecer oportunidades para discutir o princípio básico de funcionamento dos para-raios. O fenômeno conhecido como “poder das pontas” – o desequilíbrio eletrostático natural das pontas dos para-raios e de outros objetos – é uma das principais características dos dispositivos de proteção de casa e edifícios contra descargas elétricas atmosféricas.

Em nosso experimento, ao se aproximar materiais eletrizados do vetor, o dispositivo aponta para o objeto carregado, indicando a presença de um campo elétrico naquela região do espaço.

Ao discutir o fenômeno observado no protótipo pode se aproximar o aprendiz de características conceituais da eletricidade e aprofundar temas como a origem dessa energia.

Para a construção do experimento, os materiais necessários são:

- papel cartão,
- fio de meia de nylon feminina,
- canudinho plástico de refresco (dobráveis e normais),
- fita crepe,
- massa de modelar,
- cola,
- colchete para papel,
- papel higiênico,
- tesoura.

Montagem

Iniciamos a construção recortando em papel cartão duplo – obtido pela colagem de dois pedaços – uma pequena seta, de aproximadamente 4,0 cm de comprimento por 0.8 cm de largura, como indicado na figura 1.

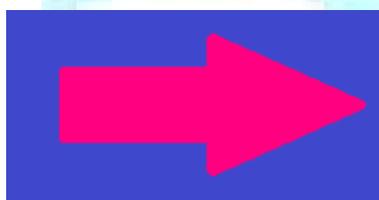


Figura 1

Seta feita de papel cartão.

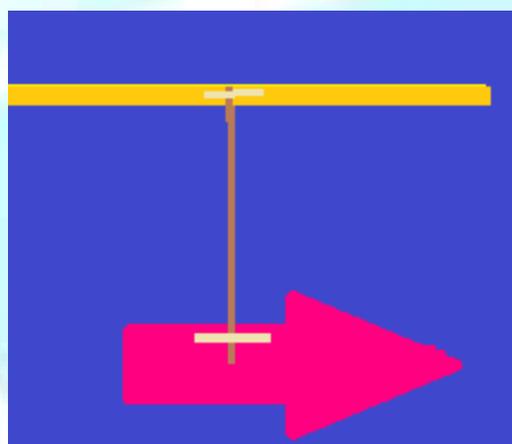


Figura 2:

Seta presa por fita crepe na linha e no canudinho.

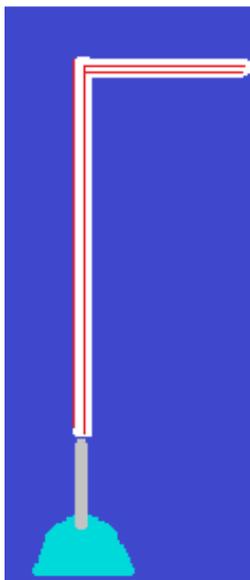


Figura 3

Suporte com o canudinho dobrável.

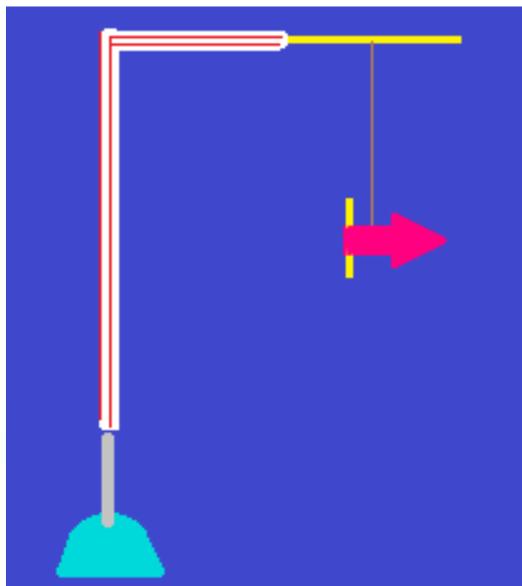


Figura 4:

Experimento montado.

Feita a seta, deve-se tirar uma linha de nylon da meia calça, fixando-a na seta com um pedaço bem pequeno de fita crepe. A outra extremidade da linha deve ser fixada em um canudinho comum, como indicado na figura 2.

Para fazer o suporte deste conjunto (figura 3) pega-se um colchete para papéis, colocando uma massinha em sua base, para que o conjunto possa ficar firme e em pé em cima de um apoio. Depois, coloca-se no colchete um canudinho dobrável. Este conjunto (figura 3) será o suporte para o vetor eletrostático.

Para montar o conjunto (figura 4), basta encaixar o canudinho onde se encontra suspenso o vetor de papel, na parte superior do canudo dobrável. Para facilitar o manuseio do vetor, coloca-se um pequeno pedaço de canudinho no início da seta, fixando-o provisoriamente.

Um pequeno ajuste é necessário para que a seta fique na horizontal, sendo possível fazer pequenos cortes, na extremidade onde se encontra fixado o canudo amarelo. Quando o centro de massa do conjunto ficar na vertical da linha de nylon a seta ficará na horizontal, podendo-se assim fixar definitivamente o canudinho amarelo na seta (figura 4).

Este conjunto que chamamos de “vetor eletrostático” é uma variação do *versorium* de Gilbert, experimento com o qual é possível interagir com corpos carregados eletricamente. Em nosso caso, utilizaremos como corpo carregado um canudinho plástico. Para eletriza-lo por atrito, atrita-se o canudinho com um pedaço de papel higiênico. Ao mover lentamente o canudinho eletrizado diante da ponta da seta, a cerca de 8 cm de distância, você verá que para onde o canudinho se mover, a seta acompanhará seu movimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao atritar o canudinho e o papel higiênico, o canudo fica eletrizado por atrito, significa que este canudinho adquiriu cargas (que podem ser positivas ou negativas). Ao aproximarmos este canudo eletrizado da ponta da seta sem tocá-lo, esse canudinho carregado induz cargas de sinal oposto para a ponta. O “vetor” fica assim polarizado, devido a uma redistribuição das cargas, de forma que as cargas de sinal contrário a carga do canudinho ficaram do lado da ponta e as cargas de mesmo sinal ficaram no lado retangular do vetor. Figura 5.



Figura 5
Polarização do vetor (sinais de cargas hipotéticos).

Neste caso, a força elétrica de atração gerada entre o canudo e a ponta do vetor é que promovem a “mágica” da seta seguir o canudinho, a medida que movimentada-se o canudo em torno do vetor.

Considerando as forças columbianas (TIPLER, 2006; GONICK & HUFFMAN, 1994) uma carga exerce uma força sobre outra carga. Essa força está na direção da linha entre as cargas e varia inversamente com relação ao quadrado da distância.

$$Força = \frac{carga1 \times carga2 \times K}{(distância)^2}$$

O campo elétrico se forma entre duas ou mais cargas, esse campo gera uma força e depende da intensidade da carga.

$$Campo\ elétrico = \frac{Força}{carga}$$

Na convenção que se utiliza usualmente cargas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais opostos se atraem, por isso, o campo elétrico gerado é atrativo.

O efeito observado é intensificado devido a geometria das pontas, onde os campos elétricos acabam sendo mais intensos, efeito também chamado em Física como “o poder das pontas”.

O poder das pontas

Para discutir o poder das pontas pode-se oferecer diferentes questões, para suscitar uma discussão didática em torno do fenômeno observado com o “vetor eletrostático”, tais como: Por que ao fazermos esse experimento vemos a ponta seguir o canudo? O vetor permanece polarizado? Será que a forma geométrica interfere na funcionalidade do experimento?

Analiseemos o campo elétrico em duas situações hipotéticas: 3 cargas elétricas iguais em um plano (figura 6) e as mesmas cargas em uma região pontiaguda (figura 7).



Figura 6

As setas de cores diferentes representam as forças que as respectivas cargas fazem na carga central. A força resultante na carga central (vermelha) é nula.

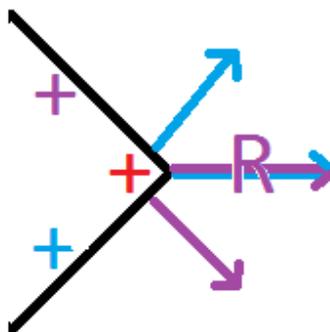


Figura 7

Numa região pontiaguda, a resultante das forças não é nula. Isso nos mostra que o formato pontiagudo promove campos elétricos mais intensos.

Assim chega-se à conclusão que a forma influi nos campos elétricos em um corpo, o que justifica o chamado “poder das pontas”.

No caso de tempestades, se estivermos de pé num campo aberto, plano e sem arborização, nós funcionamos como uma ponta, com a probabilidade de “atrairmos” um raio!

Então podemos afirmar que formatos pontiagudos geram um campo elétrico resultante não nulo. Por isso quando aproximamos um objeto eletricamente carregado de uma ponta, polarizando-o, observa-se uma força elétrica tal que ao movimentar o canudinho em torno do vetor, a seta de papel irá seguir o objeto eletrizado.

O para-raios

No caso dos para-raios o “poder das pontas” é utilizado no sentido de criar um “caminho” preferencial para a descarga elétrica. Se devidamente aterrado, tal equipamento pode evitar que uma casa (ou construção) venha a sofrer danos devido as descargas atmosféricas (figura 8)

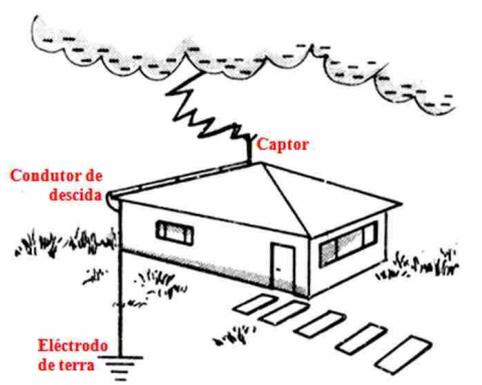


Figura 8
Ilustração de uma descarga elétrica em uma casa com para-raios.

A extremidade pontiaguda do para-raios cria um campo elétrico muito intenso. Por meio dele cargas ascendentes podem ir ao encontro do raio descendente, e, assim, uma vez estabelecido o contato, os elétrons fluem através da haste até atingir o solo, onde ele está aterrado. Reduz-se assim, a possibilidade do raio atingir a estrutura que o para-raios estiver ligado. (WALKER, 1990; MACEDO, 1976)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de Ensino de Física com a temática energia, em particular energia elétrica e objetos tecnológicos como os para-raios, carece de elementos motivadores e situações de discussão em que os aprendizes possam, a partir de atividades didáticas experimentais, serem desafiados de maneira lúdica para a aprendizagem de conceitos complexos de Física.

Espera-se que atividades, como as aqui apresentadas, ampliem as situações de ensino envolvendo conteúdos de Física, bem como estimulem os futuros professores no estudo de diferentes estratégias de ensino.

5. REFERÊNCIAS

- FERREIRA, N. C. e RAMOS, E.M. de F. **Cadernos de instrumentação para o ensino de física: eletrostática**, Rio Claro: UNESP/IB, 2008.
- FERREIRA, N. C. **Proposta de laboratório para a escola brasileira** – um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de física. Mestrado – USP Instituto de Física e Faculdade de Educação, 1978.
- GASPAR, A. **Experiências de ciências para o ensino fundamental**. São Paulo, Ática, 2005.
- GONICK, L.; HUFFMAN, A. **Introdução ilustrada à física**, São Paulo: HARBRA, 1994.
- MACEDO, H. **Dicionário de Física Ilustrado**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1976
- RAMOS, E. M. de F. **Brinquedos e Jogos no Ensino de Física**, dissertação (mestrado), USP: São Paulo, 1990.
- TIPLER, P. A. **Física para cientistas e engenheiros**, Volume 2, Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- WALKER, J. **O grande circo da física**. Lisboa: Gradiva, 1990.

**POLÍTICA PÚBLICA DE GESTÃO AMBIENTAL NA PRODUÇÃO DE
BIOCOMBUSTÍVEIS**

**PUBLIC POLITICS OF ENVIRONMENTAL ADMINISTRATION IN THE
PRODUCTION OF BIOCOMBUSTÍVEIS**

Jozimar Paes de Almeida

RESUMO

Nossa pesquisa visa contemplar a elaboração de uma análise crítica sobre programa governamental de produção de energia, com ênfase nos biocombustíveis: etanol e biodiesel, pelo viés de um estudo histórico-ambiental, no Brasil contemporâneo. O objeto de nosso estudo se expressa no conjunto de aspectos sobre o assunto para equacioná-lo em uma abordagem da produtividade energética e social. A fundamentação metodológica é advinda de um pressuposto teórico que concebe o ser humano como sujeito e produto de sua própria ação e reprodução. Desta forma, na natureza o homem é um componente que através de um processo dialético gerado pelo trabalho, dá forma tanto a matéria natural exterior ao seu corpo, como também se transforma corporalmente e mentalmente, isto é, elabora sentidos, constrói valores neste processo dinâmico e reflexivo. Nosso suporte documental se fundamenta nos documentos governamentais e de grupos de pesquisa e empresas que se inserem no processo de produção deste elemento energético. Consideramos como resultados, que o monumental aparato estatal utilizado para a produção de biocombustíveis mobilizou importantes recursos públicos buscando construir uma alternativa sócio-econômica e energética ao modelo dominante, no entanto, a ausência de uma contextualização histórico-ambiental reduziu o programa para atender a aspectos técnicos, eliminando da análise os problemas do consumo de alimentos por máquinas, nossos concorrentes de mesa!

Palavras-chave: Biocombustíveis; História Ambiental; Ecologia Política.

ABSTRACT:

Our research seeks to contemplate the elaboration of a critical analysis on government program of production of energy, with emphasis in the biofuels: ethanol and biodiesel, for the inclination of a historical-environmental approach, in contemporary Brazil. The object of our study expressed in the group of aspects on the subject to approach of the obstacle energy and

social productivity. The methodological approach is created of a theoretical presupposition that conceives the human being as subject and product of his own action and reproduction. This way, in the nature the man is a component that generated by the work through a dialectical process, gives form so much the external natural matter to his body, as well as he changes his mentally, that is, elaborates senses, it builds values in this dynamic and reflexive process. Our documental support is based in the government documents and of research groups and companies that interfere in the process of production of this energy element. We considered as results, that the monumental state apparatus used for the biofuels production mobilized important public resources looking for to build a socioeconomic alternative and energetics to the dominant model, however, the absence of a historical-environmental analyze reduced the program to assist to technical aspects, eliminating of the analysis the problems of the consumption of foods for machines, our table contestants!

Keywords: Biofuels; Environmental History, Political Ecology.

1. INTRODUÇÃO.

Nossa pesquisa realiza-se como uma análise no campo da história ambiental, com o objetivo de se realizar uma reflexão análise crítica sobre programa governamental de produção de energia, com ênfase nos biocombustíveis: etanol e biodiesel, no Brasil contemporâneo.

Pretendemos, assim, com o nosso trabalho contribuir para a constituição de uma consciência ambiental, entendendo como desafios as dificuldades em se analisar um problema de essência interdisciplinar, pois o mesmo ao ser aplicado e estudado, se refere aos diversos campos do conhecimento: política, economia, ecologia, engenharia, química, história e educação ambiental entre outros.

2. MATERIAL E MÉTODOS.

Nossa referência material encontra-se subsidiada pelos decretos e planos governamentais, bem como, pela contribuição de análise realizada pela bibliografia citada em nosso artigo. Em relação à fundamentação metodológica, a mesma é advinda de um pressuposto teórico que concebe o ser humano como sujeito e produto de sua própria ação e reprodução. Desta forma, na

natureza o homem é um componente que através de um processo dialético gerado pelo trabalho, dá forma tanto a matéria natural exterior ao seu corpo, como também se transforma corporalmente e mentalmente, isto é, elabora sentidos, constrói valores neste processo dinâmico e reflexivo.

3. DISCUSSÃO.

Tomamos como vertente de análise a reprodução do capital e sua aplicação na organização da produção agrícola por entender que a terra é fonte primordial da riqueza, por fornecer ao homem, desde o seu surgimento em tempos longínquos até os dias atuais, quando já se abre a perspectiva de exploração e colonização do espaço cósmico, os meios vitais para a sobrevivência humana.

A produção agrícola, portanto, não só deve estar subordinada às exigências de quantidade e qualidade da matéria prima exigida pela fábrica para a transformação, mas também é obrigada a adquirir características de funcionamento industrial. Dessa forma, agricultura e indústria se fundem em uma unidade de produção, com características específicas. A agroindústria é uma unidade de produção controlada por uma racionalidade técnica capitalista, fornecendo matéria prima originária da agricultura que deverá ser utilizada em um processo de transformação industrial. Os estabelecimentos agroindustriais podem ser classificados de acordo com a natureza do consumo dos produtos fabricados. Existem as agroindústrias que processam alimentos, as que processam matérias-primas não alimentares e as mistas, por processarem estes dois produtos conjuntamente.

Dentre esta classificação dos estabelecimentos agroindustriais o estabelecimento misto é o mais especificamente voltado para a produção sucro-alcooleira e de biodiesel. Lucro: é a palavra

chave para o funcionamento de qualquer empresa capitalista. A agroindústria não foge à regra. Para atingi-lo precisa melhorar constantemente a produtividade, efetuada por uma racionalização sempre crescente na organização da produção.

Produção sucro-alcooleira.

Nos anos de 1974/75, a agroindústria sucro-alcooleira viu-se favorecida devido a problemas de conjuntura internacional. O mercado mundial não conseguiu realizar um acordo internacional para o açúcar, que estabelecesse o preço e as quotas de produção de cada país fornecedor, havendo também quedas de produção em vários outros países produtores.

O petróleo sofreu acréscimos consideráveis de preços por parte de seus fornecedores, principalmente a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e, este combustível era largamente utilizado na indústria e nos transportes, em que se encontra alicerçada a maior parte da malha viária brasileira.

Como o Brasil importava a quase totalidade desta matéria prima, aumentaram os grandes déficits na balança comercial. A tentativa de saída governamental foi a construção do projeto do álcool (pró-álcool), vindo a favorecer a implantação de destilarias, a intensificação e ampliação da monocultura da cana-de-açúcar, englobando novos espaços ocupados por outras culturas e incorporando novas áreas ainda não utilizadas para a agricultura, enfim, beneficiando os seus produtores e a hegemonia deste tipo de plantação.

A opção do plantio da cana vem em resposta a um mercado de comercialização e consumo. Quando este mercado se torna favorável, aumenta-se a demanda pelo produto abrindo opções ao produtor; neste caso, o usineiro intensifica a sua produção.

O empresário agrícola instalado no país ligado ao setor da agroindústria sucro-alcooleira, viu-se apoiado pelo programa governamental do Pró-álcool (Decreto 79.593 de 1975), que lhe dava subsídios creditícios pelas instituições financeiras governamentais (Banco Central e do Brasil), no sentido de ampliar a sua produção com preços garantidos de compra de seu produto.

Era a opção energética do álcool enquanto substituto do petróleo assumido pelo Estado. O apoio financeiro estrutural foi dado às grandes destilarias, privilegiando claramente os detentores do grande capital, concentrando as usinas e o poder nas mãos de poucos.

Ao se comparar o atendimento do governo dado aos usineiros, com os produtores agrícolas de gêneros alimentícios que em sua quase totalidade compõem-se de pequenos proprietários, vê-se claramente o privilégio dado aos primeiros.

Esta relação direta realizada entre os representantes do Estado e a classe detentora dos grandes meios de produção, é bastante ilustrativa do tratamento especial a eles dispensado. O Estado intervém como elemento dinamizador, regulador e direcionador da economia. Isto não exclui necessariamente o *laissez-faire* do Mercado. No entanto, a opção energética do Pró-álcool veio favorecer as grandes empresas rurais e as automobilísticas, em sua estrutura de produção, portanto de poder.

Definem-se em conseqüência, suas relações sociais de produção e as formas dessas relações com o meio ambiente, com seus valores de apropriação privada, o chamado “*progresso e desenvolvimento*”, o Estado concede aos usineiros fundos para investimentos e consumo, estes são fundos públicos manipulados a fim de facilitar a dinâmica capitalista na agricultura. Senão vejamos:

[...] o crédito rural é instrumento de política econômica destinado a incentivar a aquisição de produtos industriais por parte da agricultura.

Assim, embora pareça apenas um “crédito ao consumidor”, como tantos outros financiamentos existentes no país: o governo paga para que a agricultura ajude a indústria. Mas não a indústria em geral e sim a grande indústria, o grande capital. (GRAZIANO DA SILVA, 1981, p. 100)

Para se ter uma idéia deste subsídio, no período de 1976 a 1980, o Banco do Brasil e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, financiavam a implantação, ampliação ou modernização de destilarias de álcool em um prazo máximo de 12 anos, com 3 anos de carência. A taxa de juros era de 17% ao ano, chegando a financiar até 80%, ou mais em casos especiais, do total do projeto, sendo que as usinas já operantes seriam privilegiadas no recebimento destes recursos. O plantio da cana-de-açúcar também foi subsidiado, com taxa de juros de 7% ao ano, prazo máximo de 5 anos, com carência de até 2 anos.

O Estado apóia também as instituições de pesquisa que trabalham com a cultura de cana como o PLANALSUCAR (Programa Nacional de Melhoramentos da Cana de açúcar), a Copersucar, o Instituto do Açúcar e do Alcool e também pesquisas realizadas em universidades, por exemplo, ESALQ-USP.

Com o suporte financeiro e técnico concedido pelo governo por intermédio do Pró-álcool, as usinas de açúcar e álcool foram fortemente beneficiadas, duplicaram e/ ou triplicaram de tamanho, sendo que as áreas dos fornecedores de cana também ampliaram.

Os subsídios governamentais de pesquisa e financiamento concedidos aos produtores de álcool são frutos da arrecadação de impostos mais variados setores produtivos do país. Ele será utilizado, no entanto, para beneficiar o empresário particular fortalecendo o seu capital privado.

A industrialização da agricultura ao se instituir na agricultura canavieira, incorporou insumos modernos que reduzirão as exigências de mão-de-obra, utilizando-a de uma forma concentrada somente em determinadas épocas do ano, resultado da sazonalidade do trabalho

agrícola. Estes insumos irão alterar também profundamente as condições naturais do solo, ar, água, vegetal e animal, já modificados e controlados pela prática da agricultura. Com a subordinação da agricultura ao processo industrial de produção, as modificações tendem a ser bem mais intensas.

O Pró-álcool facilitou a concentração de propriedade territorial nas mãos dos usineiros. Verificam-se após sua criação várias decorrências: 1º) extensão do latifúndio; 2º) concentração de subsídios e créditos para os latifundiários; 3º) monocultura da cana-de-açúcar; 4º) perda da fertilidade da terra pelo uso de agro tóxicos; 5º) maxi-usinas produzidas por quatro multinacionais sediadas em São Paulo; 6º) diminuição da área de produção de alimentos; 7º) desemprego sazonal de centenas de milhares de trabalhadores na entressafra; 8º) desperdício do vinhoto que é jogado no rio matando peixes e todo o ecossistema fluvial; 9º) aumento das desigualdades regionais e sociais, concentração da produção e aumento dos custos de transporte do álcool às regiões; 10º) expulsão da população do campo, hiperconcentração urbana, surgimento de favelas e marginalidade.

Custos sócio-ambientais:

- a) 800 mil desempregados em 6 meses do ano; b) 75 mil pescadores prejudicados e quebra de consumo de peixes; c) 2 milhões de Ha. de terras empobrecidas; d) 100 milhões de litros de vinhoto desperdiçados; e) violência para manter a ordem agrária injusta; f) importação de alimento. (MINC, 1985, p. 41-42)

Produção do biodiesel.

Nosso parâmetro espaço-temporal está delimitado pela Lei Nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, fundadora de um Programa Governamental para o uso do biodiesel no Brasil. A atividade

governamental sobre o biodiesel expressa o estabelecimento no Brasil de um Programa de produção em larga escala, que procura se auto-justificar argumentando que, incorporará a mão-de-obra familiar elevando a sua qualidade de vida, diversificará a produção agrícola segundo os tipos de plantas nas diferentes regiões do país, ocupará terras desgastadas pelo uso intensivo e depredatório de práticas de agropecuária, estabelecerá à produção autônoma de energia em locais distantes incorporando estas comunidades a rede de comunicação e cidadania no território nacional.

Aproveitará de uma tecnologia disponível para a produção de biocombustíveis derivada da experiência com a produção agroindustrial do álcool, eliminará os problemas de poluição na substituição dos combustíveis fósseis os quais ainda possuímos uma pequena dependência de importação (10%), gerando e aproveitando assim importantes recursos: terra, mão-de-obra, tecnologia, mercado consumidor. (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2007^a)

O governo brasileiro, presidido por Luiz Inácio Lula da Silva, instituiu por decreto em 02 de julho de 2003, um Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de biodiesel como fonte alternativa de energia. Como resultado foi elaborado um [relatório](#) que deu embasamento ao Presidente da República para estabelecer o PNPB como ação estratégica e prioritária para o Brasil. Por meio deste Programa, o Governo Federal organizou a cadeia produtiva, definiu as linhas de financiamento, estruturou a base tecnológica e editou o marco regulatório do novo combustível.

Esta intervenção governamental direta na economia de mercado, não é estranha perante aos moldes capitalistas. Estes ora expressam que a economia deve se auto-regular pelo mercado, excluindo o estado como elemento regulador, para aferirem maiores lucros e, em outros

momentos, quando são necessários investimentos de risco e a fundo perdido, suplicam o amparo estatal, para garantir preço mínimo, mercado consumidor, condições subsidiadas de produção. Assim, fazem com que os cofres públicos aventurem-se nas custas e riscos do empreendimento e os lucros possam ser privatizados. Mas será que este procedimento se repete neste Programa?

Vejamos quais são os seus objetivos e diretrizes:

[...] programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como economicamente, a produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda.

Principais diretrizes do PNPB: • Implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social; • Garantir preços competitivos, qualidade e suprimento; • Produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas. A Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, estabelece a obrigatoriedade da adição de um percentual mínimo de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor, em qualquer parte do território nacional. Esse percentual obrigatório será de 5% oito anos após a publicação da referida lei, havendo um percentual obrigatório intermediário de 2% três anos após a publicação da mesma. (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2007b).

Podemos observar no texto a preocupação com a realização de um desenvolvimento sustentável, de forma técnica e econômica, enfocando a inclusão social pela geração de emprego e renda atendendo as regiões brasileiras. Quanto às diretrizes do Programa, além da sustentabilidade e inclusões sociais referidas nos objetivos, considera-se também a necessidade de garantia de preços competitivos, qualidade e suprimento do produto “biodiesel”, o qual deveria ser extraído de diferentes fontes oleaginosas em diversas regiões do país. Destaca-se também, a garantia expressa em lei de se criar obrigatoriamente um mercado consumidor.

Com o intuito de consolidar o PNPB o poder federal estabelece uma série de medidas legais e de amparo fiscal, econômico e científico. Leis, resoluções e instruções normativas

expressam este apoio. Instituições governamentais em níveis federal e estadual, com seus: ministérios, secretarias de estado, bancos públicos (Banco do Brasil, BNDES, etc), instituições de pesquisa (FINEP, Embrapa, FAPESP, FAPERJ, Fundação Araucária, etc.), e universidades com equipes de pesquisa (ESALQ, COPPE, PIPGE/USP).

Um gigantesco aparato estatal é mobilizado para a consecução do Programa. Dentre este aparato vejamos para quais atividades são direcionadas o apoio do BNDES e como ele ocorre.

Apoiar investimentos em todas as fases da produção de biodiesel (fase agrícola, produção de óleo bruto, produção de biodiesel, armazenamento, logística e equipamentos para a produção de biodiesel), a aquisição de máquinas e equipamentos homologados para uso de biodiesel ou de óleo vegetal bruto; investimentos em beneficiamento de co-produtos e subprodutos do biodiesel. (BNDES, 2006)

Este apoio de investimentos vincula-se a uma preocupação de estabelecer condições mais propícias à quem possuir o selo Combustível Social, pois o Programa propõe a inclusão social dos agricultores familiares, gerando emprego e renda, desta forma estaria respondendo aos objetivos propostos.

Quanto à participação do BNDES no financiamento dos projetos com este selo, ele financia até 90% (noventa por cento) dos itens passíveis de apoio e cobra das micros, pequenas e médias empresas a Taxa de Juro de Longo Prazo (TJLP) + 1% ao ano, no caso das grandes empresas a TJLP + 2% ao ano.

Percebe-se assim, devido ao elevado índice de financiamento e da reduzida cobrança da taxa de juros, uma priorização ao Selo Combustível Social, no entanto, se aproximarmos estes dados e os compararmos com o mesmo apoio dado pela instituição financeira aos produtores que

não tem o referido Selo, veremos que os índices não são assim tão díspares, por exemplo, o BNDES apóia em 80% os mesmos itens financiados e cobra uma taxa de juros de 1% (um por cento) a mais, do que está sendo cobrada para as pequenas, médias e grandes empresas. (BNDES, 2006)

Será que ao ponderar sobre estes índices, que não são tão díspares, poderíamos colocar em dúvida a prioridade proposta no objetivo do PNPB? Estamos entendendo que esta alegada prioridade à agricultura familiar não é consistente, vamos continuar nossa explanação.

Além da obrigatoriedade de adição de biodiesel ao petrodiesel e, do apoio em financiamento, temos também a renúncia fiscal expressa no Decreto 5.297 (MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2006), reduzindo tributos federais (PIS/PASEP/Cofins) aos produtores de biodiesel e estabelecendo diferentes percentuais em relação às regiões e ao selo combustível social.

Estas reduções podem chegar até a uma renúncia total ao produtor de biodiesel de Palma e Mamona, com selo nas regiões norte e nordeste; da renúncia de 89,6% aos produtores com o mesmo selo e, que produzam em qualquer região com qualquer matéria prima; da redução de 77,5% aos produtores que não tem o selo, mas que se situam nas mesmas condições do grupo que tem total isenção e, da renúncia de 67% ao grupo sem selo e que produza em qualquer região, com qualquer matéria prima. (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2007c)

Com este fantástico aparato estatal do PNPB, mobilizando importantes recursos públicos em grande escala, para atingir os objetivos propostos no referido Programa, nós o estudamos como resultante de um processo histórico que estabelece as ações e reflexões humanas em suas

relações sócio-ambientais, assim, ao realizarmos alguns questionamentos poderemos contribuir para melhor compreendermos o Programa do Biodiesel.

Em relação ao aspecto da inclusão social focado nos objetivos do Programa, destacamos uma expressão de nosso presidente, Lula, divulgado no Jornal Diário do Nordeste:

[Lula] em vez de termos 300 mil hectares de mamona ou soja de um só produtor, é melhor pegarmos os pequenos produtores, que têm dois hectares, e incentivá-los a produzir mamona, girassol. Aí, a gente garante um salário extra para o pequeno produtor e vai melhorando a vida da região. (DIÁRIO DO NORDESTE, 2007)

O primeiro aspecto do texto, diz respeito ao problema de concentração fundiária no Brasil o qual trataremos mais adiante, com referência a produção pelos pequenos produtores para poder atender a demanda exigida em lei para o biodiesel, o Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República revela o seguinte:

Segundo dados de 2002, a cultura de mamona no país é pequena 130.000 ha., constituindo-se principalmente de pequenas unidades de 15 ha., Se considerarmos um programa de substituição a 1% do óleo diesel seria preciso multiplicar por oito a produção atual. Teoricamente, isto é possível, mas neste nível tratar-se-ia de um programa muito mais voltado a atender aspectos sociais do que a necessidade de energia. (NAE 2, 2004, p.13).

Destaca-se, portanto, que a prioridade é a produção de energia e no que diz respeito à produtividade da mamona, o mesmo Núcleo ao levantar informação da Embrapa, apresenta os seguintes dados:

[mamonas] apresentam produtividade anual de até 1.400 Kg/Ha. se plantadas em áreas com zoneamento e estudo de época para plantio, feito pela Embrapa para o nordeste do país. Observações atuais, feitas por técnicos da Embrapa, indicam colheitas de 500 a 800 Kg/ha/ano por pequenos produtores da Paraíba, em condições normais de cultivo, e de cerca de 1.200 a 1.300 Kg/ha/ano em plantios comerciais da Bahia. (NAE 2, 2004, p.45)

As informações consideram a baixa produtividade da mamona em condições normais de cultivo, só conseguindo aumentar esta produção mediante aplicação de recursos técnicos que envolvem necessariamente uma ampliação dos custos de produção. Os interesses governamentais em amparar a produção familiar são extremamente louváveis do ponto de vista social, mas como expressou o NAE, a preocupação fundamental é produzir energia. Quanto ao risco destes agricultores serem controlados pelas grandes empresas é objeto de preocupação por alguns setores da sociedade.

Desta forma com terra e mão-de-obra barata, irrigada com os recursos do tesouro nacional, com financiamento facilitado, com renúncia fiscal e garantia de mercado consumidor, quais seriam os riscos das grandes corporações empresariais que dizem preferir liberdade de mercado para prosperar ao invés de seu controle pelo aparato do Estado?

O presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária considera o monopólio da soja e o domínio do agronegócio como uma tendência na expansão da cultura de grãos sobre a floresta. A Petrobras também priorizou a soja como a semente que fornecerá o óleo para misturar ao petrodiesel no processo de refinamento do mesmo, o “H-Bio”, que difere do biodiesel por este significar a mistura de ambos os óleos nas distribuidoras de combustíveis.

Como fica então a diversidade da produção de grãos, a ênfase no apoio as pequenas propriedades, a recuperação de terras degradadas?

A eficiência econômica da soja também pode ser questionada, tendo em vista que, em 2006 a soja registrou uma renda agrícola de R\$ 22.1 bilhões, 13% abaixo do ano de 2005 e, 40% abaixo do ano de 2003, gerando uma crise de liquidez e renda no setor fazendo que uma série de

medidas econômicas fosse adotada pelo tesouro nacional que lhe custou R\$ 20 bilhões. (LOPES, 2006)

Poderíamos dizer que isto significa uma socialização dos prejuízos, mas quando ocorre o lucro, o mesmo é privatizado. Ampliação e concentração das terras, máquinas, equipamentos e outros bens que são resultantes desta privatização por parte dos grandes empresários do agronegócio.

Assim o Programa do Governo Federal deveria prever, planejar, coordenar e intervir na estrutura econômica e fundiária para que houvesse verdadeiramente um Programa de inclusão social da agricultura familiar como fundamento básico da segurança nacional pela incorporação de cidadãos na sociedade brasileira.

Ao invés disso o Brasil ocupa o segundo lugar de concentração fundiária e o primeiro lugar de desigualdade de renda no mundo. (SILVA, 2007). Como Programas governamentais da magnitude do biodiesel e do pró-álcool, não levam em conta estes dados que explicitamente detectam o domínio dos grandes latifundiários, os quais com sua força econômica e política podem açambarcar em proveito próprio os apoios financeiros, fiscais, científicos e tecnológicos provenientes dos recursos públicos?

As diferenças nas taxas de juros de empréstimos e renúncia fiscal aos produtores que tem o Selo Social não expressam um apoio significativo para a inclusão social da agricultura familiar. No entanto, estimulam os grandes empreendimentos beneficiando-os por este apoio e contribuindo para o aumento na concentração fundiária.

Questiona-se também, por que não se levou em conta num programa de política pública de gestão energética a experiência histórica da produção de outro biocombustível, o álcool para se detectar a condição da evidente concentração fundiária, da degradação ecológica, da condição de miserabilidade dos cortadores de cana.

Um Programa governamental deveria ao menos realizar um balanço destes problemas e estabelecer mecanismos de prevenção e correção dos mesmos. Mas isso não ocorreu, e como expressa o Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República: o importante é a produção de energia. Não há indagações críticas sobre: Quais os problemas sócio-ambientais e de contra-produtividade energética devem ser compatibilizados para ponderar sobre o programa?

Estabeleceu-se uma contra-produtividade energética ao fornecermos alimentos (cana, soja, milho) que podiam ser sintetizados pelos nossos organismos, a animais confinados (bovinos, eqüinos, aves, suínos) que possuem condições orgânicas de sintetizar alimentos (grama) que não metabolizamos, e que a partir da carne, leite e ovos, destes animais poderíamos usufruir, realizando desta forma uma otimização energética, agora, a concorrência mecânica multiplicou de forma descomunal a sua força.

4. CONCLUSÕES.

Faz-se necessário inquirir a forma pela qual nos organizamos para viver e produzir, analisando a matriz energética de nosso país e do mundo. Investir em pesquisa de alternativas mais eficazes em aspecto sócio-ambiental: energia solar, energia das marés, células de hidrogênio, energia eólica. Estudando como são produzidas e de que forma, para quê e, para quem são consumidas?

Trata-se também de adotar medidas urgentes para conter as perdas técnicas do sistema elétrico, avaliadas em 15% (54 bilhões de KWh/ano), muito acima do padrão internacional de 6%. (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2010). As empresas do setor deveriam ser obrigadas a reduzir drasticamente estas valiosas perdas para que fossem autorizadas a funcionar. As máquinas, equipamentos tem que ser redefinidos de acordo com o seu uso e consumo energético bem como os impactos sócio-ambientais.

Desta forma, o monumental aparato estatal utilizado para a produção de biocombustíveis mobilizou importantes recursos públicos buscando construir uma alternativa sócio-econômica e energética ao modelo dominante: hidroelétrica e fóssil, no entanto, a ausência de uma contextualização histórico-ambiental reduziu o programa para atender a aspectos técnicos, eliminando da análise os problemas do consumo de alimentos por máquinas, nossos concorrentes de mesa!

5. REFERÊNCIAS CITADAS.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. (BNDES), **Programas, Biodiesel**. <http://www.bndes.gov.br/programas/infra/biodiesel.asp> acesso em 03/03/2006.

Cadernos NAE 2. **Biocombustíveis**, (Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República) Brasília, NAE, 2004.

Diário do Nordeste. Biodiesel é a esperança do Nordeste, (JC e-mail 3196), <http://www.jornaldaciencia.org.br> acesso em 01/02/2007.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

GRAZIANO DA SILVA, José. **Progresso Técnico e Relações de Trabalho na Agricultura**.
São Paulo: Hucitec, 1981.

Instituto Socioambiental. **Energias Alternativas para o Brasil**.

<http://www.socioambiental.org/esp/bm/alt.asp> acesso em 24/05/2010

LOPES, Fernando. Na onda da bioenergia. **Valor Econômico** 8/12/2006 (JC e-mail 3159)

<http://www.jornaldaciencia.org.br> acesso em 08/12/2006.

MINC, Carlos. **Como fazer movimento ecológico**. Petrópolis: Vozes/IBASE, 1985.

Ministério da Ciência e Tecnologia, **Vantagens do Biodiesel para o Brasil**

<http://www.biodiesel.gov.br/> acesso em 24/04/2007a.

Ministério da Ciência e Tecnologia, **Programa do Biodiesel: Objetivos e Diretrizes**.

<http://www.biodiesel.gov.br/> acesso em 25/04/2007b.

Ministério da Ciência e Tecnologia, **Selo Combustível Social**. <http://www.biodiesel.gov.br/>

acesso em 24/04/2007c.

Ministério das Minas e Energia, **Consultoria Jurídica**.

<http://www.mda.gov.br/saf/arquivos/0761210027.pdf> acesso em 03/03/2006.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

SILVA, Lígia Maria O. [Terra, direito e poder – O latifúndio improdutivo na legislação agrária brasileira](#). **BOLETIM ABA** (27)

<http://www.unicamp.br/aba/boletins/b27/04.htm#Terra,%20direito%20e%20poder> acesso em 03/05/2007.

**POTENCIAL SOLAR BRASILEIRO: RECURSOS DE ENERGIA SOLAR
NO BRASIL**

**BRAZILIAN SOLAR POTENTIAL RESOURCES OF SOLAR ENERGY IN
BRAZIL**

Neris, V.; G. Santarine, G. A.

Departamento de Física – Instituto de Biociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual
Paulista

RESUMO

O aumento do consumo de energia é a principal causa do crescimento concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Nesse sentido fontes de energia renováveis apresentam-se como excelentes alternativas, uma vez que, além dos benefícios econômicos, os impactos ambientais são bem menores. Embora o Brasil possua grande potencial para exploração de energia solar e eólica, ambos ainda são subutilizados. Estabelecer uma política de desenvolvimento sustentável e exploração comercial desses recursos, para o setor energético brasileiro requer o levantamento de um quadro metodológico visando subsidiar tomadas de decisões políticas quanto a utilização da energia solar para os potenciais investidores em médio e longo prazo.

Palavras-chave: Potencial solar brasileiro, energia solar, energia alternativa, irradiação solar

ABSTRACT

The increase in energy consumption is the main cause of growth concentration of greenhouse gases in the atmosphere. In this sense renewable energy sources present themselves as excellent alternatives, since, besides the economic benefits, environmental impacts are much smaller. Brazil has great potential for exploration of solar and wind, both are still underused. Establish a policy of sustainable development and commercial exploration these resources, brazilian energy sector requires the lifting of a methodological framework in order to support political decision-making regarding the use of solar energy for potential investors in medium and long term.

Keywords: Brazilian solar potential, solar energy, alternative energy, solar radiation

1. Introdução

Pesquisas mostram o crescente consumo de energia como causa principal do aumento da concentração de gases do efeito estufa na atmosfera. Nesse sentido, as fontes de energias renováveis apresentam-se como excelentes alternativas, uma vez que, além dos benefícios econômicos, seus impactos ambientais são comprovadamente menores. Embora o Brasil disponha de grande potencial para o aproveitamento energético solar e eólico, ambos são, ainda, pouco aproveitados. No entanto, para que se estabeleça uma política sustentável de desenvolvimento e exploração comercial desses recursos, o setor energético brasileiro não poderá prescindir de desenvolver ferramentas metodológicas que tracem um perfil do potencial solar brasileiro para subsidiar a tomada de decisões para potenciais investidores, a fim de se reduzir perdas econômicas de curto, médio e longo prazo.

2. Objetivos

Discutir dados relativos a radiação solar incidente no Brasil e inferir sobre o potencial energético solar brasileiro disponível para a produção de energia limpa, a partir dos mapas solarimétricos apresentados no Atlas Brasileiro de Energia Solar, bem como no Atlas Solarimétrico do Brasil.

3. Materiais e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido a partir de dados observados nos mapas com médias anual e sazonais do total diário de irradiação solar no Brasil, do Atlas Brasileiro de Energia Solar [1] e

do Atlas Solarimétrico do Brasil [2]. As estimativas de irradiação solar apresentadas em ambos os Atlas são aplicações do modelo de transferência radiativa Brasil-SR [3], baseado em 10½ anos de dados de variáveis climatológicas e dados de imagem do satélite GOES. Também foram utilizados dados referentes à variabilidade média anual, inter-anual, sazonal e intra-sazonal, determinadas matematicamente como descritas em [4].

4. Resultados

As informações contidas nos mapas de média anual da radiação solar [2], potencial solar por região [2] e a variabilidade anual do fluxo de radiação solar global no território brasileiro [1] mostram que a região mais promissora é o Nordeste, com destaque para o Vale do São Francisco, cuja incidência é superior a 6 kWh/m²/ano. Mesmo nos dias mais nublados, no Ceará, a incidência de radiação solar é de 4,5 kWh/m²/dia. De acordo com [5], para se ter uma idéia do potencial solar a seguinte comparação foi feita: se toda a área alagada da Usina de Itaipu (170 km²) fosse coberta com coletores solares, isso seria suficiente para produzir cerca de 1,25x10⁵ GWh/ano ou metade o consumo total de energia do País (3,0x10⁵ GWh/ano).

5. Considerações Finais

A análise dos mapas mostra que o fluxo de radiação solar global incidente no território brasileiro são superiores aos da maioria dos países da União Européia onde projetos para aproveitamento de recursos solares são amplamente disseminados [5]. As características climáticas de cada região geográfica do país apresenta forte influência na disponibilidade de recursos energéticos solares. Constatou-se que o Brasil apresenta excelentes médias de irradiação

solar incidente. É importante ressaltar que mesmo as regiões com menores índices de radiação apresentam grande potencial de aproveitamento energético, como mostram os trabalhos de [6]. O aproveitamento desse recurso, entretanto, ainda é restringido pelo alto custo da tecnologia, que precisa ser importada. Contudo, segundo [5], estima-se que em cinco anos o custo do KW instalado seja competitivo com os produzidos através de fontes de energias convencionais.

6. Referências Bibliográficas

[1] PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; ABREU, S. L.; RÜTHER, R. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos: INPE, 2006.

[2] TIBA, C. **Atlas Solarimétrico do Brasil – banco de dados terrestres**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000.

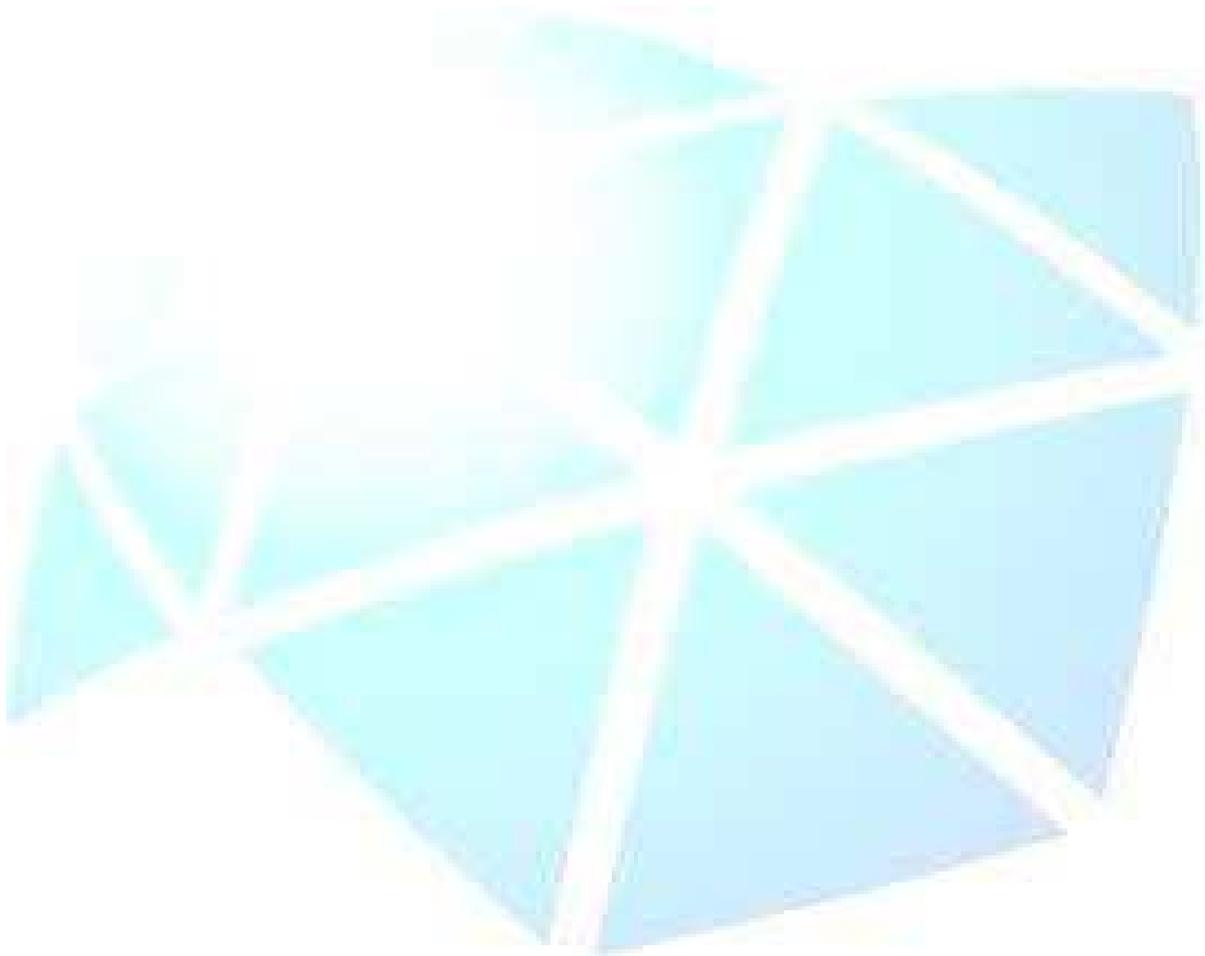
[3] MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B.; ABREU, S. L.; COLLE, S. Satellite-derived solar resource maps for Brazil – SWERA project. **Solar Energy**, in press, 2006.

[4] MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B.; SILVA, S. A. B.; GUARNIERI, R. A. **Variabilidade e tendências regionais dos recursos de energia solar no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, XIV - (CBMET), Florianópolis, SC. Proceedings 2006. Papel. (INPE-14321-PRE/9409). Disponível em: <<http://www.sbmet.org.br/congresso/index.html>>. Acesso em: 19 set. 2010.

Holos Environment
Volume 10 - Número 2 - Suplemento 1 - Jun/Dez 2010
ISSN: 1519-8634 (ON-LINE)
Resumos e Artigos apresentados IV Simpósio História, Energia e Meio Ambiente

[5] PEREIRA, E. B.; **Um mapa do potencial solar e eólico.** [março, 2005]. Entrevistador: Herton Escobar. O Estado de São Paulo, São Paulo, 14 março 2005. Seção Geral.

[6] CONFERÊNCIA REGIONAL SOBRE MUDANÇAS GLOBAIS: AMÉRICA DO SUL, 3. São Paulo, 2008.



TRABALHANDO O MEIO AMBIENTE NA UNIDADE DE PRODUÇÃO JUPIÁ

Claudio Luiz Peretti, Herculis Domingues Douradinho, José Wilson Bernardes, Leila Aparecida
Andreoli Barbosa, Lucimeiry Francisca dos Santos, Mafran Moreira dos Santos

A produção de energias limpas e meio ambiente para uma cultura de desenvolvimento sustentável está presente no trabalho “Trabalhando o Meio Ambiente na Unidade de Produção Jupiá” que a divisão de Meio Ambiente da CESP (Companhia Energética de São Paulo) desenvolve. O projeto promove e estimula a relação entre energia e meio ambiente para uma cultura de desenvolvimento sustentável, pois a integração dos funcionários das diversas áreas da empresa refletiu em conscientização, senso crítico e a busca de valores ambientais para a correta gestão dos resíduos e a melhoria ambiental.

RESUMO

A divisão de Meio Ambiente da CESP (Companhia Energética de São Paulo) desenvolve o projeto “Trabalhando o Meio Ambiente na Unidade de Produção Jupiá”. A integração das diversas áreas da empresa, correta gestão dos resíduos e a melhoria ambiental são suas características. Início: Diagnóstico de percepção ambiental em 20% dos funcionários das diversas áreas localizadas na Unidade de Produção Eng. Souza Dias (Jupiá), escolhidos por sorteio. A maioria, 96%, acharam importante a implantação do programa de coleta seletiva no local de trabalho; em outra pergunta sobre o cuidar do meio ambiente: 35% diz que cuidar melhora a imagem da empresa perante seus consumidores e 25% diz que traz benefícios para seus empregados. Os funcionários sabem que cuidar do meio ambiente gera benefício ambiental. Diante das respostas surgiu o grupo multidisciplinar das diferentes áreas da empresa: o ECOTIME (integrantes de todas as divisões escolhidos por perfil motivador multiplicador). Sendo o objetivo integrar os funcionários quanto às suas responsabilidades ambientais para melhoria das condições de trabalho no meio ambiente imediato e qualificá-los como modelo de

sustentabilidade/trabalho. O momento segurança se tornou um espaço importante para rever conceitos e transmitir mensagens ambientais aos empregados. Esta atividade formou novos projetos e parcerias com entidades locais: o Ecotroca (pontos de coleta de pilhas, baterias e lâmpadas no município de Três Lagoas/MS) e Ecoponto (pontos de coleta de óleo comestível na Unidade de Produção Jupιά).

PALAVRA-CHAVE: Sensibilização, educação ambiental, empresa, coleta seletiva, energia limpa.

ABSTRACT

The Environment Division of CESP (Companhia Energetica de Sao Paulo) developed the project "Working Environment in the Production Unit Jupιά. Integrating the various areas of the company, correct waste management and environmental improvement are its characteristics. Home: Diagnosis of environmental perception in 20% of employees from various areas on the farm leased Eng Souza Dias (Jupιά), chosen by lot. The majority, 96% felt it was important to implement the program for collection at the workplace, in another question about caring for the environment: 35% say they care improves the image of the company before their customers and 25% say that benefits for their employees. Employees know that caring for the environment generates environmental benefits. In face of the multidisciplinary group came from different areas of business: the ECOTIME (members of all divisions chosen by motivating Profile multiplier). As the objective is to integrate the employees of their responsibilities for environmental improvement of working conditions in the immediate environment and to qualify them as a model of sustainability and work. The time security has become an important opportunity to review concepts and convey environmental messages to employees. This activity formed new projects and partnerships with local entities: the Ecotroca (collection points for batteries and lamps in Três Lagoas / MS) and Ecoponto (collection points in Edible Oil Production Unit Jupιά).

KEYWORDS: Public awareness, environmental education, business, selective collection, clean energy.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a CESP é a maior empresa de produção de energia elétrica do Estado de São Paulo e a terceira maior do país; sua potência total instalada é de 7.455,30 MW. A CESP possui seis usinas hidrelétricas, dentre estas, três estão instaladas no Rio Paraná (Ilha Solteira, Engenheiro

Sérgio Motta – Porto Primavera e Engenheiro Souza Dias – Jupiá), uma localizada no Rio Tietê (Três Irmãos) e duas na bacia do Rio Paraíba do Sul (Paraibuna e Jaguari).

Apesar da crescente preocupação com a segurança e saúde em obra é igualmente importante o acompanhamento ambiental no trabalho – Segurança Ambiental. Tornando possível minimizar os impactos ambientais negativos e potenciar os impactos ambientais positivos associados à execução das atividades diárias.

“A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concedida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema de modo cooperativo ou participativo” THIOLENT (1986, pg. 14).

Trabalhar este tema é unir forças as ações mundiais ambientais, informando e preparando nossos funcionários as mudanças de atitudes frente aos problemas ambientais globais, regionais e local. Integrar e divulgar aos funcionários as ações ambientais que a empresa realiza interna e externamente e mobilizá-los a participação na busca de soluções dos problemas ambientais. Intensificar suas ações sustentáveis através da divulgação de modelos exemplos de trabalhos nas Unidades de Produção e divulgar a Política de Meio Ambiente da CESP, de forma a orientar os funcionários para a integração destas políticas nos planejamento e ações da empresa.

A CESP (Companhia Energética de São Paulo) realiza soluções inovadoras com atividades que procura mostrar à sociedade e aos seus funcionários a preocupação quanto à melhoria da qualidade ambiental. É um trabalho composto pela real participação dos colaboradores, a destinação correta e a sensibilização de cada empregado diante da coleta seletiva e vai além, é um trabalho com treinamentos constantes e envolvimento de diversos setores, é a gestão ambiental

com resultados positivos, realizado pela divisão de Meio Ambiente da CESP na qual desenvolve o projeto intitulado por “Trabalhando o Meio Ambiente na Unidade de Produção Jupιά - ECOTIME”.

O ECOTIME, que se formou em abril de 2007, é um grupo que tem o objetivo de informar e integrar todos os funcionários quanto às suas responsabilidades ambientais a fim de realizar a melhoria das condições de trabalho no meio ambiente imediato, social e cultural de modo a qualificá-los progressivamente.

Integrar os funcionários quanto às suas responsabilidades ambientais para melhoria das condições de trabalho no meio ambiente imediato e qualificá-los como modelo de sustentabilidade/trabalho. Preparar e sensibilizar os colaboradores para a aplicabilidade destes valores na empresa, em seus lares, e diversos setores da sociedade que pertence para assim realizar uma gestão ambiental integral.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Início: Diagnóstico de percepção ambiental aos funcionários das diversas áreas localizadas na Unidade de Produção CESP Jupιά. A maioria, 96%, responderam achar importante a implantação do programa de coleta seletiva no local de trabalho; em outra pergunta sobre o cuidar do meio ambiente: 35% disseram que cuidar melhora a imagem da empresa perante seus consumidores e 25% relataram que a coleta seletiva dos resíduos sólidos traz benefícios para seus empregados. As respostas demonstraram que os funcionários sabem que cuidar do meio ambiente gera benefício ambiental.

E a segunda atividade foi, diante das respostas, organizarem a implantação de ações ambientais com os colaboradores da Unidade, surge então o grupo multidisciplinar das diferentes áreas da

empresa: o ECOTIME (integrantes de todas as divisões escolhidos por perfil motivador multiplicador). Sendo o objetivo integrar os funcionários quanto às suas responsabilidades ambientais para melhoria das condições de trabalho no meio ambiente imediato e qualificá-los como modelo de sustentabilidade/trabalho.

Dentre estas atividades a responsabilidade social se faz presente; pois além de diminuir o uso dos aterros através da separação dos resíduos recicláveis enviados para recicladoras licenciadas; o valor destes contribui para instituição social local, refletindo em qualidade sócio-ambiental para a empresa CESP. Através de treinamento a todos os trabalhadores da empresa, com o objetivo de otimizar o uso dos recursos naturais e redução de geração de resíduos sólidos. O assunto também está presente nos momentos de segurança, que se tornaram momentos de segurança ambiental, na qual se realiza relatos e transmite informações ambientais, além do espaço nas Reuniões de CIPA e SIPAT para maior sensibilização do empregado.

Após a formação deste time ambiental com pessoas das áreas da Civil, Engenharia, Jurídico, Conservação e Limpeza, Elétrica, Mecânica, Hidrometria entre outras gerências, totaliza 9 setores, formando o ECOTIME, grupo que tem o objetivo de informar e integrar todos os funcionários quanto às suas responsabilidades ambientais a fim de realizar a melhoria das condições de trabalho no meio ambiente imediato, social e cultural de modo a qualificá-los progressivamente. De forma inovadora estes 36 integrantes escolhidos pela gerência pelo comportamento motivador realizaram junto com a equipe de educação ambiental da CESP diversas atividades como: visita técnica a um aterro sanitário, a uma recicladora, treinamentos dinâmicos, e mensalmente realizam inspeções na unidade de Jupiá, diagnósticos de coletores existentes e resíduos gerados pelos seus ambientes de trabalho, além das reuniões constantes para

diagnóstico e soluções de assuntos ambientais. Foram desenvolvidas diversas ações para informar e transmitir conhecimento ambiental aos empregados:

Ação 1: reunião com funcionários da conservação e limpeza: para tal é necessário que a equipe de coleta dos resíduos receba instruções para manuseio e destinação adequada destes.

- Apresentação dos coletores, forma de uso e coleta;
- Utilização de fitas coloridas de identificação para cada resíduo (papel, metal, plástico e não recicláveis);
- Alterações futuras quanto ao transporte destes resíduos;



Treinamento aos empregados



Folheto informativo

Ação 2: palestra ao grupo ECOTIME sobre coleta seletiva e redução do consumo:

A palestra específica ao grupo sobre a implantação de coleta seletiva com o apoio da Unidade de Produção de Ilha Solteira. Dificuldades, mudanças e sugestão foram bastante importantes neste momento. Foram entregues folhetos sobre o lixo e coleta seletiva, visando a redução de consumo

de papel (utilização do reciclável), redução de consumo de copos plásticos; assim como o seu reuso e adequada destinação destes materiais pelos funcionários da empresa.



Reunião do grupo ECOTIME



Visita técnica do grupo ECOTIME

Definição das atribuições do ECOTIME:

- a) Participar das reuniões bimestrais do ECOTIME;
- b) Colaborar com a Gestão da Coleta Seletiva;
- c) Indicar ao ECOTIME e ao empregador situações de problemas quanto a coleta seletiva e apresentar sugestões para melhoria das condições de trabalho;
- d) Observar e aplicar as recomendações quanto a melhoria nas condições de coleta seletiva no ambiente de trabalho;
- e) Participar ativamente dos eventos promovidos pelo ECOTIME, acatando suas orientações quanto à plena implantação da coleta seletiva no ambiente de trabalho.

- f) Utilizar oportunidades para dialogar com as equipes sobre a prática da coleta seletiva em suas atividades diárias, monitorando os atos e condições do trabalho.

Ação 3: treinamento a todos os funcionários CESP e empreiteira

Durante dois dias foram disponibilizadas 4 turmas para participar de treinamento sobre sensibilização e implantação da Coleta Seletiva. Cada representante do ECOTIME ficou responsável pelo agenciamento e integração das pessoas de suas respectivas áreas.

Cada treinamento (duração de 2 horas) iniciava-se com apresentação dos problemas ambientais globais, sendo um deles o lixo. Após esta palestra foi apresentado o filme “Ilha das Flores” e em seqüência apresentação dos coletores e seu uso, finalizava-se cada treinamento com um momento de sensibilização teatral.



Treinamentos aos empregados

Ação 4: distribuição dos coletores e cronograma de coleta

Distribuição dos coletores coloridos em cada e montagem do cronograma de coleta dos materiais.

Ação 5: o uso dos coletores

Constante acompanhamento dos locais dos coletores e seu uso, o destino do lixo coletado através de inspeções mensais.

Ação 6: os funcionários

Reuniões e visitas nos setores com os líderes para acompanhar o desenvolvimento do projeto e motivar os funcionários para o contínuo trabalho de coleta seletiva, assim como a identificação de problemas e benefícios presentes. Para maior descontração durante o acompanhamento dos coletores, o ECOTIME realizou o trabalho com fantoches em todas as áreas, pois assim de forma simples e descontraída “chamando a atenção ao uso correto dos coletores”. Neste momento ocorreram vários comentários e sugestões sobre os coletores e a coleta seletiva, assim como surgiram dúvidas e esclarecimentos. Assim também se observou o uso correto e incorreto dos coletores e dentro desta ação ocorreu a comemoração de 1 ano do grupo ECOTIME.

Ação 7: doação dos valores arrecadados

Todos os materiais reciclados encaminhados as recicladoras geraram valores, que foram entregues a entidades sociais da região. Esta ação foi divulgada a todos os empregados, tornando uma ação sócio-ambiental.



Caminhão pronto para levar os recicláveis. Equipe ECOTIME Conservação e Limpeza.

Ação 8: formação de comissões

Formação de comissões: comissão de sugestões ambientais, comissão de inspeção ambiental, comissão de entrega dos recicláveis e comissão de comunicação do ECOTIME. Este provocou mudanças de comportamento em diversos outros colaboradores, que envolvidos pelas atividades ambientais constantemente realizam ações e sugestões referentes à coleta seletiva através do PLANO DE TRABALHO DO ECOTIME elaborado pelos integrantes do ECOTIME.

A fim de garantir um bom desempenho e organização, as atividades do ECOTIME/Jupia, será estruturada com as seguintes comissões:

Comissão de comunicação e marketing

- Elaborar e enviar sugestões/notícias por e-mail aos supervisores e membros do ECOTIME para que estas sejam abordadas oportunamente;
- Divulgar os valores do material reciclável entregue a recicladora para todos os funcionários CESP/Jupia.

Comissão de sugestões ambientais

Tem como atribuição principal a análise, controle, coordenação e divulgação das atividades referentes as questões ambientais, limpeza e bem estar dos trabalhadores.

Comissão de auditoria ambiental

- Inspecionar, relatar e propor medidas para eliminar e/ou minimizar condições problemas sobre a coleta seletiva nas instalações, bem como controlar a implementação das medidas propostas;
- Realizar inspeções mensais, com a emissão de relatório e apresentação do resultado em reunião do ECOTIME, visando a identificação de situações que venham a trazer dificuldade na realização da coleta seletiva pelos trabalhadores.

Comissão de acompanhamento de entrega do material reciclável

- Todo o valor arrecadado pela venda do material reciclável será entregue a entidade carente escolhida pelo ECOTIME, sendo uma das atribuições desta comissão é registrar e contatar com a Instituição Beneficiada pelo valor arrecadado pela entrega do material;
- Encaminhar os valores da entrega para a comissão de Comunicação, para divulgação dos resultados a todos os funcionários CESP/Jupia e acompanhar o carregamento e a pesagem do material reciclável para entrega a empresa recicladora;

3. CONCLUSÕES

A formação do ECOTIME auxiliou na conscientização e na participação de todos os empregados, durante a implantação e gestão da coleta seletiva na UHE. As mudanças de atitudes foram observadas pela maior parte dos empregados em suas atividades diárias, integradas e a formação e consolidação de uma nova consciência ambiental. O objetivo foi alcançado, pois este trabalho informou e integrou a todos em suas atividades quanto às suas responsabilidades ambientais, tanto que no ano de 2009 formou-se outro grupo ECOTIME em outra Unidade de Produção

CESP – em Paraibuna – SP e deste ano nas unidades de Produção de Ilha Solteira e na Unidade de Produção de Porto Primavera.

O ECOTIME visa garantir a participação dos funcionários e previamente preparar e sensibilizar para a gestão ambiental. O momento segurança se tornou um espaço importante para rever conceitos e transmitir mensagens ambientais aos empregados; assim como a oportunidade do ECOTIME em participar das Reuniões de CIPA e SIPAT para transmitir informações, conscientizar e sensibilizar o empregado na melhoria ambiental do trabalho e da empresa. As reuniões são mensais com todos os integrantes do ECOTIME para diagnosticar o lixo produzido e dificuldades. Semanalmente são enviadas mensagens para os funcionários sobre os 4R's: repensar, reduzir, reutilizar e reciclar. Reuniões e visitas nos setores com os líderes e motivar os funcionários para o contínuo trabalho de coleta seletiva é constante, assim como a identificação de problemas e benefícios presentes. Este time de pessoas auxilia na conscientização e na participação de todos os funcionários durante a implantação e gestão da coleta seletiva na UHE, além da redução na produção de resíduos contribui com valores dos recicláveis a entidades beneficentes, tornando um trabalho sócio-ambiental. As operações são integradas e o aproveitamento leva em conta o mercado para venda do material com a formação e consolidação de uma nova consciência ambiental.

Os maiores beneficiados por esse sistema são o meio ambiente e a saúde da população. A reciclagem de papéis, vidros, plásticos e metais - que representam em torno de 40% do lixo doméstico - reduz a utilização dos aterros sanitários, prolongando sua vida útil. Se o programa de reciclagem contar, também, com uma usina de compostagem, os benefícios são ainda maiores.

Além disso, a reciclagem implica uma redução significativa dos níveis de poluição ambiental e do desperdício de recursos naturais, através da economia de energia e matérias-primas.

A coleta seletiva e reciclagem do lixo doméstico apresenta, normalmente, um custo mais elevado do que os métodos convencionais. Iniciativas comunitárias ou empresariais, entretanto, podem reduzir a zero os custos da prefeitura e mesmo produzir benefícios para as entidades ou empresas. De qualquer forma, é importante notar que o objetivo da coleta seletiva não é gerar recursos, mas reduzir o volume de lixo, gerando ganhos ambientais. É um investimento no meio ambiente e na qualidade de vida. Não cabe, portanto, uma avaliação baseada unicamente na equação financeira dos gastos da prefeitura com o lixo, que despreze os futuros ganhos ambientais, sociais e econômicos da coletividade. A curto prazo, a reciclagem permite a aplicação dos recursos obtidos com a venda dos materiais em benefícios sociais e melhorias de infra-estrutura na comunidade que participa do programa. Também pode gerar empregos e integrar na economia formal trabalhadores antes marginalizados. Exemplos de atividades desenvolvidas:

ECOPONTO: os colaboradores levaram a sugestão de ter pontos de coleta de óleo doméstico e surgiu o chamado ECOPONTO (na qual após a coleta deste produto é confeccionado sabão artesanal em comunidades rurais).



ECOTROCA: integração e relacionamento harmonioso entre a comunidade interna e a Secretaria de Meio Ambiente Municipal, pois a Prefeitura Municipal de Três Lagoas / MS – cidade vizinha da Unidade de Produção Jupiá CESP, após sugestão de integrantes do ECOTIME instalou 3 pontos de coleta de lâmpadas e baterias em supermercados do município, a CESP realiza a coleta e destinação correta destes resíduos e são parceiros uma industria de biscoitos que na qual apóia a causa incentivando a entrega das lâmpadas nos supermercados pela troca de um pacote de biscoitos. Foram mais de 5 mil lâmpadas e 500 quilos de pilhas recolhidos e destinados corretamente em apenas 6 meses de atividade.



ECOTROCA – Transporte e Folder informativo do projeto ECOTROCA reciclagem das lâmpadas

4. AGRADECIMENTO

O apoio das gerencias na formação deste time de pessoas auxiliou na conscientização e na participação de todos os funcionários durante a implantação e gestão da coleta seletiva nas Unidades, além da redução na produção de resíduos contribuiu com os valores dos recicláveis a

entidades beneficentes, tornando um trabalho sócio-ambiental. As operações são integradas e o aproveitamento leva em conta o mercado para venda do material com a formação e consolidação de uma nova consciência ambiental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) BRASIL Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 05 de outubro de 1988. São Paulo: Atlas, 1990.
- (2) CADERNO TEMÁTICO DA CONSTITUINTE ESCOLAR: **Educação Ambiental.** SEMA/MS, 2000
- (3) CARVALHO, I.C.M., **Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e Educação Ambiental.** Cadernos de Educação Ambiental, IPÊ, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Brasília, 102p, 1998.
- (4) SORRENTINO, M., TRAJBERG, R. e BRAGA, T. (orgs.). **Cadernos do III Fórum de Educação Ambiental.** São Paulo: Gaia/Ecoar, 1995.
- (5) THIOLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação.** São Paulo: Cortez, 1986.

**UM FORNO SOLAR DE BAIXO CUSTO PARA “ESQUENTAR” A BUSCA
POR FONTES DE “ENERGIAS LIMPAS”.**

**A LOW-COST SOLAR OVEN TO "WARM UP" THE SEARCH FOR
“CLEAN ENERGY” SOURCES**

Alzira Cristina de Mello Stein-Barana, Deisy Piedade Munhoz

Departamento de Física, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, SP, e-mail: alzirasb@rc.unesp.br

RESUMO

Neste trabalho é apresentado um protótipo didático simples, um forno solar, construído com material de baixo custo, onde se explora a utilização doméstica da energia solar. O forno solar proposto pode ser usado como recurso didático-pedagógico para motivação dos alunos ao estudo de fontes limpas de energia. Ele pode ser usado desde as séries iniciais do ensino fundamental dentro de uma perspectiva voltada para a educação ambiental.

Palavras-chave: Forno Solar. Educação Ambiental. Energia Limpa.

ABSTRACT

This paper presents a simple prototype teaching, a solar oven, built with low cost material, which explores the domestic use of solar energy. The proposed solar oven can be used as a didactic-pedagogical resource for students' motivation to study clean energy sources. It can be used since the early grades of elementary school with a perspective focused on environmental education.

Keywords: Solar Oven. Environmental Education. Clean Energy.

1.INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Entre as muitas maneiras de se definir a educação ambiental uma delas envolve o aprendizado no emprego de novas tecnologias, evitando desastres ambientais por meio de decisões acertadas. A educação ambiental (SÃO PAULO,1999), nas suas diversas possibilidades, abre um estimulante espaço para repensar a relação do ser humano com a natureza, em particular no que diz respeito às formas de produção e utilização de energia. Diante da crise ambiental, onde a matriz energética de cada país tem um papel significativo, são várias as discussões que apontam a educação ambiental, como um dos meios capazes de gerar uma mudança qualitativa quanto à utilização da energia, seja em pequena ou grande escala.

Neste trabalho é apresentado um protótipo didático simples, construído com material de baixo custo, onde se explora a utilização doméstica da energia solar. Este equipamento quando usado em aulas práticas estimula os escolares na investigação dos processos alternativos de produção de energia e no desenvolvimento de um olhar crítico sobre o cotidiano ambiental.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

É proposto a construção de um forno solar como recurso didático-pedagógico para motivação dos alunos no estudo de fontes limpas de energia. Ele pode ser utilizado desde as séries iniciais do ensino fundamental dentro de uma perspectiva voltada para a educação ambiental.

A metodologia consiste em construir o forno com os alunos e utilizá-lo na combustão de pedaços de papel ou folhas secas, dando oportunidade aos escolares de observarem e discutirem os fenômenos físicos envolvidos no processo, bem como as aplicações domésticas e tecnológicas

destes equipamentos. Exemplos bem sucedidos são o forno solar de Odeillo na França , um dos maiores do mundo, gerando 1000kW de potência térmica , bem como outros fornos solares de grande porte que são usados em ensaios de siderurgia.

O forno aqui proposto é construído com um farol redondo de motocicleta, um suporte de madeira e uma haste de metal, conforme pode ser observado na figura 1. O farol por ser uma superfície parabólica espelhada se comporta como um coletor térmico focalizante (OKUNO, CALDAS e CHOW, 1986). Os raios do Sol ao incidirem sobre um espelho parabólico convergem para seu foco, tendo-se aí uma grande concentração de energia que pode ser utilizada para cozimento de alimentos. É no foco que se coloca o material a ser aquecido, ou seja, a panela no caso de fogões domésticos.



Figura 1: Fogão solar .

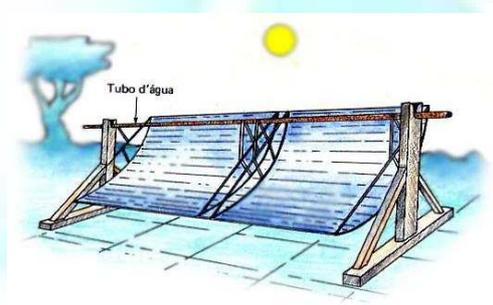


Figura 2: Coletor cilíndrico parabólico

O farol é preso através de parafusos ao suporte madeira, de maneira que fique móvel e possa seguir o movimento solar, coletando a maior parte da radiação. Sobre o farol é colocada uma haste de metal onde são dependurados por meio de um arame os pedaços de papel ou folhas para serem queimados no forno. Estes devem ficar posicionados no foco do farol. O furo no fundo do farol permite que por inspeção manual se localize o foco, buscando-se o ponto onde se

perceba que há um maior aquecimento. O custo do forno é o preço do farol mais o da madeira usada.

A utilização do forno traz os estudantes para mais perto das discussões sobre a utilização da energia solar, através da exploração, construção e descrição do processo de transformação da energia solar em energia térmica. A partir daí o professor pode conduzir a classe para a análise de outros tipos de coletores solares tais como os cilíndrico-parabólicos (figura 2) usados para produção de vapor e mover turbinas para a produção de energia elétrica em grande escala. Também se pode discutir o aquecimento de água em coletores solares planos usados nas residências, analisando as diferenças entre o coletor focalizante e o coletor plano na utilização da energia solar.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este equipamento foi utilizado em oficinas para a formação continuada de professores de ciências do ensino fundamental e despertou grande interesse dos mesmos pelas formas de aproveitamento da energia solar. A interação da classe com uma aplicação prática da utilização da energia solar despertou momentos de discussão, na busca por fontes alternativas de energia. Estas análises serviram de pano de fundo para temas como o aquecimento global e desastres ambientais ligados a produção de petróleo para geração de energia e a busca de soluções por produção de energia limpa.

Percebeu-se ainda que a sociedade precisa passar a compreender a ciência e a tecnologia, para que haja um uso e questionamento racional dos dispositivos e energias entregues para

consumo, de modo a perpetuar as conquistas positivas e corrigir erros ecológicos. Diante desse quadro, emerge a necessidade de ações para que a educação ambiental (CARVALHO, 1999), realmente faça parte do cotidiano da educação escolar.

4.REFERÊNCIAS

OKUNO, E.; CALDAS, I. L. ;CHOW, C.C. **Física para Ciências Biológicas e Biomédicas**. Harper e Row do Brasil,São Paulo,1982,490p.

CARVALHO, I. C. M. **Em direção ao Mundo da Vida: Interdisciplinaridade e Educação Ambiental**. IN: Cadernos de Educação Ambiental. Brasília, 1998,102p.

SÃO PAULO, **Conceitos para se fazer Educação Ambiental**. IN:Cadernos de Educação Ambiental. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 1999,115p.