

Programa de Educação Ambiental “CEMIG nas Escolas”

A Natureza da Paisagem: “Energia Recurso da Vida”

Capacitação do Educador

Belo Horizonte, 2013

“Ninguém pode construir em seu lugar as pontes que
precisarás passar para atravessar o rio – ninguém,
exceto você”.

Nietzsche

ÍNDICE

1. OBJETIVO DA APOSTILA	3
TEMA 1- DESPERTANDO O INTERESSE PARA A PARTICIPAÇÃO.....	4
1.1. Objetivo do Curso	4
1.2. Conteúdo Programático.....	5
1.3. O repasse de Orientações ao Educador	6
1.4. Ações Preliminares a Serem Adotadas Pelo Educador.....	7
1.5. Levantamento Energético Pelo Aluno - Carga	7
1.6. Dicas Práticas.....	8
1.7. Racionalizar o Uso da Energia	14
1.8. Metodologia de Curso.....	16
1.9. Divulgação Interna das Ações.....	17
1.10. Conscientização e motivação do Pessoal	18
1.11. Cálculo do Custo do Consumo	18
1.12. Formas de reduzir o consumo de energia elétrica.....	19
1.13. Segurança Nas Instalações Elétricas.....	19
1.14. O que é Racionalização?	22
1.15. Racionalização não é:	22
1.16. Porque Racionalizar:.....	23
1.17. Os Benefícios Desse Curso.....	23
TEMA 2 – USO EFICIENTE DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE	24
TEMA 3 – PANORAMA ENERGÉTICO	25
3.1. Desafios para o Século XXI	25
3.2. Estrutura da Capacidade Instalada de Geração de Eletricidade no Brasil.....	26
TEMA 4 – OFICINA DE CONCEITOS.....	27
4.1. Ambiente.....	27
4.2. Educação Ambiental	27
TEMA 5 – ELETRICIDADE.....	28
5.1. O caminho da Eletricidade.....	29
5.2. Custo da Oferta da Eletricidade	29
5.3. Consumo de Eletricidade e o Valor do Desperdício	30
5.4. Valor pago à Concessionária	30
TEMA 6 – “CEMIG NAS ESCOLAS” - EDUCAÇÃO AMBIENTAL	32
6.1. Princípios da Educação Ambiental	32
6.2. A Conservação de Energia sob o enfoque da Educação Ambiental	33
TEMA 7 – FORMAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	34
7.1. Energia Hidrelétrica.....	34
7.2. Termelétrica	35
7.3. Nuclear	36
7.4. Energia Eólica.....	38
7.5. Energia Solar	38
7.5.1 A Energia Solar no Brasil.....	39
8. FUGIR DO APAGÃO, O DESAFIO DA ENERGIA ABUNDANTE	40
TEMA 8 – O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - LIVROS	43
8.1. Material Didático.....	43
TEMA 9 - ENERGIA E ALGUMAS PARTICULARIDADES E CURIOSIDADES.....	45
9.1. Eletricidade Estática, aquela que não se move.....	45
9.2. A Eletricidade Presente nas Nuvens.....	45
9.3. Distância da Tempestade.....	46
9.4. Peixes Elétricos.....	46
TEMA 10 - EXERCÍCIOS	47
BIBLIOGRAFIA	59

Programa de Educação Ambiental

CEMIG NAS ESCOLAS

“A Natureza da Paisagem – ”Energia Recurso da Vida”

1. OBJETIVO DA APOSTILA

Fornecer subsídios aos educadores capacitados, por meio da metodologia de Educação Ambiental *“A Natureza da Paisagem”*.

II. Estruturação da Apostila

O material didático está composto em partes, conforme abaixo:

Principais **palestras** ministradas durante o curso de capacitação.

Respostas a perguntas, usualmente realizadas por alunos, além de sugerir atividades e ferramentas para a adoção de conceitos de combate ao desperdício de energia elétrica e água em sala de aula.

Textos que permitem o aprofundamento dos temas abordados: educação ambiental, meio ambiente, energia, produção e consumo de energia elétrica, conservação de energia e desenvolvimento sustentável.

Exercícios que são realizados durante o curso.

Fichas para acompanhamento e avaliação da Metodologia A Natureza da Paisagem – “ENERGIA RECURSO DA VIDA”.

TEMA 1- DESPERTANDO O INTERESSE PARA A PARTICIPAÇÃO

Apresentação

Existem dois caminhos para se conservar: a vertente humana e a vertente tecnológica. Na primeira vertente, o cidadão recebe informações que o induzem a mudanças de hábitos, atitudes e futura mudança de comportamento; já na segunda vertente, novas tecnologias reduzem o consumo de energia numa instalação, sem comprometer o produto final. (ELETROBRÁS, p. 11 – 2006)

Existe cada vez mais a necessidade de se ter energia para o progresso da humanidade. Entretanto, não adianta produzir energia elétrica a partir de fontes renováveis para ser desperdiçada durante seu uso final.

De que serve uma lâmpada eficiente que fica ligada o dia todo? Ou ainda uma lâmpada eficiente que fica acesa em locais onde não há ninguém? Conclui-se daí que o uso de tecnologias eficientes constitui-se em apenas uma parte da solução, a outra parte é o uso eficiente da energia por parte dos consumidores conscientes. Ou seja, uma pessoa bem informada tende a evitar o máximo do desperdício da energia elétrica em casa ou no trabalho.

Assim, trabalhando o cliente, ou seja, a educação de cidadãos conscientes no uso da energia elétrica significa reduzir o desperdício pelo lado da demanda, preservando o meio ambiente para as gerações futuras.

Neste cenário, a CEMIG, propõe-se a realizar um trabalho educativo no universo com diversas faixas representativas de clientes de energia elétrica. São jovens e adultos de vários níveis de escolaridade, formando um ambiente propício para a realização do trabalho de conscientização e dos hábitos de consumo relativo ao uso da energia elétrica.

[..] A experiência internacional aponta para a conclusão de que as medidas de educação e de treinamento, tipicamente, resultam em redução de consumo de energia da ordem de 5% após o período de um ano, a partir do início de sua implementação, a um custo inferior a 1% de custo total de um Programa de Gestão Energética Global. (ELETROBRÁS, p. 17; 2005a)

1.1. Objetivo do Curso

Contribuir para a formação continuada de educadores, do ensino fundamental e médio, instrumentalizá-los como multiplicadores dos conceitos de educação ambiental e de atitudes anti-desperdício de energia elétrica, junto aos seus alunos.

A capacitação baseia-se na aplicação de instrumental teórico e prático definido pela metodologia de educação ambiental, tendo como objetivos:

- Estimular o tratamento da temática ambiental, com enfoque interdisciplinar, para a aquisição de uma compreensão global e equilibrada dos problemas ambientais;
- Difundir conceitos e práticas que contribuam para o combate ao desperdício e em especial o desperdício de energia elétrica, como prática de conservação do meio ambiente;
- Possibilitar a organização de ações educativas, sociais e ecologicamente responsáveis, capazes de gerar mudanças em prol da qualidade de vida de todos.

1.2. Conteúdo Programático

Energia e Combate ao Desperdício
Meio Ambiente e Educação Ambiental

Panorama Energético Brasileiro;
Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL;
Principais Conceitos;
Educação Ambiental;
Cidadania;
Energia;
Ambiente;
Qualidade de vida;
Conservação e uso eficiente de energia;

- Considerações técnicas sobre energia elétrica:

- Geração, transmissão e distribuição;
- Conceituação: Potência, Tensão, etc.;
- Cuidados com a energia elétrica – (segurança);
- Consumo de energia elétrica;
- Leitura do medidor (explicando a conta de energia);
- Segurança nas instalações elétricas;
- Dicas de conservação de energia.

- **Apresentação da Metodologia** “A Natureza da Paisagem – “Energia Recurso da Vida”.

- Princípios
- Etapas de Implementação
- Material Didático

- Elaboração de uma minuta de um Plano de Ação para a escola.

O conteúdo dos módulos contempla:

- a) - Conhecimentos básicos e técnicos, que possibilitem ao treinando, o entendimento dos benefícios da energia elétrica a partir da subestação de entrada dos prédios ao interruptor, chaves, motores, lâmpadas, etc.
- b) - Gerenciamento do uso da energia, com o objetivo de evitar o desperdício e reduzir custos para a Família.
- c) - Leitura do medidor de energia de sua casa e entendimento de conteúdo da conta de energia.

1.3. O repasse de Orientações ao Educador

Objetivos:

- Propor, implementar e acompanhar medidas efetivas de utilização racional de energia, bem como controlar e divulgar as informações mais relevantes;
- Promover análise das potencialidades de redução de consumo de energia;
- Estabelecer metas de redução;
- Acompanhar o faturamento de energia elétrica e divulgar os resultados alcançados, em função das metas estabelecidas;
- Orientar quanto à aquisição de equipamentos mais eficientes;
- Controlar o consumo de energia em casa;
- Analisar os resultados, visando à redução da fatura e do consumo kWh;
- Divulgar os resultados e ajustes das metas e objetivos.
- Adotar medidas administrativas eficazes, com atenção inclusive às pequenas economias que somadas devem proporcionar uma economia global significativa de energia;
- Criar, quando possível, um orçamento para o custeio de novos equipamentos, tendo como base as medidas saneadoras adotadas e a respectiva economia obtida;

- Propor aos pais a aprovação e destinação de recursos para melhorar a rede interna da casa, considerando que quando da construção das casas não houve a preocupação com a segurança das instalações elétricas e com o nível de iluminação dos cômodos, onde os estudantes têm de fazer leitura noturna prejudicando suas visões.

1.4. Ações Preliminares a Serem Adotadas Pelo Educador

- 1 - Avisar aos pais, que a partir da data x, o seu filho fará um levantamento dos equipamentos elétricos existentes na residência;
- 2 – Solicitar aos pais o empréstimo de faturas de energia e de água;
- 3 – Informar que o aluno levará para casa material de orientação;
- 4 – Identificar com cada aluno, as dificuldades encontradas para a realização desse trabalho;

Com relação a tempo disponível:

Considerando:

- A heterogeneidade dos alunos em relação ao grau de instrução e origem;
- A terminologia desconhecida;
- Desenvolver os módulos sequencialmente, com foco nas diferenças individuais. Assim, ao aluno será facultado o avanço progressivo de acordo com o seu grau de conhecimento.
- Levantar os ganhos obtidos até o momento com a racionalização de energia.

1.5. Levantamento Energético Pelo Aluno - Carga

Para conhecer o desempenho energético das instalações é necessário realizar com certa periodicidade, um levantamento que permita verificar a **potência** e as condições de operação dos diferentes equipamentos: **lâmpadas, TV, ar condicionado, motor de bomba d'água, micro-ondas, chuveiro elétrico, geladeira, computador, ventilador, máquina de lavar roupa, secador de cabelo, etc.**

A potência se encontra nas placas ou impressas nos aparelhos. Os consumos previstos dos equipamentos podem ser obtidos através de informações de fabricantes, na tabela contida nesta apostila e medição das instalações. Outra forma é comparar o consumo dos diversos equipamentos similares, tais como ar condicionado, bombas, etc., com as mesmas potências e características de operação existentes nos diversos setores. Formulário apropriado.

Da análise, calcula-se, em percentagem, a participação de cada equipamento, tanto em **kWh** quanto em reais, no consumo global. O resultado dará uma primeira ideia dos pontos que devem merecer maior atenção na tentativa de redução de gastos, observando o fato de que nem sempre os equipamentos que apresentam maior

participação no consumo global serão os passíveis das primeiras ações, não só pelas possíveis dificuldades nas alterações, como pelos investimentos necessários para tal.

Em alguns casos, a simples mudança de hábito do funcionamento de determinados equipamentos como, por exemplo: vai sair desliga a luz ou aparelho em uso, etc. já reduz, em reais, o custo do uso de energia.

1.6. Dicas Práticas

41 Dicas Práticas Para Você Economizar Energia e Proteger o Planeta

1. APRENDA A COZINHAR EM PANELA DE PRESSÃO

Acredite... Dá pra cozinhar tudo em panela de pressão: Feijão, arroz, macarrão, carne, peixe, etc... Muito mais rápido e economizando 70% de gás.

2. ANTES DE COZINHAR, RETIREM DA GELADEIRA TODOS OS INGREDIENTES DE UMA SÓ VEZ.

Evite o abre-fecha da geladeira toda vez que seu cozido precisar de uma cebola, uma cenoura, etc...

3. COMA MENOS CARNE VERMELHA

A criação de bovinos é um dos maiores responsáveis pelo efeito estufa. Não é piada. Você já sentiu aquele cheiro pavoroso quando você se aproximou de alguma fazenda de criação de gado? Pois é: é metano, um gás inflamável, poluente, e mega fedorento. Além disso, a produção de carne vermelha demanda uma quantidade enorme de água. Para você ter uma ideia: Para produzir 1 kg de carne vermelha são necessários 200 litros de água potável. O mesmo quilo de frango só consome 10 litros.

4. COMPRE UM VENTILADOR DE TETO

Nem sempre faz calor suficiente pra ser preciso ligar o ar condicionado. Na maioria das vezes um ventilador de teto é o ideal para refrescar o ambiente gastando 90% menos energia. Combinar o uso dos dois também é uma boa ideia. Regule seu ar condicionado para o mínimo e ligue o ventilador de teto.

5. USE SOMENTE PILHAS E BATERIAS RECARREGÁVEIS

É certo que são caras, mas ao uso em médio e longo prazo elas se pagam com muito lucro. Duram anos e podem ser recarregadas em média 1000 vezes.

6. LIMPE OU TROQUE OS FILTROS O SEU AR CONDICIONADO

Um ar condicionado sujo representa 158 quilos de gás carbônico a mais na atmosfera por ano.

7. TROQUE LÂMPADAS INCANDESCENTES POR FLUORESCENTES OU LED

Lâmpadas fluorescentes gastam 60% menos energia que uma incandescente. Assim, você economizará 136 quilos de gás carbônico anualmente.

8. ESCOLHA ELETRODOMÉSTICOS DE BAIXO CONSUMO ENERGÉTICO

Procure por aparelhos com o selo do Procel (no caso de nacionais) ou Energy Star (no caso de importados).

9. NÃO DEIXE SEUS APARELHOS EM STANDBY

Simplesmente desligue ou tire da tomada quando não estiver usando um eletrodoméstico. A função de Standby de um aparelho usa cerca de 15% a 40% da energia consumida quando ele está em uso.

10. MUDE SUA GELADEIRA OU FREEZER DE LUGAR

Ao colocá-los próximos ao fogão, eles utilizam muito mais energia para compensar o ganho de temperatura. Mantenha-os afastados pelos menos 15 cm das paredes para evitar o superaquecimento. Colocar roupas e tênis para secar atrás deles então, nem pensar!

11. DESCONGELE GELADEIRAS E FREEZERS ANTIGOS DE 15 EM 20 DIAS

O excesso de gelo reduz a circulação de ar frio no aparelho, fazendo que gaste mais energia para compensar. Se for o caso, considere trocar de aparelho. Os novos modelos consomem até metade da energia dos modelos mais antigos, o que subsidia o valor do eletrodoméstico a médio/longo prazo.

12. USE A MÁQUINA DE LAVAR ROUPAS/LOUÇA SÓ QUANDO CHEIAS

Caso você realmente precise usá-las com metade da capacidade, selecione os modos de menor consumo de água. Se você usa lava-louças, não é necessário usar água quente para pratos e talheres pouco sujos. Só o detergente já resolve.

13. RETIRE IMEDIATAMENTE AS ROUPAS DA MÁQUINA DE LAVAR QUANDO ESTIVEREM LIMPAS

As roupas esquecidas na máquina de lavar ficam muito amassadas, exigindo muito mais trabalho e tempo para passar e consumindo assim muito mais energia elétrica.

14. TOME BANHO DE CHUVEIRO até em 10 a 15 minutos

E de preferência, rápido. Um banho de banheira consome até quatro vezes mais energia e água que um chuveiro.

15. USE MENOS ÁGUA QUENTE

Aquecer água consome muita energia. Lave louça ou roupas com água morna ou fria.

16. PENDURE AO INVÉS DE USAR A SECADORA

Você pode economizar mais de 317 quilos de gás carbônico se pendurar as roupas durante metade do ano ao invés de usar a secadora.

17. NUNCA É DEMAIS LEMBRAR: RECICLE NO TRABALHO E EM CASA

Se a sua cidade ou bairro não tem coleta seletiva, leve o lixo até um posto de coleta. Existem vários na rede Pão de Açúcar. Lembre-se de que o material reciclável deve ser lavado (no caso de plásticos, vidros e metais) e dobrado (papel).

18. REDUZA O USO DE EMBALAGENS

Embalagem menor é sinônimo de desperdício de água, combustível e recursos naturais. Prefira embalagens maiores, de preferência com refil. Evite ao máximo comprar água em garrafinhas, leve sempre com você a sua própria.

19. COMPRE PAPEL RECICLADO

Produzir papel reciclado consome de 70 a 90% menos energia do que o papel comum, e poupa nossas florestas.

20. UTILIZE UMA SACOLA PARA AS COMPRAS

Sacolinhas plásticas descartáveis são um dos grandes inimigos do meio-ambiente. Elas não apenas liberam gás carbônico e metano na atmosfera, como também poluem o solo e o mar. Quando for ao supermercado, leve uma sacola de feira.

21. PLANTE UMA ÁRVORE

Uma árvore absorve uma tonelada de gás carbônico durante sua vida. Plante árvores no seu jardim ou inscreva-se em programas como o SOS Mata Atlântica ou Iniciativa Verde.

22. COMPRE ALIMENTOS PRODUZIDOS NA SUA REGIÃO

Fazendo isso, além de economizar combustível, você incentiva o crescimento da sua comunidade, bairro ou cidade.

23. COMPRE ALIMENTOS FRESCOS AO INVÉS DE CONGELADOS

Comida congelada além de mais cara consome até 10 vezes mais energia para ser produzida. É uma praticidade que nem sempre vale a pena.

24. COMPRE ORGÂNICOS

Por enquanto, alimentos orgânicos são um pouco mais caros, pois a demanda ainda é pequena no Brasil. Mas você sabia que, além de não usar agrotóxicos, os orgânicos respeitam os ciclos de vida de animais, insetos e ainda por cima absorvem mais gás carbônico da atmosfera que a agricultura "tradicional"? Se toda a produção de soja e milho dos EUA fosse orgânica, cerca de 240 bilhões de quilos de gás carbônico seriam removidos da atmosfera. Portanto, incentive o comércio de orgânicos para que os preços possam cair com o tempo.

25. ANDE MENOS DE CARRO

Use menos o carro e mais o transporte coletivo (ônibus, metrô) ou o limpo (bicicleta ou a pé). Se você deixar o carro em casa 2 vezes por semana, deixará de emitir 700 quilos de poluentes por ano.

26. MANTENHA SEU CARRO REGULADO

Calibre os pneus a cada 15 dias e faça uma revisão completa a cada seis meses, ou de acordo com a recomendação do fabricante. Carros regulados poluem menos. A manutenção correta de apenas 1% da frota de veículos mundial representa meia tonelada de gás carbônico a menos na atmosfera.

27. QUANDO TROCAR DE CARRO, ESCOLHA UM MODELO MENOS POLUENTE

Apesar da dúvida sobre o álcool ser menos poluente que a gasolina ou não, existem indícios de que parte do gás carbônico emitido pela sua queima é reabsorvida pela própria cana de açúcar plantada. Carros menores e de motor 1.0 poluem menos. Em cidades como São Paulo, onde no horário de pico anda-se a 10 km/h, não faz muito

sentido ter carros grandes e potentes para ficar parados nos congestionamentos.

28. USE O TELEFONE/NET FONE OU A INTERNET

A quantas reuniões de 15 minutos você já compareceu esse ano, para as quais teve que dirigir por quase uma hora para ir e outra para voltar? Usar o telefone/NET FONE ou Skype pode poupar você de stress, além de economizar dinheiro e poupar a atmosfera.

29. PROTEJA AS FLORESTAS

Por anos os ambientalistas foram vistos como "eco-chatos". Mas em tempos de aquecimento global, as árvores precisam de mais defensores do que nunca. O papel delas no aquecimento global é crítico, pois mantém a quantidade de gás carbônico controlada na atmosfera.

30. INFORME-SE SOBRE A POLÍTICA AMBIENTAL DA EMPRESA QUE VOCE CONTRATA

Seja o banco onde você investe ou o fabricante do shampoo que utiliza, todas as empresas deveriam ter políticas ambientais claras para seus consumidores. Ainda que a prática esteja se popularizando, muitas empresas ainda pensam mais nos lucros e na imagem institucional do que em ações concretas. Por isso, não olhe apenas para as ações que a empresa promove, mas também a sua margem de lucro alardeada todos os anos. Será mesmo que eles estão colaborando tanto assim?

31. DESLIGUE O COMPUTADOR

Muita gente tem o péssimo hábito de deixar o computador de casa ou da empresa ligado ininterruptamente, às vezes fazendo downloads, às vezes simplesmente por comodidade. Desligue o computador sempre que for ficar mais de 2 horas sem utilizá-lo e o monitor por até quinze minutos.

32. CONSIDERE TROCAR SEU MONITOR

O maior responsável pelo consumo de energia de um computador é o monitor. Monitores de LCD são mais econômicos, ocupam menos espaço na mesa e estão ficando cada vez mais baratos. O que fazer com o antigo? Doe a instituições como o Comitê para a Democratização da Informática.

33. NO ESCRITÓRIO, DESLIGUE O AR CONDICIONADO UMA HORA ANTES DO FINAL DO EXPEDIENTE

Num período de 8 horas, isso equivale a 12,5% de economia diária, o que equivale a quase um mês de economia no final do ano. Além disso, no final do expediente a temperatura começa a ser mais amena.

34. NÃO PERMITA QUE AS CRIANÇAS BRINQUEM COM ÁGUA

Banho de mangueira, guerrinha de balões de água e toda sorte de brincadeiras com água são sem dúvida divertidas, mas passam a equivocada ideia de que a água é um recurso infinito, justamente para aqueles que mais precisam de orientação, as crianças. Não deixe que seus filhos brinquem com água, ensine a eles o valor desse bem tão precioso.

35. NO HOTEL, ECONOMIZE TOALHAS E LENÇÓIS

Use o bom senso... Você realmente precisa de uma toalha nova todo dia? Você é tão imundo assim? Em hotéis, o hóspede tem a opção de não ter as toalhas trocadas diariamente, para economizar água e energia. Trocar uma vez a cada 3 dias já está de bom tamanho. O mesmo vale para os lençóis, a não ser que você faça xixi na cama.

36. PARTICIPE DE AÇÕES VIRTUAIS

A Internet é uma arma poderosa na conscientização e mobilização das pessoas. Um exemplo é o site ClickÁrvore, que planta árvores com a ajuda dos internautas. Informe.

37. INSTALE UMA VÁLVULA NA SUA DESCARGA

Instale uma válvula para regular a quantidade de água liberada no seu vaso sanitário: mais quantidade para o número 2, menos para o número 1!

38. REGUE AS PLANTAS À NOITE

Ao regar as plantas à noite ou de manhãzinha, você impede que a água se perca na evaporação, e também evita choques térmicos que podem agredir suas plantas.

39. FREQUENTE RESTAURANTES NATURAIS/ORGÂNICOS

Com o aumento da consciência para a preservação ambiental, uma gama enorme de restaurantes naturais, orgânicos e vegetarianos está se espalhando pelas cidades. Ainda que você não seja vegetariano, experimente os novos sabores que essa onda verde está trazendo e assim estará incentivando o mercado de produtos orgânicos, livres de agrotóxicos e menos agressivos ao meio ambiente.

40. VÁ DE ESCADA

Para subir até dois andares ou descer três, que tal ir de escada? Além de fazer exercício, você economiza energia elétrica dos elevadores.

41. EVITE IMPRIMIR DESNECESSARIAMENTE

Para cada 40 Kg de papel, uma árvore é cortada...

1.7. Racionalizar o Uso da Energia

Como Racionalizar O Uso Da Energia

a) Proposição de medidas de uso racional de energia

Do levantamento e da análise do custo de energia, resultam medidas corretivas a serem adotadas que podem ser implementadas em função de um cronograma de ações.

b) Necessidade de Pequenos Investimentos

O regime de funcionamento a que são submetidos os equipamentos elétricos, seja pelo próprio uso, por negligência ou obsolescência, faz com que seu desempenho fique comprometido durante sua vida útil. Para evitar tais deficiências, é necessária a implantação de um programa de manutenção.

Uma das soluções possíveis para contornar este tipo de problema será através de instalação de equipamentos eficientes.

Consumo Médio de Energia Elétrica dos Aparelhos
Fonte: Eletrobrás, PROCEL, www.eletronbras.gov.br/procel

Aparelhos Elétricos	Potência Média	Dias de Uso no Mês	Média Utilização Diária	Consumo Médio Mensal
	Watts			(Kwh)
ABRIDOR/AFIADOR	135	10	5 min	0,11
APARELHO DE SOM 3 em 1	80	20	3 h	4,8
AQUECEDOR DE AMBIENTE	1550	15	8 h	186
AQUECEDOR DE MAMADEIRA	100	30	15 min	0,75
AR-CONDICIONADO 7.500 BTU	1000	30	8 h	120
AR-CONDICIONADO 10.000 BTU	1350	30	8 h	162

AR-CONDICIONADO 12.000 BTU	1450	30	8 h	174
AR-CONDICIONADO 15.000 BTU	2000	30	8 h	240
AR-CONDICIONADO 18.000 BTU	2100	30	8 h	252
ASPIRADOR DE PÓ	100	30	20 min	10
BOILER 50 e 60 L	1500	30	6 h	270
BOILER 100 L	2030	30	6 h	365,4
BOILER 200 a 500 L	3000	30	6 h	540
BOMBA D'ÁGUA 1/4 CV	335	30	30 min	5,02
BOMBA D'ÁGUA 1/2 CV	613	30	30 min	9,2
BOMBA D'ÁGUA 3/4 CV	849	30	30 min	12,74
BOMBA D'ÁGUA 1 CV	1051	30	30 min	15,77
BOMBA AQUÁRIO GRANDE	10	30	24 h	7,2
BOMBA AQUÁRIO PEQUENO	5	30	24 h	3,6
CAFETEIRA ELÉTRICA	600	30	1 h	18
CHURRASQUEIRA	3800	5	4 h	76
CHUVEIRO ELÉTRICO	3500	30	40 min **	70
CIRCULADOR AR GRANDE	200	30	8 h	48
CIRCULADOR AR PEQUENO/MÉDIO	90	30	8 h	21,6
COMPUTADOR/ IMPRESSORA	180	30	3 h	16,2
CORTADOR DE GRAMA GRANDE	1140	2	2 h	4,5
ESCOVA DE DENTES ELÉTRICA	50	30	10 min	0,2
ESPREDADOR DE FRUTAS	65	20	10 min	0,22
EXAUSTOR FOGÃO	170	30	4 h	20,4
EXAUSTOR PAREDE	110	30	4 h	13,2
FERRO ELÉTRICO AUTOMÁTICO	1000	12	1 h	12
FOGÃO ELÉTRICO 4 CHAPAS	9120	30	4 h	1094,4
FORNO À RESISTÊNCIA GRANDE	1500	30	1 h	45
FORNO À RESISTÊNCIA PQ	800	20	1 h	16
FORNO MICROONDAS	1200	30	20 min	12
FREEZER VERTICAL/HORIZONTAL	130	-	-	50
FRIGOBAR	70	-	-	25
FRITADEIRA ELÉTRICA	1000	15	30 min	7,5
GELADEIRA 1 PORTA	90	-	-	30
GELADEIRA 2 PORTAS	130	-	-	55
GRILL	900	10	30 min	4,5

Aparelhos Elétricos	Potência Média	Dias de Uso no Mês	Média Utilização Diária	Consumo Médio Mensal
	Watts			(Kwh)
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 11W	11	30	5 h	1,65
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 15 W	15	30	5 h	2,2
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 23 W	23	30	5 h	3,5
LÂMPADA INCANDESCENTE - 40 W	40	30	5 h	6
LÂMPADA INCANDESCENTE - 60 W	60	30	5 h	9
LÂMPADA INCANDESCENTE -100 W	100	30	5 h	15
LAVADORA DE LOUÇAS	1500	30	40 min	30
LAVADORA DE ROUPAS	500	12	1 h	6
LIQUIDIFICADOR	300	15	15 min	1,1
MÁQUINA DE COSTURA	100	10	3 h	3,9

MICROCOMPUTADOR	120	30	3 h	10,8
MOEDOR DE CARNES	320	20	20 min	1,2
MULTIPROCESSADOR	420	20	1 h	8,4
OZONIZADOR	100	30	10 h	30
PANELA ELÉTRICA	1100	20	2 h	44
PIPOQUEIRA	1100	10	15 min	2,75
RÁDIO ELÉTRICO GRANDE	45	30	10 h	13,5
SAUNA	5000	5	1 h	25
SECADOR DE CABELO GRANDE	1400	30	10 min	7
SECADOR DE CABELOS PEQUENO	600	30	15 h	4,5
SECADORA DE ROUPA GRANDE	3500	12	1 h	42
SECADORA DE ROUPA PEQUENA	1000	8	1 h	8
TORNEIRA ELÉTRICA	3500	30	30 min	52,5
TORRADEIRA	800	30	10 min	4
TV EM CORES - 20"	90	30	5 h	13,5
TV EM CORES - 29"	110	30	5 h	16,5
VENTILADOR DE TETO	120	30	8 h	28,8
VENTILADOR PEQUENO	65	30	8 h	15,6

1.8. Metodologia de Curso

O objetivo é capacitar, fornecer informações e sugerir ao educador atividades teóricas e práticas, de modo a formar multiplicadores e atingir um grande número de pessoas.

O público – alvo contempla os próprios educadores, os pais de alunos e a comunidade, possibilitando o envolvimento de todos num processo de resolução de problemas.

- **A metodologia contempla três etapas:** Participação no curso e 2 acompanhamentos das atividades propostas em classe (após 4 meses e após 8 meses) e a de avaliação dos resultados alcançados.
- O curso contempla as etapas: **sensibilização para o tema; repasse de informações teóricas;** realização de **oficinas** para a construção do conhecimento; sugestões práticas nas escolas; apresentação do material didático e das demais ferramentas da Metodologia e de como usá-los.

Por ser um programa de Educação Ambiental é integrador, **devendo ser inserido no currículo escolar** como tema transversal, nos diversos níveis de escolaridade.

As segunda e terceira etapas referem-se ao acompanhamento das atividades desenvolvidas nas escolas. Quando ocorrem apresentações das atividades escolares, troca de experiências, esclarecimentos de dúvidas existentes e repasse de informações suplementares.

A última etapa corresponde a uma avaliação crítica dos resultados alcançados e da necessidade de aprimoramento das estratégias de aprendizagem, com certificação do Educador e premiação do Educador de maior êxito.

1.9. Divulgação Interna das Ações

Para obter êxito este programa deverá considerar os seguintes itens:

- Instruções escritas: é natural que muitas instruções e ordens sejam transmitidas oralmente na jornada diária, mas para uma ação contínua e de ampla repercussão, é recomendável dar instruções por escrito;
- Ações concretas: o programa não pode se constituir somente de intenções, mas sim de ações concretas e específicas;
- Responsabilidades definidas: cada uma das ações deve ter responsáveis diretos, pois o programa exige a atuação do Educador e Educando. Devem ser definidos responsáveis locais, cabendo ao Educador uma supervisão global;
- Comprometimento com os objetivos: um programa tímido em objetivos obterá resultados pobres. A efetiva redução de energia exige iniciativa, criatividade e compromissos;
- Revisão periódica: o programa deverá ser dinâmico, em função das inovações tecnológicas e de novas circunstâncias;
- Participação: ninguém deve ficar alheio ao programa, tanto no processo da sua elaboração, como no seu desenvolvimento;
- Divulgação: devem ser divulgados periodicamente os resultados obtidos, comparando-os com situações anteriores e de certa forma incentivando os responsáveis diante de funcionários da Escola, pais e colegas.
- Distribuição de listas de recomendações gerais para reduzir o consumo tais **como: desligar máquinas e aparelhos que não estejam sendo usados, apagar luzes de ambientes desocupados, além da disseminação de uso adequado da energia.** O pilar comportamental atua na conscientização de toda a comunidade, demonstrando a importância da economia e da racionalidade no uso da energia elétrica, por meio de distribuição de kits educacionais compostos por folhetos, adesivos, cartazes, etc.

Além dessas ações, serão alavancadas outras para divulgar o programa, reforçando o trabalho de conscientização da importância de uso racional de energia, as quais são descritas abaixo:

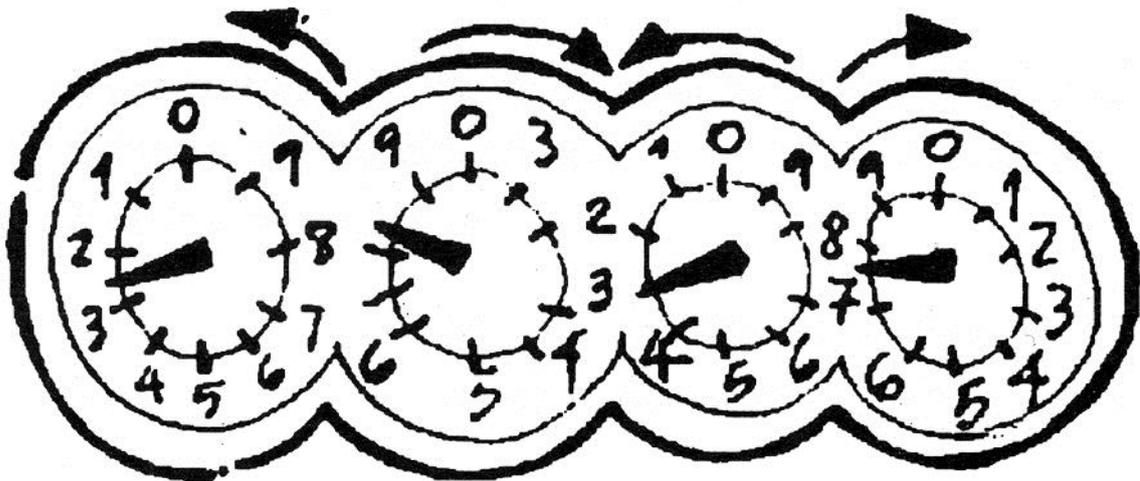
- ✓ Participação em matérias/notas em jornais do município, entrevistas às diversas mídias internas e externas;
- ✓ Teatros;

- Chamada à iniciativa individual para que cada pessoa da casa ou da Escola possa contribuir de forma atuante com apresentação de sugestões;
- Convocação para um concurso que estimule sugestões;
- Difusão de informações, em particular de exemplos concretos que resultam em sucesso;
- Implantação do programa, sem necessidade de responsabilizar as ineficiências ou incapacidade de situações anteriores;

1.10. Conscientização e motivação do Pessoal

Com o objetivo de estabelecer uma unidade na comunicação de modo que a mensagem possa chegar com maior eficiência ao público, alinhamos os pontos básicos a serem desenvolvidos.

Como fazer a leitura do medidor de energia elétrica?



Você deve começar a leitura pelo relógio da direita, verificando onde está o ponteiro. Este número corresponderá à **UNIDADE**.

A segunda leitura será realizada no relógio imediatamente à esquerda daquele que você acabou de ler. Este nº corresponderá à **DEZENA**.

As próximas leituras obedecerão à mesma lógica acima descrita, correspondendo à **CENTENA, UNIDADE DE MILHAR, DEZENA DE MILHAR** e assim por diante.

1.11. Cálculo do Custo do Consumo

Como calcular o custo do seu consumo de energia elétrica?

Multiplicando o total do consumo pelo valor da tarifa de energia elétrica da sua localidade, você obtém o custo estimado da conta de energia da sua casa ou escola. Neste exemplo o custo referente ao consumo seria igual ao produto do Consumo mensal multiplicado pelo valor da tarifa, ou seja,

$$\text{Custo} = 195 \text{ kWh} \times \text{R\$ } 0,35 = \text{R\$ } 68,25$$

Como a tarifa de energia elétrica refere-se a kWh = 1.000 Wh, devemos expressar o consumo nesta mesma unidade => Consumo = 195 kWh

1.12. Formas de reduzir o consumo de energia elétrica

- Como reduzir consumo sem perder conforto, ou seja, praticar a conservação de energia?

Basta você conhecer os aparelhos e os usos que mais consomem energia e procurar usar a energia de forma mais inteligente.

Recomendam-se mudanças de hábitos como:

- Ligar televisão, ar condicionado e computador ao mesmo tempo;
- Usar ar refrigerado quando o ventilador resolve;
- Levar 10 minutos com o chuveiro elétrico ligado, quando o banho pode ser de cinco minutos, caso você o desligue quando for se ensaboar;
- Usar ar condicionado com janela ou porta aberta;

1.13. Segurança Nas Instalações Elétricas

Além de filmes e vídeos sobre segurança serão feitas recomendações, tais como:

- Ao trocar as tomadas da casa desligue o disjuntor (chave que fica junto ao relógio) para não tomar choque;
- Não deixar fios elétricos soltos pela casa, quintal ou onde pessoas desavisadas possam tocar neles;
- Se estiver no terraço da casa ou prédio e esse for próximo de rede elétrica fazer o possível de criar isolamento (parede ou rede de algodão) para evitar que toquem os fios da rede da Cemig;
- No banheiro, não mudar a resistência de verão para inverno e vice-versa com o mesmo ligado (desligar o disjuntor);
- Na rua ao perceber fios partidos pendentes de postes, não tocar e avisar a Cemig.

Segurança nas Instalações em Casa

O Que é Segurança nas Instalações de uma Casa?

Segurança nas instalações de casa pode ser entendida como os conjuntos de medidas que são adotadas visando evitar acidentes para proteger a integridade da família.

São duas as causas:

I. Ato inseguro

É o ato praticado pelo homem, em geral consciente do que está fazendo. Exemplo de atos inseguros: ligar tomadas de aparelhos elétricos com as mãos molhadas, mudar a resistência do chuveiro elétrico durante o banho e outros.

II. Condição Insegura

É a condição do ambiente caseiro que oferece perigo e ou risco de acidente. Exemplos de condições inseguras: **instalação elétrica com fios desencapados**, equipamento elétrico em precário estado de manutenção (liquidificador com base trincada e fios soltos), emprego de materiais inadequados nas instalações elétricas, tomadas ou T's com fios descobertos, etc.

Eliminando-se as condições inseguras e os atos inseguros é possível reduzir os acidentes e suas consequências.

Como minimizar os acidentes em casa?

A melhor maneira de minimizar os custos acidentes e consequências é a prevenção.

O acidente pode trazer inúmeros prejuízos à família de consequências imprevisíveis.

Crianças têm sido vítimas de graves acidentes elétricos em casa por descuido dos pais. Muitas ficam com sequelas para o resto de suas vidas.

Para evitar que acidentes elétricos aconteçam em suas famílias recomenda-se:

Choque elétrico pode matar. Entretanto, é comum as pessoas minimizarem as causas, os efeitos e as consequências de um choque, que não precisa ser "forte" para provocar a morte.

Dados estatísticos apontam para um índice de falecimentos em 20% dos acidentes que envolvem choques elétricos.

Os exemplos de choques ou óbitos provocados por energia elétrica são os mais diversos. Crianças que soltam pipas perto da rede elétrica ou colocam o dedo em tomadas e pessoas que roubam cabos elétricos estão entre os casos comuns, mas os deslizes não param por aí. Instalações mal feitas e equipamentos irregulares são, muitas vezes, causas de diversos tipos de acidentes fatais.

Instalação segura

Planejar e executar uma instalação elétrica segura não é complicado e nem tão custoso quanto muitos podem imaginar - seja em instalações novas ou antigas.

Inicialmente, é preciso contratar um profissional capacitado para executar a tarefa - tendo em vista que parte dos acidentes ocorre durante a obra e envolve os "curiosos" que se põem a fazer uma instalação elétrica -, e utilizar produtos fabricados segundo as normas técnicas vigentes no país. Para amenizar o risco dos choques elétricos, alguns componentes não podem faltar, como o fio terra - proteção básica e essencial contra choques elétricos -, dispositivos diferenciais residuais (DR's), que interrompem a alimentação do sistema elétricos em caso de fuga de corrente, e tomadas 2P+T (com dois polos e mais o contato para o fio terra), que devem ser instaladas em imóveis novos ou nas reformas dos usados.

"Embora sejam aparentemente simples, as instalações elétricas exigem atenção e conhecimento para saber o que podem acarretar e como evitar acidentes, pois **qualquer falha pode oferecer perigo**. Entretanto, podemos estimar que cerca de 80% das residências possuem instalação elétrica inadequada". Vale lembrar que uma parte significativa dos incêndios tem como causa o mau uso da eletricidade. E as principais causas acidentes elétricos estão relacionadas a fiação com defeitos na isolação, sobrecargas nos condutores e conexões com problemas.

É importante a indicação do responsável técnico pelas instalações, para aumentar a segurança das pessoas e evitar acidentes, muitas vezes, fatais. A IT nº47 baseia-se na NBR 5410 - norma que rege este tipo de instalação - e regulamentos da Cemig.

Cuidados em casa

Os cuidados começam na obra, que deve respeitar uma distância mínima da rede elétrica pública. Dentro de casa, o contato indevido com a eletricidade ou aparelhos elétricos pode causar ainda queimaduras ou incêndios. Por isso, as boas condições dos equipamentos e a tomada correta para cada plugue são recomendadas. A limpeza e o reparo dos equipamentos devem ser realizados com os mesmos desligados e é importante não fazer uso de benjamim, que pode se incendiar devido a uma sobrecarga elétrica, além de consumir energia elétrica em excesso.

Água e eletricidade não combinam. Assim, é indicado que se mantenha qualquer aparelho longe de pias, banheiras, superfícies molhadas, mesmo desligados. Se um aparelho cair na água, é preciso desligá-lo da tomada antes de recuperá-lo; cabos e fios devem ser mantidos fora das áreas de circulação de pessoas e livres de óleo e de água. As tomadas externas devem ser específicas para este uso (grau de proteção adequado) ou necessitam de coberturas resistentes à chuva.

Cuidados com as crianças

As crianças são alvo de sérios acidentes com eletricidade. Algumas dicas para evitar estas ocorrências são, em primeiro lugar, orientá-las para que fiquem longe e não

toquem em qualquer instalação ou aparelho elétrico, bem como não deixar os equipamentos ao alcance delas. Colocar um protetor plástico nas tomadas impede que elas coloquem os dedos nos orifícios, evitando choques.

As pipas são grandes vilãs das crianças quando se trata de energia elétrica, pois a linha pode conduzir a eletricidade até a criança; por isso empinar pipas próximo à rede elétrica ou tentar recuperá-las em postes ou árvores pode ser fatal. A linha deve ser sempre de algodão e nunca feita com materiais metalizados ou com cerol que também conduzem eletricidade. É preciso orientar as crianças para que não entrem em estações de energia ou subam em torres de transmissão. Vale lembrar que, em alta tensão, basta uma simples aproximação para receber a descarga elétrica.

Informação

O quadro de luz ou caixa de força deve conter fusíveis ou disjuntores que interrompem a energia nos casos de curto-circuito ou sobrecargas. Por isso, é importante saber onde ficam e como funcionam para desligá-los em caso de emergência. Em instalações elétricas mal feitas, no caso de sobrecargas, a energia poderá não ser interrompida, os aparelhos podem ser queimados e um incêndio iniciado. Deve-se, então, desligar os aparelhos e, em seguida, a chave geral.

Caso o fusível se queime, nunca se deve colocar moedas ou objetos metálicos em seu lugar. É recomendado trocar o fusível por outro semelhante. No caso de disjuntores, basta rearmá-los. Se o problema persistir, é necessário chamar um profissional qualificado. Nas instalações antigas, o cuidado deve ser redobrado, pois elas não foram dimensionadas para as cargas elétricas dos tempos atuais.

1.14. O que é Racionalização?

- Uma nova atitude, uma forma de usufruir de tudo o que a energia elétrica pode proporcionar;
- Eliminação de desperdícios. Este é o primeiro passo, ou seja, não jogá-la fora;
- Ter em mente que, ao utilizar energia, devemos gastar apenas o necessário, buscando o máximo de desempenho com o mínimo de consumo;
- É atitude moderna, aplicada no mundo desenvolvido como medida lógica e consciente de utilização de energia.
- Sabe-se que a consciência ambiental está se tornando fator de qualidade;

1.15. Racionalização não é:

- Racionamento;

- Perda de qualidade de vida, conforto e segurança proporcionados pela energia elétrica;
- Comprometimento da produtividade ou desempenho dos órgãos públicos;
- Atitude mesquinha de economia ou poupança.

1.16. Porque Racionalizar:

- Maximiza os investimentos já efetuados no sistema elétrico;
- Reduz custos para o país e para o consumidor;
- Amplia, no tempo, os recursos renováveis e não renováveis ainda disponíveis;
- Contribui, decisivamente, para minorar os impactos ambientais;
- Induz à modernização das entidades;
- Melhora a competitividade internacional dos produtos fabricados no Brasil, tanto a nível de produtos de consumo como de bens duráveis;
- Enfatiza valores fundamentais, especialmente em um país em desenvolvimento, que não pode desperdiçar seus recursos, com ênfase para a energia elétrica, intensiva em capital.

É necessário que o pessoal adquira o grau de formação e conhecimento adequado a começar por aqueles que mais podem influir na economia de energia por operarem com equipamentos de maior consumo em casa e na Escola.

1.17. Os Benefícios Desse Curso

a) Para o Aluno e Escola:

- Entender a conta de energia;
- Entender a importância da energia em sua vida;
- Economia de energia em sua casa / escola;
- Redução na conta de energia;
- Melhoria das instalações;
- Aumento do nível de iluminância em casa e na escola;
- Possibilidade de seccionamento de circuitos elétricos em vários ambientes;
- Adequação do sistema de ar condicionado;
- Criação de rotinas de manutenção dos equipamentos de casa e da escola;
- Estabelecimento de metas de consumos específicos;
- Estabelecimento de um novo hábito de consumo.

b) Para a Concessionária:

- Redução de demanda no horário de ponta do sistema;
- Redução de inadimplência;
- Relação custo benefício favorável.

TEMA 2 – USO EFICIENTE DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE.

Utilizar a energia de maneira racional, com parcimônia e na medida das necessidades, significa reduzir o consumo de energéticos, sem abrir mão de suas vantagens.

Adotando uma postura moderna, alinhada com a conservação do meio ambiente eliminamos o desperdício e caminhamos para o desenvolvimento sustentável, apoiados na inovação tecnológica, na maximização da eficiência dos equipamentos e aparelhos, na valorização dos saberes locais e regionais e no adiamento do esgotamento dos recursos naturais, ainda disponíveis.

O combate ao desperdício de energia elétrica se traduz em um processo de mudança de atitude, em que a redução do consumo energético não provoca perda de qualidade ou perda de conforto.

A **Conservação de Energia** pode ser entendida **como a fonte de produção** de energia mais barata e limpa que existe, pois não provoca impactos ao Meio Ambiente. Esta prática se baseia em consumir somente o necessário e maximizar utilizar equipamentos eficientes.

A CEMIG em parceria com o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica desenvolve programas educativos, dentre os quais, o Programa de Eficiência Energética “AGENTE CEMIG”, com o objetivo de esclarecer a sociedade sobre os impactos financeiros nas tarifas de energia elétrica decorrentes do consumo irregular e do desvio de energia.

Conhecendo a importância existente desse assunto, conclui-se que investir em eficiência energética é um ato mais simples que investir na geração de energia.

PROCEL e o Programa de Educação Ambiental - “A Natureza da Paisagem”

Em 30 de dezembro de 1985, por meio da Portaria Internacional nº 1877, os Ministérios das Minas e Energia e da Indústria e Comércio, consideram que “levando em conta o elevado potencial de conservação de energia elétrica no país; a necessidade do uso racional de energia e o peso da energia elétrica no balanço energético nacional” (um terço do consumo total da energia), “resolveram instituir o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, com a finalidade

de interagir as ações visando a conservação da energia elétrica no País [...]”. (COSTA, 2006, p. 84)

O PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – objetiva promover a racionalização do consumo de energia elétrica, visando eliminar seu desperdício e reduzir investimentos do setor elétrico.

O Programa utiliza recursos da Eletrobrás e da Reserva Global de Reversão - RGR - fundo federal, constituído com recursos das concessionárias.

TEMA 3 – PANORAMA ENERGÉTICO

3.1. Desafios para o Século XXI

A poupança interna do Brasil, para gerar os recursos à expansão do sistema elétrico, é insuficiente, dada a necessidade de 7 bilhões por ano, para investimentos no período de 2000 a 2015. Cada ponto positivo do PIB nacional exige um aumento de 1,6 % do consumo de energia elétrica.

As usinas termelétricas, de construção mais rápida que as hidrelétricas, podem ser uma solução para o setor elétrico nacional, se utilizadas de forma complementar. Uma hidrelétrica de 1 milhão de kW necessita em média seis anos, da construção da barragem até a produção de energia; a termelétrica de mesma potência, movida a gás natural entra em operação em 30 meses, metade do tempo.

A hidrelétrica tem investimento elevado, o que não ocorre na termelétrica, mas o custo de operação é relevante durante todo tempo, pela necessidade da compra de combustível.

O desperdício de energia elétrica é de cerca de 12% do total consumido, no Brasil. Considerando a tarifa média de R\$0,30/kWh jogou-se no lixo até 2005 em torno de R\$ 10,9 bilhões.

O desperdício de energia decorre de dois tipos de perda de energia:

- ✓ Perdas técnicas - decorrente do processo de transmissão e distribuição;
- ✓ Perdas comerciais – decorrente de ligações clandestinas (gatos), fraudes, autorreligação;

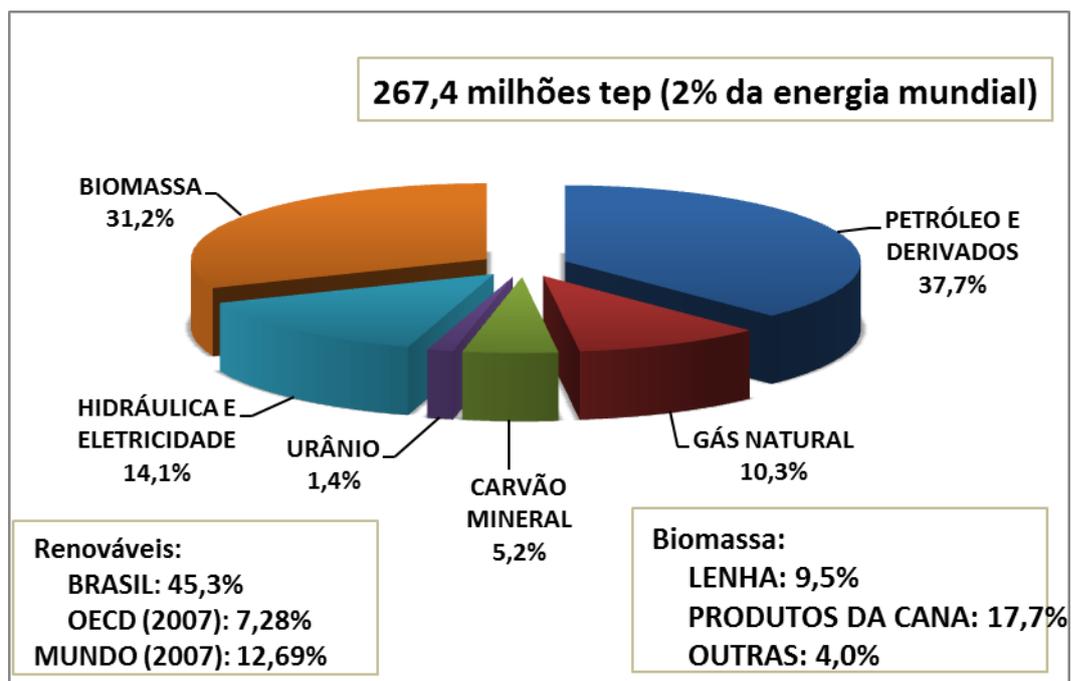
Muita gente pensa que a água nasce na torneira, sem saber, por exemplo, que a captação de água em muitos casos já alcança mais de 150 km de distante do local de consumo.

A falta de chuva em algumas partes do Brasil, em 2000/2001, comprometeu a disponibilidade de energia das usinas hidrelétricas das regiões obrigando o governo a promover o **racionamento** entre maio/01 a fevereiro/02. É importante salientar que a **hidroeletricidade** participa na matriz energética do Brasil com **35,6%**. A média mundial de participação hídrica na matriz energética é de 6%. A água, no Brasil, como vemos, tem papel preponderante como *bem energético*.

Pelo **Tratado de Kyoto** é imprescindível a redução a emissão de gases a níveis de 1990 subtraídos de 5,2%, no período 2008 a 2012 buscando reduzir a emissão de gases do efeito estufa.

3.2. Estrutura da Capacidade Instalada de Geração de Eletricidade no Brasil

MATRIZ ENERGÉTICA – 2010 / BRASIL



Fonte: ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica, 2010

* 1 MW= 1.000 kW

Além de filmes e vídeos sobre segurança serão feitas recomendações, tais como:

- Ao trocar as tomadas da casa desligue o disjuntor (chave que fica junto ao relógio) para não tomar choque;

- Não deixar fios elétricos soltos pela casa, quintal ou onde pessoas desavisadas possam tocar neles;
- Se estiver no terraço da casa ou prédio e esse for próximo de rede elétrica fazer o possível de criar isolamento (parede ou rede de algodão) para evitar que toquem os fios da rede da Cemig;
- No banheiro, não mudar a resistência de verão para inverno e vice-versa com o mesmo ligado (desligar o disjuntor);
- Na rua ao perceber fios partidos pendentes de postes, não tocar e avisar a Cemig.

TEMA 4 – OFICINA DE CONCEITOS

4.1. Ambiente

É compreendido como todo e qualquer espaço, seja ele natural ou construído pelo homem, no qual ocorrem as interações que permitem a vida. Um conjunto de condições que afetam a existência, desenvolvimento e bem estar dos seres vivos.

Estas interações estabelecem uma independência entre os seres vivos e, também destes com os elementos abióticos, como por exemplo, o ar, o clima, etc. Por consequência desta interdependência, qualquer prejuízo ao meio ambiente compromete as formas de vida nele existentes.

4.2. Educação Ambiental

Processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida, visando gerar maior consciência de conduta pessoal, assim como favorecer a harmonia entre seres humanos.

Processo de formação do cidadão a partir da problematização da realidade, propondo a construção de novos valores e atitudes durante a aprendizagem.

"Processo educativo orientado para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente, uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade" (Tbilisi - Geórgia-CEI).

TEMA 5 – ELETRICIDADE

Eletricidade – é a energia elétrica, independente da fonte ou da forma como foi gerada.

Volt – é a unidade em que se mede a tensão em que a energia elétrica é fornecida, normalmente 127 V ou 220 V.

Watt - é a unidade em que se mede a potência de um aparelho ou máquina.

Potência – é a quantidade de energia necessária para que um aparelho ou máquina funcione de modo adequado; por exemplo, um secador de cabelo necessita de cerca de 500 W, uma bomba de água consome cerca de 300W, ou uma televisão de 20 polegadas precisa de 90 W.

Ampère – é a unidade em que se mede a corrente elétrica.

KWh - é a unidade em que se mede o consumo elétrico de máquinas e das instalações de uma residência, fábrica, escola e outros prédios.

Equivalências:

$$1.000 \text{ g} = 1 \text{ Kg}$$

$$1.000 \text{ W} = 1 \text{ kW} \quad \Rightarrow \quad 1.000 \text{ kW} = 1 \text{ MW}$$

$$1.000 \text{ Wh} = 1 \text{ kWh} \quad \Rightarrow \quad 1.000 \text{ kWh} = 1 \text{ MWh}$$

5.1. O caminho da Eletricidade

O caminho que a energia elétrica percorre desde o momento em que é gerada nas usinas até o momento em que é consumida nas residências, nas indústrias, nos shoppings, nos teatros e cinemas, nas ruas, nas áreas públicas, nos hospitais, nas escolas, entre outras instalações, está ilustrado no desenho abaixo:



5.2. Custo da Oferta da Eletricidade

O verdadeiro custo que é gerado para que a energia elétrica esteja disponível para consumo humano, seja nas cidades ou no campo, diz respeito às seguintes etapas:

Etapa de Planejamento e Estudos

- Realização de estudos e anteprojetos de engenharia, ambientais e financeiros, visando analisar a viabilidade, providenciar o licenciamento e a aprovação dos projetos pelos órgãos competentes, bem como a obtenção de financiamento do capital a ser investido.

Etapa de Implantação da Usina Geradora de Energia e o transporte da energia gerada

- Aquisição de terrenos para a construção da usina;
- Projeto de engenharia/aquisição de materiais e equipamentos;
- Construção da usina e montagem dos equipamentos;
- Construção de subestações elétricas e das linhas de transmissão;
- Programas ambientais para reparar danos ambientais (sociais e ao ambiente natural).

Etapa de Operação da Usina e das demais Instalações

- Manutenção das instalações e equipamentos.

5.3. Consumo de Eletricidade e o Valor do Desperdício

- Comparação do Consumo e do Custo Final incorridos com o uso de diferentes lâmpadas:

Lâmpada incandescente - LI

Vida Útil = 1.000 horas

Potência = 100 W

Preço = R\$1,50

Custo final = [preço da lâmpada + (potência x vida útil da lâmpada x tarifa do kWh)] =

[R\$ 1,50 + (100 W x 1.000h x R\$ 0,35/ kWh)]

= [R\$ 1,50 + R\$ 35.000 Wh/kWh] = R\$ (1,50 + 35,00) = **R\$ 36,50**

Lâmpada fluorescente compacta - LFC

Vida Útil = 10.000 horas

Potência = 23 W

Preço = 15,00 R\$

Custo final = preço da lâmpada +(potência x vida útil da lâmpada x tarifa do kWh) =

R\$ 15,00 + (23 W x 10.000 h x R\$ 0,35/ kWh)

= R\$ 15,00 + R\$ 80.500 Wh/kWh = R\$ 15,00 + 80,50 = **R\$ 95,50**

5.4. Valor pago à Concessionária

Como verificar se você paga à concessionária de energia o equivalente ao que você realmente consome

Você deve estimar o consumo de sua casa ou escola, assim:

		Nº de horas de	Nº de dias	Consumo

Utensílios/ Equipamentos	Potência (Watts)	uso no dia (horas)	de uso no mês (dias)	Mensal de Eletricidade (Wh)
06 lâmpadas	100	05	30	15.000
01 maq. lavar roupa	500	01	08	4.000
01 ferro elétrico	500	02	04	4.000
01 geladeira	120	8	30	28.800
01 liquidificador	330	10 min	15	825
01 televisão	90	05	30	13.500
01 computador	250	02	20	10.000
01 aparelho de som	150	01	30	4.500
01 freezer	200	08	30	48.000
01 chuveiro elétrico	4.000	15 min	30	30.000
01 ar condicionado	2.200	08	20	352.000 *
01 ventilador de teto	200	08	20	32.000
01 micro-ondas	1.200	10 min	30	6.000
Consumo Mensal				195.625 *

* O total do Consumo neste exemplo não incluiu o uso de ar condicionado.

Como a tarifa de energia elétrica refere-se a kWh = 1.000 Wh, devemos expressar o consumo nesta mesma unidade => Consumo = 195 kWh

- Comparação dos Custos Finais

Para o período de 10.000 horas de uso, são necessárias 10 lâmpadas incandescentes de 100W, enquanto que no mesmo período é necessário apenas uma lâmpada fluorescente compacta de 23W.

$$10 \times R\$ 36,50 = R\$ 365,00$$

$$01 \times R\$ 95,50 = R\$ 95,50$$

- Quanto vale o desperdício?

$R\$ 365,00 - R\$ 95,50 = \underline{R\$ 269,50}$ * O total do Consumo neste exemplo não incluiu o uso de ar condicionado.

TEMA 6 – “CEMIG NAS ESCOLAS” - EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os princípios fundamentais da metodologia do Curso: “Energia Recurso da Vida” estão alinhados aos princípios de Educação Ambiental.

6.1. Princípios da Educação Ambiental

- Totalidade e Interdependência
- Interdisciplinaridade
- Local e Global
- Processo Permanente
- Mudança de Valores, Atitudes e Hábitos
- Participação:
 - Cidadã;
 - Do aluno no processo educativo;
 - Institucional/ Parcerias;

Resumindo:

TOTALIDADE E INTERDEPENDÊNCIA: Considerar o ambiente em seus aspectos naturais e construídos pelo ser humano, sabendo que há uma relação de reciprocidade entre eles.

INTERDISCIPLINARIDADE: Exercitar o diálogo entre os saberes das diversas áreas do conhecimento para construir uma compreensão integrada dos múltiplos aspectos do ambiente e das suas inter-relações.

LOCAL/GLOBAL: Estabelecer uma relação efetiva entre o processo educativo e a realidade imediata do educando, articulando os problemas ambientais locais às questões regionais e globais.

PROCESSO PERMANENTE: A educação ambiental constitui-se em um processo educativo contínuo de intervenção na realidade e de construção de conhecimento e valores.

MUDANÇAS DE VALORES, ATITUDES E HÁBITOS: Construir novos valores fundados no respeito e na solidariedade com todas as formas de vida com as quais compartilhamos a Terra, os quais devem orientar a mudança de atitudes e comportamentos na relação entre os seres humanos e destes com a natureza.

PARTICIPAÇÃO CIDADÃ: Incentivar a ação individual e coletiva, permanente e responsável, em direção à resolução dos problemas ambientais e a melhoria da qualidade de vida das populações.

PARTICIPAÇÃO DO ALUNO NO PROCESSO EDUCATIVO: Promover a ação dos educandos na organização das suas experiências de aprendizagem, criando oportunidades de tomada de decisões, valorizando suas iniciativas e capacidades. Processo educativo centrado no aluno.

PARTICIPAÇÃO INSTITUCIONAL/PARCERIAS: É uma aprendizagem coletiva de novas formas de solidariedade e de responsabilidade social. A multiplicação das necessárias transformações, de novos conceitos e de posturas, é facilitada pela atuação organizada de pessoas e instituições.

6.2. A Conservação de Energia sob o enfoque da Educação Ambiental

O combate ao desperdício de energia elétrica alinha-se coerentemente às diretrizes da educação ambiental, possibilitando:

- A resolução de problemas locais, regionais e globais, para a preservação do meio ambiente;
- A intervenção e a participação dos cidadãos como agentes de mudança, nos seus espaços de atuação (residência, escola, emprego, condomínios, etc.);
- Os indivíduos a sintonizarem com uma causa e um objetivo comum;
- O favorecimento de benefícios para toda a coletividade;
- Auxílio na superação de crises, além de trazer melhoria na qualidade de vida;

TEMA 7 – FORMAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

7.1. Energia Hidrelétrica

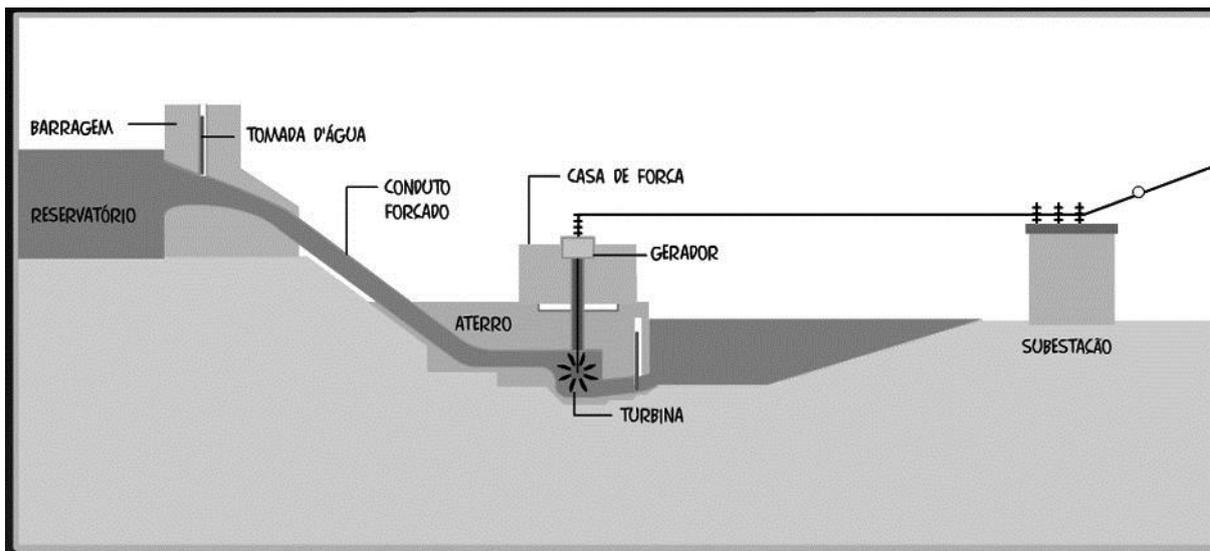
É a energia proveniente das vazões e quedas d'águas de um rio. Para aproveitar a energia das águas de um rio e transformá-la em energia elétrica, constroem-se diques que represam os cursos da água, acumulando-a num reservatório.

Quando se abrem as comportas da barragem, a água represada é conduzida, por grandes dutos para o local em que estão as turbinas. A água passa a alta velocidade pelas hélices das turbinas fazendo-as girar. A partir do movimento de rotação das hélices, os geradores, acoplados às turbinas, transformam a energia mecânica da água em eletricidade.

A energia elétrica produzida é levada através de cabos ou barras condutoras dos terminais do gerador até o transformador elevador, onde tem sua tensão (voltagem) é elevada para adequada condução, através de linhas de transmissão, até os centros de consumo.

Em seguida, através de transformadores abaixadores, a energia tem sua tensão rebaixada a níveis adequados para o consumo.

ESQUEMA DE PRODUÇÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA



7.2. Termelétrica

Uma usina termelétrica convencional pode ser definida como uma instalação cuja finalidade é a geração de energia elétrica, através de um processo que consiste de três etapas.

A primeira etapa consiste na queima de um combustível fóssil, como carvão, óleo ou gás, que aquece a água de uma caldeira e transforma-a em vapor.

A segunda consiste na passagem deste vapor, em alta pressão, por entre as hélices de turbinas, fazendo-as girar em grande velocidade. As turbinas, por sua vez, acionam os geradores elétricos a elas acoplados e produzem eletricidade.

A terceira etapa trata de condensar o vapor e reconduzi-lo à caldeira, completando o ciclo, que será desta forma reiniciada.

A energia elétrica produzida é levada através de cabos ou barras condutoras dos terminais do gerador até o transformador elevador, onde tem sua tensão (voltagem) é elevada para adequada condução, através de linhas de transmissão, até os centros de consumo.

Em seguida, através de transformadores abaixadores, a energia tem sua tensão rebaixada a níveis adequados para o consumo.

Vantagens e desvantagens das centrais termoelétricas

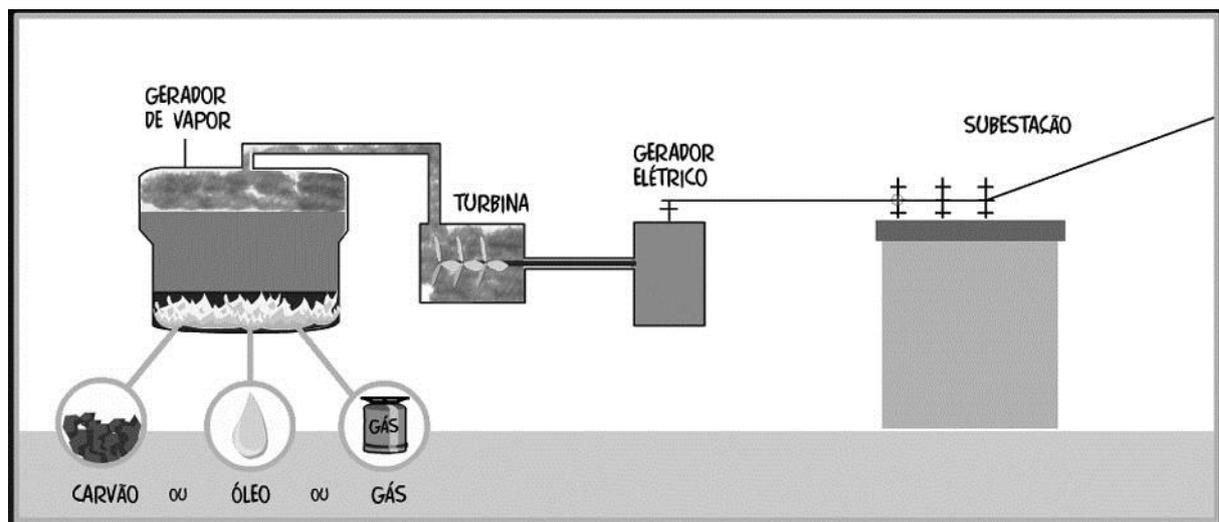
Vantagens:

- Seu funcionamento não depende das condições meteorológicas;
- O transporte dos combustíveis fósseis para as centrais é fácil e barato;

Desvantagens:

- Emitem grandes quantidades de dióxido de carbono na atmosfera;
- A utilização do carbono e derivados de petróleo geram óxido de nitrogênio e enxofre.

TERMELETRICA



7.3. Nuclear

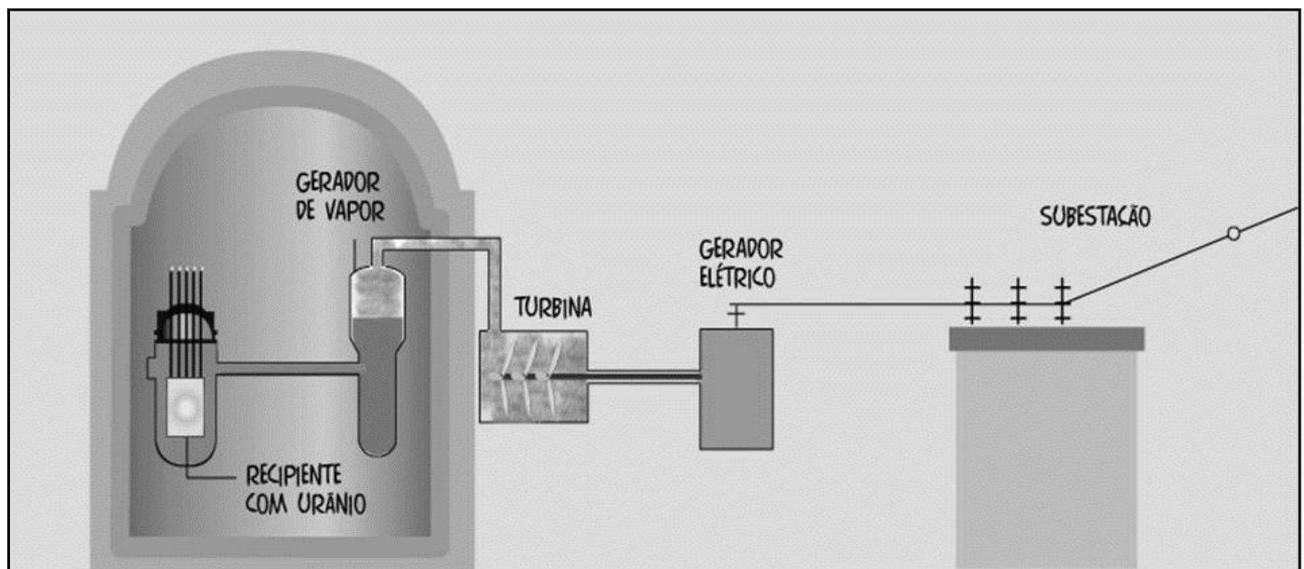
A usina térmica nuclear (ou termonuclear) difere da térmica convencional basicamente quanto à fonte de calor, pois utiliza do urânio para aquecer a água que circula no interior do reator.

Uma Usina Nuclear possui três circuitos de água: primário, secundário e de água de refrigeração. Esses circuitos são independentes um do outro; ou seja, a água de cada um deles não entra em contato direto com a do outro.

No interior do vaso do reator, que faz parte do circuito primário, a água é aquecida pela energia térmica liberada pela fissão dos átomos de urânio. O calor água é transferido para a água contida no gerador de vapor, que faz parte do circuito secundário. O vapor produzido é utilizado para movimentar a turbina, a cujo eixo está acoplado o gerador elétrico, resultando então em energia elétrica. A água do circuito primário é aquecida até cerca de 305° C.

O vapor é condensado através de troca de calor com a água de refrigeração. A água condensada é bombeada de volta ao gerador de vapor, para um novo ciclo. A energia elétrica produzida é levada através de cabos ou barras condutoras dos terminais do gerador até o transformador elevador, onde tem sua tensão (voltagem) é elevada para adequada condução, através de linhas de transmissão, até os centros de consumo.

Em seguida, através de transformadores abaixadores, a energia tem sua tensão rebaixada a níveis adequados para o consumo.



Produzir energia elétrica a partir do vento no Brasil pode ser um bom negócio. Prova disso está no interesse de algumas universidades em aprimorar técnicas e equipamentos para esse setor, bem como na busca de investimentos para este fim.

Especialistas afirmam que, em determinados locais, a energia eólica é mais competitiva do que outras formas, pois seu custo é relativamente baixo e o retorno do investimento se dá em curto prazo. Este tipo de energia pode ser gerado localmente, em pequena escala, de forma viável.

No atual estado da arte, as hastes dos geradores eólicos medem cerca de 50 m de altura e suas pás têm comprimento de 25 m, fazendo com que haja necessidade de

grandes áreas para sua implantação e provocando, com sua movimentação, um nível de ruído bastante significativo.

7.4. Energia Eólica



7.5. Energia Solar

Os raios solares representam uma quantidade fantástica de energia constituindo-se em fonte energética não poluente e renovável.

A questão consiste em descobrir como aproveitar essa energia de forma econômica e como armazená-la por meio de "baterias solares".

A geração de energia elétrica tendo o sol como fonte pode ser obtida de forma direta ou indireta. A forma direta de obtenção de eletricidade acontece por meio de células fotovoltaicas (geralmente feitas de silício), onde a irradiação solar é transformada em energia elétrica.

Para obter energia elétrica a partir do sol de forma indireta, constroem-se usinas onde são instaladas centenas de espelhos côncavos (coletores solares) que são direcionados para um determinado local.

Estas usinas são implantadas em áreas de grande insolação (áreas desérticas, por exemplo), como o deserto de Mojave, na Califórnia (EUA), onde existe a maior central solar do mundo; ou como o deserto de Israel.

Utiliza-se ainda painéis termo receptores, que possuem tubulação de metal sendo percorrida por água, para aquecimento doméstico da água.

Atualmente, a energia solar utilizada para o aquecimento de água e de interiores de prédios, é irrisória na maioria dos países. Também pouco relevante a energia solar utilizada na indústria de eletrônica, como em pequenas calculadoras, por exemplo.

Dentre os poucos países que fazem uso intensivo deste tipo de energia: citam-se Israel, onde 70% das residências possuem coletores solares, e Indonésia, onde milhares de casas são totalmente iluminadas por células fotovoltaicas.

Há alguns experimentos em estágio de aperfeiçoamento como protótipos de carros movidos à energia <http://www.ciesin.org/indicators/ESI/rank.html>olar no Japão, na Alemanha e nos Estados Unidos.

7.5.1 A Energia Solar no Brasil

O Brasil se situa, a nível mundial, em segundo lugar quanto à energia solar incidente. Os baixos rendimentos das tecnologias para sua conversão em calor ou eletricidade e os elevados investimentos iniciais constituem, no entanto, obstáculos importantes para seu aproveitamento no país.

Em alguns casos, porém, em particular no meio rural, se atingem as condições de viabilidade econômica para sua utilização na secagem de produtos agrícolas, no bombeamento d'água e na geração de eletricidade em pequena escala.

No meio urbano, já existem dezenas de fabricantes que comercializam coletores planos para aquecimento de água em hospitais, hotéis, escolas e residências.

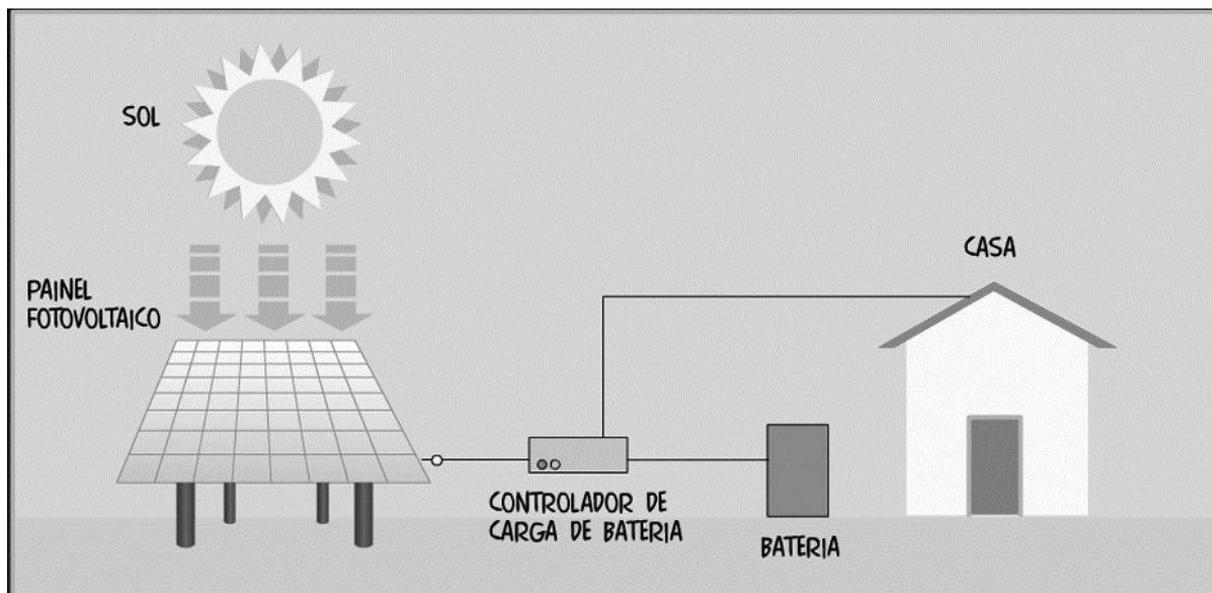
Para facilitar a disseminação dessa tecnologia no país, houve um incentivo à implantação de sistemas fotovoltaicos para gerar a energia necessária a estações de telecomunicações, situadas em lugares remotos, em diversos estados.

Isto despertou o interesse pela implantação de projetos análogos, visando o abastecimento de postos de saúde no estado do Tocantins; e na experimentação de centrais elétricas solares, integradas à Companhia Hidrelétrica de rio São Francisco - CHESF e outras concessionárias da região Nordeste.

A energia solar é a solução ideal para áreas afastadas e ainda não eletrificadas, especialmente num país como o Brasil onde se encontram bons índices de insolação em todo o território.

Sites correlatos

Yale Center for Environmental Law and Policy



8. FUGIR DO APAGÃO, O DESAFIO DA ENERGIA ABUNDANTE

Por Procópio Mineiro

Revista Ecologia e Desenvolvimento

O fantasma da escassez de energia ainda ronda o país e impõe uma discussão sobre o modelo energético brasileiro. Hoje, se questiona o predomínio das hidrelétricas e se defende maior espaço para a geração térmica e as fontes alternativas – energia solar, eólica e da biomassa.

O Brasil sofreu o impacto de um apagão prolongado, em 2001, e desde então tomou conta dos debates uma preocupação com a matriz energética do país, o conjunto de fontes capazes de fornecer eletricidade de modo seguro.

Em suma, passou-se a questionar a quase exclusividade da geração hidrelétrica e a defender-se a necessidade de incorporar maior percentual de geração térmica, a partir de combustível fóssil ou nuclear.

O objetivo é dar maior segurança ao sistema elétrico, no sentido de evitar eventuais quedas de produção de eletricidade em algum dos ramos produtores.

As fontes alternativas também ocuparão espaço maior na nova matriz elétrica, com a implantação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas-PROINFA, que têm como meta atender a 10% do consumo nacional já em fins de 2006, a partir da energia solar, eólica e da biomassa.

O apagão de três anos atrás caiu do céu para justificar a necessidade de ampliação da geração térmica no Brasil, considerada como menos adequada, por impor tarifas elevadas e poluir o ambiente, sobretudo quando utiliza carvão mineral ou óleo diesel.

Aguarda-se, de qualquer modo, que a termelétricidade ganhe maior espaço na matriz elétrica em razão de compromissos e contratos já assumidos (o setor térmico está propondo responder por 25% a 30% do fornecimento, o que levaria à redução da produção hídrica).

A expansão das linhas de transmissão ajuda a desenhar um quadro de desafogo, pois em breve será possível transportar energia de qualquer parte do país para uma determinada região assolada por crise. Falhas na interligação do sistema nacional conduziram ao apagão de 2001, pois não se pôde levar ao Sudeste e Nordeste a energia que sobrava no Norte e Sul.

Diferentemente dos Estados Unidos e Europa, às voltas com limitações na hidroeletricidade, o Brasil ainda pode duplicar sua geração dessa modalidade, considerada a mais segura ambientalmente, e expandir as demais fontes limpas, como as ditas energias alternativas e naturais, oriundas da luz solar, dos ventos e da cana.

Técnicos, contudo, alertam que o país ainda se encontra na enfermaria, em relação à segurança do fornecimento. Apontam a necessidade de maiores investimentos em usinas e calculam que a retomada da economia acima de 5% ao ano fatalmente determinará racionamento de energia, devido ao crescimento do consumo industrial.

O mundo também teme um apocalipse energético, em médio prazo, ante a marcha inexorável para o esgotamento das reservas petrolíferas, das quais depende a produção material e o conforto de boa parte da população do planeta, especialmente nos países desenvolvidos.

As perspectivas de crise e a importância determinante do petróleo no modelo de vida contemporâneo resulta em soma explosiva sob diversos aspectos. O primeiro deles é o agravamento das relações dos grandes consumidores com os grandes produtores/exportadores, em especial os países árabes.

Os primeiros são países ricos e militarmente dominantes, enquanto os segundos são fracos e têm consciência de que vender caro seu produto é a única maneira de aproveitar a oportunidade para chegar ao desenvolvimento. A perspectiva de crise econômica criou, assim, um ambiente diplomaticamente deteriorado.

Esse confronto, uma tensão surda ao longo do século XX, está explodindo em conflitos diretos nesta virada de milênio, com destaque para as duas guerras do Iraque e a do Afeganistão, países estratégicos para a garantia do fluxo petrolífero ao Ocidente.

A propósito coube à época, a Ministra de Minas e Energia do Brasil, Dilma Rousseff, defender a posição de que a energia hidrelétrica é uma energia renovável e, portanto, capacitada a receber os incentivos financeiros que a Conferência codificou e que os países ricos, já sem capacidade de expandir sua rede de geração fluvial, queriam reservar apenas às fontes solar, eólica e de biomassa.

Essa argumentação, afinal reconhecida, tem amplas implicações, sob os aspectos de financiamentos, custos de produção e de consumo, e ambientais.

O mundo aproveita apenas 33% dos potenciais hidrelétricos e gera 2.140 kWhora/ano de energia, suficientes para poupar cerca de 4,4 milhões de barris equivalentes de petróleo/dia.

Mas os aproveitamentos são desiguais. Enquanto nos países industrializados restam poucos potenciais para geração, a África explora apenas 7% de seu potencial; a Ásia, 22%; a América Latina, 33%; e o Brasil, 24%.

O Brasil e os países em desenvolvimento estariam comprometendo suas economias se aceitassem a exclusão das grandes hidrelétricas, porque abririam mão de uma fonte geradora de energia com baixos custos de instalação, operação e manutenção. Além “disso, as novas fontes são intermitentes, ou seja, não geram energia na mesma capacidade o ano inteiro”.

Dessa forma, ficou reafirmada a prioridade brasileira quanto à energia gerada pelos rios. O Brasil, já desenvolve, através da Eletrobrás, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), cujo objetivo é incluir no circuito comercial 3.330 MW de eletricidade gerada por pequenas hidrelétricas e por fontes solar, eólica e da biomassa, até final de 2006, e a partir desse ano, expandir essa participação para até 10% do consumo nacional.

Isso significará, em termos ambientais, a redução de emissão de dióxido de carbono em 2,5 milhões de toneladas anuais.

TEMA 8 – O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - LIVROS

8.1. Material Didático

O material didático/pedagógico é composto por 6 livros, sendo 5 para alunos e 1 do educador. Cada item possui identidade e destinação específica:

Livro 1

Indicado para alunos de 1^a e 2^a séries do ensino fundamental. Aborda a relação da natureza e o ser humano; os recursos naturais e o uso que fazemos deles; os impactos ambientais provocados pelo uso indiscriminado dos recursos naturais; a eletricidade, sua geração e o conforto que ela proporciona; o desperdício e suas consequências; dicas de como usar eletricidade sem desperdício; cuidados com o ambiente – pequenos gestos de carinho com o planeta ao alcance de todos.

Livro 2

Adequado para alunos de 3^a e 4^a séries do ensino fundamental. Expõe a relação do homem e natureza; a importância da energia para os processos naturais como a fotossíntese e o ciclo da água; a presença da energia na fabricação dos produtos que consumimos; os recursos naturais como fontes de energia; os impactos ambientais provocados pelo uso indiscriminado dos recursos naturais; a história da energia; a eletricidade, sua produção e o conforto que ela proporciona; horário de verão; horário

de pico de consumo de eletricidade; fontes alternativas de geração elétrica; o desperdício de eletricidade e como evitá-lo.

Livro 3

Para alunos de 5^a e 6^a séries do ensino fundamental. Aborda as transformações que ocorrem no ambiente; a necessidade da energia para as transformações; fotossíntese; cadeia alimentar; desperdício de lixo; energia; ciclo da água; recursos para geração da eletricidade; cadeia da produção de eletricidade; potência e voltagem; conforto que a eletricidade proporciona; uso de eletricidade com segurança; como se mede o consumo doméstico; hábitos de consumo da eletricidade com desperdício e hábitos de consumo sem desperdício.

Livro 4

Para alunos de 7^a e 8^a séries do ensino fundamental. Aborda os conceitos de energia; tipos de energia: potencial e cinética; fontes primárias de energia; fontes renováveis e não-renováveis de energia; formas de energia; história da energia; a eletricidade; cadeia energética; impactos ambientais da geração elétrica; matriz energética; o setor elétrico brasileiro; horário de pico de consumo; conceitos de potência e tensão; cuidados com segurança; conceito de desenvolvimento sustentável; aspectos sociais da distribuição de energia; dicas práticas de uso da eletricidade sem desperdício; reciclagem e reaproveitamento também são formas de combate ao desperdício.

Livro 5

Direcionado para alunos do ensino médio. Apresenta os conceitos de energia; energia potencial e energia cinética; manifestações de energia; formas de energia; fontes de energia: primárias/ secundárias; renováveis e não-renováveis; leis da energia e história da energia; conceito de meio ambiente; energia e meio ambiente; impactos ambientais decorrentes da exploração dos recursos naturais para a produção de energia; o “Choque do petróleo” e suas consequências; o atual modelo de desenvolvimento; o que vem a ser desenvolvimento sustentável; iniciativas necessárias para o desenvolvimento sustentável; matriz energética mundial e matriz energética brasileira; a energia elétrica; conceitos de eletricidade – potência, tensão e corrente; a geração de eletricidade – os diversos tipos de usinas; principais usina brasileiras; impactos ambientais da cadeia da eletricidade; fontes alternativas de geração elétrica; curva de carga e horário de pico de consumo; horário de verão; o que é o PROCEL e sua atuação; diferença entre racionamento e conservação; segurança no uso da eletricidade; dicas de uso sem desperdício no âmbito doméstico.

Livro do Educador

Subsidia os educadores de todas as áreas e multiplicadores abordando os princípios e práticas metodológicas do projeto. A questão ambiental; conferências internacionais de meio ambiente e educação ambiental; princípios da educação ambiental; energia - tema gerador de mudanças; Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL; etapas de implantação do PROCEL nas Escolas, Sistema de Acompanhamento e Avaliação; conteúdo e sugestões de atividades.

TEMA 9 - ENERGIA E ALGUMAS PARTICULARIDADES E CURIOSIDADES.

9.1. Eletricidade Estática, aquela que não se move

A eletricidade foi descoberta pelos gregos por volta de 600 A.C.

Um homem chamado Tales descobriu que, ao esfregar um pedaço de âmbar com pano, este atraía pequenos objetos. (O âmbar é a seiva endurecida de certas árvores).

A eletricidade que Tales e Gilbert testaram chama-se eletricidade estática; por que ela não se movimenta.

9.2. A Eletricidade Presente nas Nuvens

Numa nuvem de tempestade, o ar em movimento provoca atrito entre minúsculas gotas de água e partículas de gelo, fazendo com que estas fiquem carregadas de eletricidade estática.

As partículas com carga positiva sobem para o topo da nuvem e as partículas com carga negativa afundam para a parte de baixo da nuvem. As cargas negativas da nuvem são fortemente atraídas para o chão. Quando as partículas energizadas pulam de uma nuvem para outra, ou de uma nuvem para o chão, formam enormes clarões, que conhecemos como relâmpagos.

O relâmpago é, portanto energia em movimento, e quando ocorre provoca superaquecimento do ar, fazendo com que o ar exploda de tão quente e fazendo estrondos, conhecidos como trovões.

Os relâmpagos frequentemente atingem o primeiro ponto alto que alcançam em sua viagem para o chão. Assim, é mais provável edifícios altos sejam atingidos.

Se você olhar para as torres das igrejas ou para prédios altos, é provável que veja uma barra de metal descendo ao lado do edifício. Trata-se de um para-raios, que geralmente é feito de cobre, e que tem a função de canalizar o relâmpago para o chão, caso este atinja o prédio.

Desta forma, a eletricidade que poderia atingir e danificar o prédio é direcionado para a barra de cobre, que o conduz até o chão, com segurança.

9.3. Distância da Tempestade

A luz viaja tão rápido (cerca de 300.000 quilômetros/segundo). Precisamos esperar algum tempo até ouvir o trovão. Isso acontece porque o som viaja muito mais devagar do que a luz, só 330 metros por segundo.

Durante uma tempestade, espere até ver o relâmpago e comece a contar lentamente. Para cada contagem de três, a tempestade está mais ou menos um quilômetro de distância.

9.4. Peixes Elétricos

Uma enguia elétrica usa células musculares modificadas nos lados de seu corpo para gerar eletricidade e responder a sinais elétricos.

A enguia pode produzir choques elétricos repentinos e pesados de 500 volts, que podem matar um cavalo ou atordoar uma pessoa. Ela utiliza essa energia elétrica para capturar sua presa e afastar os inimigos. As enguias também emitem sinais elétricos de baixa voltagem, que as auxiliam a guiar-se pelo caminho e comunicar-se com outros peixes.

TEMA 10 - EXERCÍCIOS

Exercício nº 1 - Impactos do Processo de Produção de Energia

Relacione os aspectos abaixo referentes às principais formas conhecidas de geração de energia elétrica:

Hidráulica, Térmica (Derivados de Petróleo),
Térmica (Biomassa), Nuclear, Eólica e Solar

1. O Brasil domina todas as etapas do processo (domínio de tecnologia).
R.:

2. Pode ser implantada com maior facilidade que as demais junto aos centros consumidores.
R.:

3. Utiliza fontes renováveis.
R.:

4. Não contribui significativamente para o aumento do efeito estufa.
R.:

5. O tempo de construção da usina é curto, quando comparado as demais.
R.:

6. Apresenta atualmente o menor custo do kW produzido.
R.:

7. Gera grande quantidade de emprego durante a fase de operação.
R.:
8. Interfere quase sempre de forma negativa em atividades turísticas.
R.:
9. Apresenta atualmente o maior custo do kW produzido.
R.:
10. Necessita de grandes áreas para a implantação da usina.
R.:
11. A tecnologia é a mais cara, atualmente.
R.:
12. Utilização de mão-de-obra informal e temporária.
R.:
13. Contribui significativamente para o efeito estufa.
R.:
14. Atualmente só é acessível como fonte complementar.
R.:
15. Apresenta grande potencial de desarticulação da dinâmica regional.
R.:

Exercício 2 - Atividade - Leitura de texto:

Que cultivar árvores faz bem para o meio ambiente, todas as crianças já sabem. Mas que elas podem ajudar a diminuir a conta de luz no fim do mês já não é tão óbvio.

Pesquisadores norte-americanos descobriram que as árvores plantadas ao lado das residências podem diminuir o consumo de energia em 5%, desde que elas sejam plantadas na posição correta. Para o melhor benefício, as árvores devem ficar posicionadas para oferecer sombra nos lados oeste e sul das residências.

A pesquisa envolveu o acompanhamento de 460 residências na cidade de Sacramento, durante o verão. Estatísticas precisamente coletadas demonstraram que os ganhos vão além da diminuição da conta de luz: o “custo de carbono” também é diminuído com o cultivo das árvores.

“As pessoas já sabem há muito tempo que as árvores têm múltiplos efeitos para as pessoas, mas nós quantificamos esses benefícios pela primeira vez usando dados reais e colocamos valores nesses efeitos”, justifica o pesquisador David Butry, do instituto NIST.

Segundo o estudo, árvores plantadas nos lados oeste e sul diminuem a conta de eletricidade em até 5%. Se elas estiverem no lado leste não há qualquer efeito mas, se as árvores forem plantadas no lado norte, elas podem de fato aumentar a conta de energia. [Estendendo as conclusões da pesquisa para o Brasil, é de se supor que, uma vez que estamos no Hemisfério Sul, as árvores deverão ser plantadas nos lados oeste e norte da casa, protegendo-a portanto do frio trazido pelo vento sul].

“Além de fornecer sombra, as árvores sequestram carbono”, diz Butry. “Nós medimos o quanto essas árvores reduziram o carbono criado pela queima de combustíveis para produzir a eletricidade e descobrimos que as árvores também sequestraram uma quantidade equivalente de carbono, o que representa um benefício em dobro”.

A pesquisa chamou a atenção de empresas de energia da Coreia do Sul e da África do sul, que contataram os pesquisadores para que o estudo seja expandido para outras regiões e para outras estações do ano, a fim de que as conclusões possam ser mais gerais.

Trabalho em grupo

- Identifique os benefícios do plantio de árvores para o meio ambiente.
- Transfira esses benefícios para a realidade da comunidade onde você vive.

Exercício nº 3 - Oficina de Conceitos

Etapas:

1 – Individual

Cada participante define os conceitos abaixo listados

2 – Em grupo

Os participantes discutem os conceitos chegando a um consenso sobre cada definição.

3 – Coletiva

Todos os grupos apresentam seus conceitos, discutindo-os e comparando-os.

Conceitos: Ambiente, Educação ambiental, Qualidade de Vida, Cidadania, Energia, Conservação de Energia, Uso Eficiente de Energia, Combate ao Desperdício de Energia.

Exercício nº 4 - Princípios

A metodologia A NATUREZA DA PAISAGEM - ENERGIA: RECURSO DA VIDA tal qual qualquer outra proposta pedagógica, possui princípios fundamentais que norteiam sua implantação, seu acompanhamento e sua avaliação.

Sendo essa metodologia um Programa de Educação Ambiental, seus princípios são os da educação Ambiental, definidos em Tibilisi no ano de 1977.

Exercício: relacione os princípios fundamentais localizados abaixo aos textos da próxima página.

PARTICIPAÇÃO DO ALUNO NO PROCESSO EDUCATIVO

PROCESSO PERMANENTE

MUDANÇAS DE VALORES, ATITUDES E HÁBITOS

INTERDISCIPLINARIDADE

PARTICIPAÇÃO CIDADÃ

PARTICIPAÇÃO INSTITUCIONAL / PARCERIAS

TOTALIDADE E INTERDEPENDÊNCIA

LOCAL E GLOBAL

UNIFORMIDADE

Considerar o ambiente em seus aspectos naturais e construídos pelo ser humano, sabendo que há uma relação de reciprocidade entre eles.

Estabelecer uma relação efetiva entre o processo educativo e a realidade imediata do educando, articulando os problemas ambientais locais às questões regionais e globais.

A educação ambiental constitui-se em um processo educativo contínuo de intervenção na realidade e de construção de conhecimento e valores.

Construir novos valores fundados no respeito e na solidariedade com todas as formas de vida com as quais compartilhamos a Terra, os quais devem orientar a mudança de atitudes e comportamentos na relação entre os seres humanos e destes com a natureza.

Exercitar o diálogo entre os saberes das diversas áreas do conhecimento para construir uma compreensão integrada dos múltiplos aspectos do ambiente e das suas inter-relações.

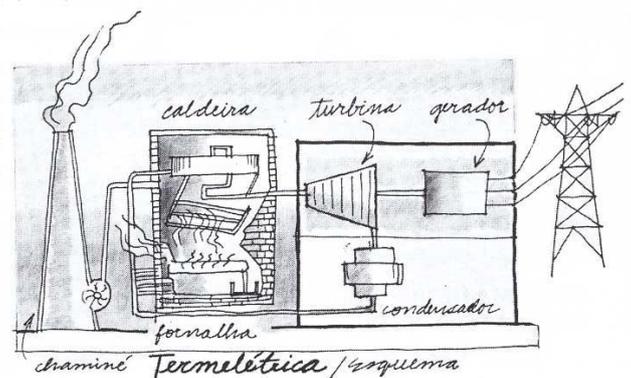
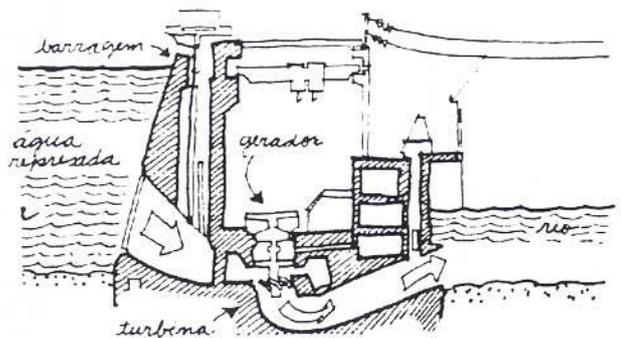
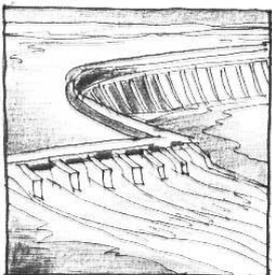
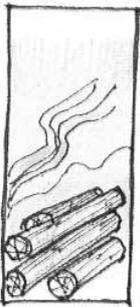
Incentivar a ação individual e coletiva, permanente e responsável, em direção à resolução dos problemas ambientais e a melhoria da qualidade de vida das populações.

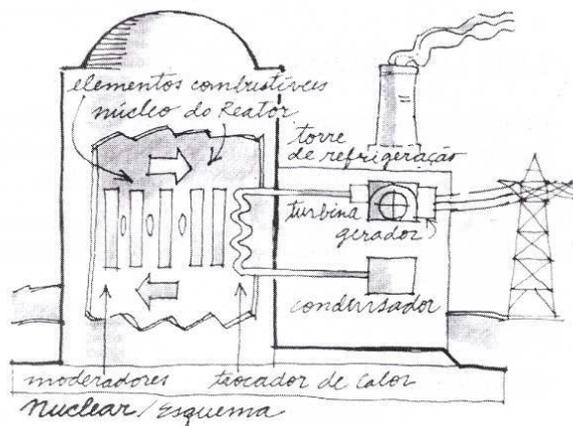
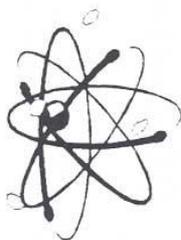
Promover a ação dos educandos na organização das suas experiências de aprendizagem, criando oportunidades de tomada de decisões, valorizando de suas iniciativas e capacidades. Processo educativo centrado no aluno.

É uma aprendizagem coletiva de novas formas de solidariedade e de responsabilidade social. A multiplicação das necessárias transformações, de novos conceitos e de posturas, é facilitada pela atuação organizada de pessoas e instituições.

Exercício nº 5 – Fontes de Energia

Relacione as fontes de energia aos seus respectivos processos de geração.





Exercício nº 6 - Desafios

DESAFIOS...

1) Complete o quadro:

Fontes

- Formas de geração de energia elétrica
- hidráulica
- Térmica convencional
- Térmica nuclear
- Solar
- Eólica

2) Cite, pelo menos, 4 tipos de desperdícios que ocorrem de acordo com o filme que você assistiu.

3) Enumere, pelo menos, 5 dicas de combate ao desperdício de energia elétrica.

Exercício nº 7 – Cuidados vistos no filme

De acordo com o que você viu no filme, liste, pelo menos, 3 cuidados que deverá ter com o objetivo de reduzir o consumo de energia.

Exercício nº 8 – Combate ao Desperdício de Energia

Complete a frase abaixo com dicas de conservação de energia elétrica, seguindo as letras para iniciá-las.

Você combate o desperdício de energia elétrica, se...

ABRIR AS JANELAS E APROVEITAR AO MÁXIMO A LUZ DO SOL

ABRIR A GELADEIRA UMA ÚNICA VEZ E PEGAR TUDO O QUE PRECISA

DESLIGAR A TV, QUANDO SE AUSENTAR

DEIXAR O ALIMENTO ESFRIAR, ANTES DE GUARDÁ-LO NA GELADEIRA

JUNTAR MUITA ROUPA E LAVAR DE UMA SÓ VEZ

JUNTAR MUITAS PEÇAS DE ROUPA E PASSAR DE UMA SÓ VEZ

LIGAR O AR CONDICIONADO E FECHAR AS PORTAS E JANELAS

LIGAR A CHAVE DO CHUVEIRO NA POSIÇÃO VERÃO, NO CALOR

PINTAR PAREDES DE CORES CLARAS

PROCURAR NÃO FAZER HORA SOB O CHUVEIRO

Exercício nº 9 – Atividades – Perguntas Mais Frequentes (Questionário para Estudo)

Atividade: Leitura e discussão em grupo

Reunimos **perguntas mais frequentemente** feitas por alunos nas salas de aula de Escolas de Ensino Fundamental e segundo grau.

1. De onde vem a energia?

A energia vem de usinas (onde é gerada), percorrendo um caminho até chegar à CEMIG, nas casas, escolas, hospitais, etc. Vídeo do PROCEL nas Escolas.

2. Por que no Brasil a energia gerada por Usina Hidrelétrica é mais utilizada?

Por causa da disponibilidade de recursos hídricos em nosso país, isto é, grande quantidade de rios com quedas d'água. Devido, também, ao fato dessa forma de geração de energia ter se mostrado mais econômica.

3. O que são dutos forçados?

São grandes tubulações (canos) que ligam a represa até a casa de máquinas, onde estão as turbinas. Dentro desta tubulação passa água a alta velocidade que gira as hélices da turbina, gerando energia.

4. A energia nuclear é perigosa?

A energia elétrica de usinas nucleares é igual à energia gerada por qualquer outra fonte, não oferecendo riscos adicionais. O perigo da usina nuclear se concentra no processo de geração de calor para a produção de energia elétrica, pois este processo envolve elementos radioativos.

Quando todos os dispositivos de segurança da usina nuclear estão funcionando de forma adequada o risco de acidentes é muito reduzido.

5. Vai faltar energia elétrica no futuro?

Pode faltar energia, se a economia do Brasil continuar crescendo e não se planejar e construir novas usinas em tempo hábil, ou seja, com a devida antecedência.

Construir uma usina leva no mínimo seis anos, exigindo planejamento com muita antecedência.

Outra forma de evitar a falta de energia no futuro, que é evitar o desperdício de energia elétrica.

6. Por que os fios de redes de distribuição de energia elétrica não são encapados?

Em função dos espaçamentos (distância entre os fios) não é necessário encapá-lo para que fiquem isolados. Também para permitir dissipação de calor dos fios.

7. Para que servem os transformadores que ficam nos postes?

Para transformar a tensão de 13,8Volts da rede para 127/220V ideal para utilização em residências.

8. Por que quando falta luz na minha casa, não falta na casa do vizinho?

Porque provavelmente as casas devem estar ligadas em circuitos diferentes. Também pode ser decorrente de problemas na instalação elétrica da sua casa.

9. Por que se deve elevar e depois rebaixar o nível de tensão da energia elétrica?

Porque ao transmitir a energia elétrica em tensão mais alta a perda de energia por aquecimento diminui e os cabos podem ter menor diâmetro, reduzindo custos.

10. Qual é a diferença entre Watt, Volt e tensão da residência?

Watt é a unidade de medida da potência que cada aparelho requer para seu funcionamento e o nome é dado em homenagem ao físico escocês **James Watt**.

Volt é a unidade de medida da tensão em que é fornecida a energia elétrica. O nome é homenagem ao físico italiano Alexandre Volta.

As tensões utilizadas nas residências da área são de 127 e 220 Volts.

11. Por que só se ouve falar em 110 e 220V ?

As tensões são 127 e 220 V, tendo uma pequena variação para mais ou para menos. Como estes níveis de tensão podem variar em outras áreas e empresas, por exemplo, para 115 e 230 V, convencionou-se denominar de forma genérica 110 e 220 V.

12. O que é kWh?

É a unidade que se mede o consumo de energia dos aparelhos. Corresponde à potência do aparelho (quilowatt-kW) multiplicada pelo tempo de utilização deste aparelho (hora).

13. O que é demanda?

É a maior potência solicitada pelos aparelhos ligados num intervalo de tempo. Também pode ser explicada como a quantidade máxima de energia que sua residência utiliza quando todos os aparelhos forem ligados ao mesmo tempo.

14. Por que, às vezes, a energia fica fraca?

A energia fica mais fraca porque a rede fica sobrecarregada, ou seja, existem muitas casas utilizando a energia no mesmo instante. Isto faz com que a tensão diminua causando a impressão da energia estar “fraca”.

15. Pode-se armazenar energia elétrica?

Em grande quantidade, não. À medida que a energia é gerada, já é transmitida e distribuída. Só é possível armazenar pequenas quantidades, como por exemplo nas pilhas ou nas baterias.

16. Pode-se armazenar energia do raio?

Em termos práticos não, porque até o momento não existe um equipamento para isso.

17. Como se forma o raio?

Como consequência do atrito com o ar, as nuvens ficam carregadas de eletricidade. Quando a carga elétrica da nuvem se torna muito grande, atinge um ponto crítico e se descarrega: surge uma corrente elétrica - o raio - que provoca o aquecimento das massas de ar.

Estas, ao se chocarem, produzem fortes vibrações no ar, manifestadas por intenso barulho - os trovões - que acompanham os relâmpagos. Os raios podem ocorrer entre as nuvens, entre uma nuvem e a terra, e mesmo no interior de uma nuvem.

Os raios são atraídos por pontas agudas que se elevam na direção das nuvens, como prédios, árvores, etc. Os edifícios mais altos, portanto, devem ser protegidos por para-raios, que são hastes ligadas a placas de metal que conduzem as descargas elétricas com segurança para a terra.

18. Por que acaba a energia em dias de chuvas?

Normalmente em dias de chuva existe uma grande quantidade de descargas atmosféricas (raios) fazendo com que se crie uma corrente elétrica (induzida) na rede que caminha pelos fios até chegar aos fusíveis dos transformadores, queimando-os. Outra possibilidade é que chuvas com ventos podem provocar quedas de árvores sobre os fios de energia, quebrando-os ou causando curtos-circuitos, interrompendo desse modo o fornecimento de energia.

19. Deve-se desligar a geladeira ou a TV quando está havendo relâmpagos?

Sim. Os equipamentos ficam mais bem protegidos da descarga atmosférica.

20. Por que não se pode mexer na chave do chuveiro com ele ligado?

O risco de levar choque é grande, além de ser prejudicial ao funcionamento do chuveiro.

21. Por que dá choque quando se coloca a mão na torneira do chuveiro ligado?

Só ocorre o choque quando existe defeito no chuveiro (vazamento de energia elétrica), ou em sua instalação (aterramento inadequado, ou inexistente, por exemplo). Mandar verificar!

22. Por que se toma choque? O choque de 220 V é mais forte do que 127 V?

A causa do choque é a corrente elétrica que atravessa quando se fecha o circuito com a terra. O corpo, como todos os materiais, tem uma resistência elétrica que pode variar de pessoa para pessoa. Quanto maior a voltagem, maior será a corrente e, portanto, mais forte será o choque.

23. Pode-se pegar em um único fio e não levar choque?

Não se deve pegar em fios sem proteção. Somente pessoa habilitada e que use o equipamento de segurança (luvas, capacete, botas, óculos, etc.) poderá pegar nos fios e não tomar choque.

24. Por que o pássaro pousa no fio e não leva choque?

Porque ele não fechou o circuito (ele pousa em um único fio). Mas não tente imitá-lo! Se ele encostar-se a 2 fios vai levar um choque.

25. Por que o disjuntor desliga?

Para proteger a fiação e os equipamentos instalados no circuito, quando há sobrecarga (muitos equipamentos ligados simultaneamente, acima do previsto para o

circuito).

26. Por que o peixe elétrico dá choque?

Qualquer músculo ao contrair-se produz eletricidade, mas em pouquíssima quantidade, que nem sentimos. Os peixes elétricos são animais que desenvolveram mais intensamente essa propriedade. Neles, com um pequeno contato, há a liberação dessa energia. Outras espécies, para imobilizar uma presa, são capazes de produzir descargas elétricas de até 600 Volts, porém todas com baixa corrente, inofensivas aos seres humanos.

27. Por que o vagalume acende a “lâmpadinha”?

Vagalume é inseto de hábitos noturnos conhecido pela luz que emite. Ele possui órgão que emite luz, fenômeno chamado de bioluminescência. O que facilita a sua reprodução, pois é por causa dessa luz que as fêmeas reconhecem os machos da mesma espécie.

28. Por que o fio de pipa é perigoso?

Normalmente este fio é utilizado para empinar pipa. Em contato com a rede elétrica, pode receber uma descarga elétrica, agindo como um condutor até a pessoa que está segurando o fio cortante, o que é extremamente perigoso.

29. Por que o ferro de passar roupa e a água do chuveiro elétrico esquentam?

Ambos têm resistência elétrica. A resistência elétrica apresenta a característica de se aquecer com a passagem de corrente elétrica. No chuveiro, a água escoar por uma cavidade onde a resistência está instalada. Com a passagem da energia elétrica, a resistência se aquece e ocorre transferência de calor para a água, aumentando sua temperatura.

No ferro de passar, a resistência está instalada na base, que é de metal, havendo transferência de calor da resistência para o metal. O metal da base, por sua vez, aquece a roupa por contato.

30. Por que o telefone funciona quando falta energia?

Porque as empresas de telefonia têm seus geradores próprios, e essa energia gerada é levada pela rede telefônica.

31. Por que existem diferenças de potência nas lâmpadas?

Porque existem ambientes com tamanhos e funções diferentes, que necessitam de maior ou menor claridade. Dependendo do tamanho e do uso do ambiente que

necessitamos iluminar é que será determinada a potência da lâmpada. Ex. lâmpada de 40, 60 ou 100 Watts. Quanto maior a potência, maior a iluminação que ela produz e maior o consumo de energia.

BIBLIOGRAFIA

Relatório final da Conferência Mundial sobre Ensino para Todos: Satisfação das Necessidades básicas de Aprendizagem. Jomtien, Tailândia, 5 a 9 de março de 1990.

DIAS, GENBALDO FREIRE. 1993. *Educação Ambiental – princípios e práticas.* 2ª edição, São Paulo. Gaia.

HERRERO, L. J. 1996. *Perspectiva Econômica.* Madri, UNED.

MEC/BRASIL. 1992. *Carta brasileira para Educação Ambiental.* Workshop de Educação Ambiental. Rio de Janeiro (mimeo).

MEC/SEF. 1996. *Parâmetros curriculares nacionais – convívio social e ética – meio ambiente.* Versão agosto. Brasília (mimeo).

MININNI, N.M. 1994. “Elementos para a introdução da dimensão ambiental na educação escolar – 1º grau”. *Amazônia: uma proposta interdisciplinar de educação ambiental.* Brasília, IBAMA.

1993. “Especialização em Educação Ambiental na UFMT: Avaliação da proposta” *Revista Educação Pública.* Cuiabá, Ed. Universitária, UFMT. V.2, n.º 2.

VIOLA, E. 1987. “O movimento ecológico no Brasil (1974-1986): do ambientalismo à eco-política”. *Revista de Ciência Sociais* n.º 3, São Paulo.

PRONEA, MEC/MMA/IBAMA/MINC/MCT. 1994. “Programa Nacional de Educação Ambiental”. IBAMA, mimeo

Referências Bibliográficas em Educação Ambiental

PUBLICAÇÕES

ACOT, Pascal *História da Ecologia*. RJ: Ed. Campus, 2a. ed., 1990.

ACSELRAD, H. Sustentabilidade e Democracia. In **Proposta**, ano 25, n. 71, 11 - 16, 1997.

ALMEIDA, José Maria Desenvolvimento ecologicamente auto-sustentável: conceitos, princípios e implicações. In **Humanidades**, v. 10, n. 14, 284 - 299, 1995.

BAEDER, Angela & et al. **Jovens em Ação**. São Paulo: melhoramentos, 2000, 60p.

BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. In **Revista de Administração de Empresas**, v. 32, n. 2, 14 - 24, 1992.

BARRÈRE, Martine (Coord.) **Terra – Patrimônio Comum**. São Paulo: Nobel, 1992, 274 p.

BASTOS-FILHO, Jenner; AMORIN, Nádia F.M. & LAGES, Vinícius N. **Cultura e Desenvolvimento**. Maceió: PRODEMA/UFAL, 1999, 193 p. -133, 1997.

BURSZTYN, Marcel (Org.) **Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CARVALHO, Isabel C. M. **Em Direção ao Mundo da Vida: Interdisciplinaridade e Educação Ambiental**. São Paulo: SEMA & IPÊ, 1998, 102p.

CASCINO, Fábio; JACOBI, Pedro & OLIVEIRA, José Flávio **Educação, Meio Ambiente e Cidadania: Reflexões e Experiências**. São Paulo: SEMA, CEAM, 1998, 122p.

- CASTRO, Edna & PINTON, Florence (Orgs.) **Faces do Trópico úmido: conceitos e novas questões sobre desenvolvimento e ambiente**. Belém: CEJUP, UFPA, NAEA, 1997, 445p.
- CAVALCANTI, Clóvis (Org.) **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995, 429 p.
- CETESB, São Paulo **Ozônio: Proteção que Envolve a Terra**. São Paulo: CETESB, 1998, 25p.
- CHAUÍ, Marilena S. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 1995.
- CIM & CEDI **Mulher e Meio Ambiente**. São Paulo: CIM, Rio de Janeiro: CEDI, 1992.
- CONSELHO Nacional dos Direitos da Mulher **Estratégias de Igualdade**. Brasília: Ministério da Justiça, Sec. Nac. de Direitos Humanos, Conselho Nacional dos Direitos da Mulher, 1997, 35p
- CROSBY, Alfred **Imperialismo Ecológico**. São Paulo: Cia das letras, Tradução de J.A. Ribeiro e C.A Malferrari, 1993, 319 p.
- DEMO, Pedro **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1996.
- DEPRESBITERIS, Léa **Avaliação Educacional em Três Atos**. São Paulo: SENAC, 1999, 102p.
- DI CIOMMO, Regina C. **Ecofeminismo e Educação Ambiental**. São Paulo: Cone Sul & UNIUBE, 1999, 264 p.
- GADOTTI, Moacir **Perspectivas Atuais da Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2000, 294p.
- GIOVANNINI, Fabio A democracia é boa para o ambiente? In **Ambiente e Sociedade**, ano 1, n.1, 103-116, 1997.
- GRÜN, Mauro **Ética e Educação Ambiental - A Conexão Necessária**. São Paulo: Papirus, 1996.
- GUIMARÃES, Roberto Modernidad, medio ambiente y etica: un nuevo paradigma de desarrollo. In **Ambiente e Sociedade**, ano 1, n.2, 5-24, 1998.
- GUTIÉRREZ, Francisco & PRADO, Cruz **Ecopedagogia e Cidadania Planetária**. São Paulo: Cortez, Instituto Paulo Freire, Guia da Escola Cidadã, 3, 1999, 128 p.
- GUTIÉRREZ, José et al. Modelos e calidad y prácticas evaluativas predominantes en los equipamientos de educación ambiental. In **Tópicos de Educación Ambiental**, v.1, n.2, 49-63, 1999.
- HARVEY, David **Condição Pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 1996.
- HELLER, Agnes & FERENC, Fehér **A Condição Política Pós-Moderna**. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, tradução de Marcos Santarrita, 1998, 240 p.
- HERCULANO, Selene A qualidade de vida e seus indicadores. In **Ambiente e Sociedade**, ano 1, n.2, 77-100, 1998.
- HOWLEY, Craig & ECKMAN, John **Sustainable Small Schools**. Charleston, ERIC, 1997, 158 p.
- IBAMA **Educação para um Futuro Sustentável – uma visão transdisciplinar para uma ação compartilhada**. Brasília: IBAMA & UNESCO, 1999, 118p.
- LEIS, Hector R. O **Labirinto: ensaios sobre ambientalismo e globalização**. São Paulo: Gaia, Blumenau: FURB, 1996.
- Educação Ambiental**. Rio de Janeiro: Roda Viva, Ecoar e INESC, 1997, 206 p.
- MAFFESOLI, Michel **A Contemplação do Mundo**. Porto Alegre: Arte e Ofícios, 1995, 168p.

- MAROTI, Paulo S. **Percepção e Educação Ambiental Voltadas a uma Unidade Natural de Conservação (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP)**. São Carlos: Dissertação de Mestrado, PPG-ERN, UFSCar, 1997.
- MAYA, Augusto Angel **La Tierra Herida**. Bogotá: Ministério de la Educación Nacional, 1995, 71p.
- MININNI, Naná M. Elementos para a introdução da dimensão ambiental na educação escolar - 1ª grau (13 - 82). In **Amazônia: uma Proposta Interdisciplinar de Educação Ambiental**. Brasília: Documentos Metodológicos, IBAMA, 1994.
- MINISTÉRIO da Educação e do Desporto **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1996 (2ª versão).
- MINISTÉRIO da Educação e do Desporto **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília: MEC, 1996 (2ª versão).
- MINISTÉRIO da Educação e do Desporto **Referenciais para Formação de Educadores**. Brasília: MEC, 1998, 177p.
- MINISTÉRIO da Educação e do Desporto **Panorama da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília: COEA/MEC, 2000.
- MINISTERIO de la Educación Nacional Lineamentos Generales para una Política Nacional de Educación Ambiental. Bogotá: MEN - Colômbia, 1998.
- MORAN, Emílio F. **A Ecologia Humana das Populações da Amazônia**. São Paulo: Vozes, 1990.
- MORIN, Edgar **Ciência com Consciência**. São Paulo: Bertrand Brasil, 1996.
- MRAZEK, Rich **Paradigmas Alternativos de Investigación en Educación Ambiental**. Guadalajara: UG, NAAEE, SEMARNAP, 1996.
- NOAL, Fernando O.; REIGOTA, Marcos & BARCELOS, Valdo H.L. (Orgs.) **Tendências na Educação Ambiental Brasileira**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998, 261 p.
- NORGAARD, Richard A improvisação do conhecimento discordante. In **Ambiente e Sociedade**, ano 1, n.2, 25-40, 1998.
- NORTH American Association for Environmental Education **Environmental Issue Forum - A Guide to Planning and Conducting Environmental Issues Forums and Study Circles**. Troy, Ohio: NAAEE, 1993.
- PIAGET, Jean The epistemology of interdisciplinary relationship (122 - 135). In CERI & OECD (Eds.) **Interdisciplinarity**. Paris: CERI & OECD, 1972.
- PRETI, Oreste & SATO, Michèle Educação Ambiental à Distância. Documento-base preparado para a UNESCO, para o seminário **Saúde e Ambiente no Contexto da Educação à Distância**. Cuiabá: Projeto EISA, ISC, UFMT, 1996.
- PROSAB **Metodologias e Técnicas de Minimização, Reciclagem e Reutilização de Resíduos Sólidos Urbanos**. Rio de Janeiro: ABES & Projeto PROSAB, 1999, 65 p.
- REIGOTA, Marcos **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Questões da CERJ Época, n. 41, Cortez, 1995.
- Terra - Patrimônio Comum**. São Paulo: Nobel, 1992.
- SANTOS, José Eduardo & CAVALHEIRO, Felisberto Procedimentos básicos para o manejo dos ecossistemas: ecologia de ecossistemas (73 - 109). In **Anais do IV Seminário Regional de Ecologia**. São Carlos, PPG-ERN, UFSCar, 1988.

- SANTOS, Milton *A Natureza do Espaço – Técnica e Tempo. Razão e Emoção.* São Paulo: Hucitec, 1997, 308 p.
- SANTOS, Milton *Técnica, Espaço, Tempo – globalização e meio técnico-científico informacional.* São Paulo: Hucitec, 1997, 190p.
- SANTOS, Boaventura de S. *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna.* Rio de Janeiro: Graal, 1989, 176p.
- SÃO PAULO, Secretaria de Meio Ambiente *Guia de Atividades Didáticas.* São Paulo: COEA/SEMA, sem data, 42p.
- SÃO PAULO, Secretaria de Meio Ambiente *Guia Didático sobre o Lixo no Mar.* São Paulo: SEMA, 1997, 117p.
- SÃO PAULO, Secretaria de Meio Ambiente *Operação Rodízio como Instrumento de Educação Ambiental.* São Paulo: COEA/SEMA, 1997, 126p.
- SÃO PAULO, Secretaria de Meio Ambiente *Guia Bibliográfico de Educação Ambiental.* São Paulo: COEA/SEMA, 1998, 46p.
- SÃO PAULO, Secretaria de Meio Ambiente *Resíduos Urbanos: Um Problema Global.* São Paulo: SEMA, 1998, 64p.
- SATO, Michèle; LORENSINI, Sandra & MATOS, Ana Célia Pontes e Bichos. In *Revista de Educação Pública* v.5, n.7, 122 - 129, 1996.
- TO, Michèle Educação ambiental através de meios interativos. In *Educador Ambiental*, vol. V, n. 17, 7 - 8, 1998.
- SATO, Michèle & SANTOS, José Eduardo ¿Cual educación ambiental? In *Revista de Educación en Biología*, v.1, n.2, 5 - 21, 1998.
- SATO, M. et al. *O Ensino de Ciências e as Questões Ambientais.* Cuiabá: NEAD – Fascículo 6 de Ciências Naturais, IE, UFMT, 1999, 129 p.
- Education Research*, v. 1, n. 1, 3 - 20, 1995.
- SORRENTINO, Marcos *Educação Ambiental e Universidade: Um Estudo de Caso.* São Paulo: Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, USP, 1995.
- SORRENTINO, Marcos *Cadernos do III Fórum de Educação Ambiental.* São Paulo: Gaia, 1995.
- STOCKING, Karel et al. *Evaluating Environmental Education.* Gland: IUCN, 1999, 132p.
- TAMAIÓ, Irineu & CARREIRA, Denise (orgs.) *Caminhos e Aprendizagens – Educação ambiental, conservação e desenvolvimento.* Brasília: WWF Brasil, 2000, 92p.
- THIOLLENT, Michel *Metodologia da Pesquisa-ação.* São Paulo: Cortez, 1994.
- TRABJER, Rachel & MANZOCHI, Lúcia H. *Avaliando a Educação Ambiental no Brasil: Materiais Impressos.* São Paulo: Gaia, 226 p.
- UNESCO & PNUMA *Universidad y Medio Ambiente em America Latina y el Caribe.* Bogotá: Seminário de Bogotá, ICFES, UNESCO & PNUMA, 1985.
- VELASCO, Sírio L. *Ética de la Liberación.* Rio Grande, 2000, 160p.
- VIEZZER, Moema & OVALLES, Omar (Orgs.) *Manual Latino-americano de Educação Ambiental.* São Paulo: Gaia, 1995.
- VIOLA, Edurad. A multidimensionalidade da globalização, as novas forças sociais transacionais o impacto na política ambiental do Brasil, 1989 - 1995 (15 - 65). In FERREIRA, L.C. & VIOLA, E. (Orgs.) *Incertezas da Sustentabilidade na Globalização.* Campinas: edUNICAMP, 1995.

ZANONI, Magda & FERREIRA, Ângela Meio ambiente e Desenvolvimento: a Universidade e a Demanda Social. In **Cadernos de meio Ambiente e Desenvolvimento**, n.2. Curitiba: UFPR, 1995, 172 p.

ZEPPONE, Rosimeire M.O. **Educação Ambiental: teorias e práticas escolares**. Araraquara, JM Ed., 1999, 150p.

ZIZEK, Slavoj (Org.) **Um Mapa da Ideologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1994, 337p.

ZOHAR, Danah **O Ser Quântico**. São Paulo: Nova Cultural, tradução de Maria A. Van Acker, 1990, 305 p.

ELETROBRÁS/PROCEL. Conservação de energia elétrica: Eficiência energética de equipamentos e instalações. 3.ed. Itajubá: Ed. Universitária da Universidade Federal de Itajubá, 2006.

ELETROBRÁS, guia técnico PROCEL: Gestão Energética, Rio de Janeiro, 2005a.188

INTERDISCIPLINARIDADE

Bauer, Henry H. "Barriers against Interdisciplinarity: Implications for Studies of Science, Technology,

Chubin, Daryl E., Alan L. Porter, Frederick A. Rossini, and Terry Connolly, eds. (1986) *Interdisciplinary analysis and research: Theory and practice of problem-focussed research and development*. Mt. Airy: Lomond.

Cluck, Nancy Anne. "Reflections on the interdisciplinary approaches to the humanities." *Liberal education* 66:1 (1980): 67-77.

Darvas, Gyorgy & Agnes Haraszthy, "Some New Aspects of Interdisciplinary Organization of Research Teams: On the Empirical Basis of an International Study of Sociology of Science, Second Report" *Science of Science* 1:3 (1980): 263-267.

Dill, Stephen H., ed. (1982) *Integrated studies, challenged to the college curriculum*. Washington, D.C.: University Press of America.

Dorn, Harold. "The dialectics of interdisciplinarity." *Humanities* 8:2 (1987): 30-33.

Epton, S. R., R. L. Payne, and A. W. Pearson, eds. (1983) *Managing interdisciplinary research*. Chichester: John Wiley & Sons.

Frank, A. and J. Schulert. "Interdisciplinary learning as social learning and general education." *European journal of education* 27:3: 223-238

Klein, Julie Thompson, "The dialectic and rhetoric of disciplinarity and interdisciplinarity." *Issues in integrative studies*. 2 (1983): 35-74.

Klein, Julie Thompson, "The evolution of a body of knowledge: Interdisciplinary problem-focussed research." *Knowledge: Creation, diffusion, utilization*. 7:2 (1985): 117-142.

PÉREZ TAMAYO, R. La filosofía de la ciencia y la biología. México: Plural de Excélsior, n.º 269?

PRIGOGINE, I. A Ordem nasceu do caos. In: Sorman, Guy. Os verdadeiros pensadores do nosso tempo. 2ª ed. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1989.

RIOS, R.I. Relação dos modelos ecológicos com os modelos da economia ou os descendentes de Adam (Adão) Smith povoaram o mundo. In: D'Ávila Neto, M.I. Desenvolvimento social: desafios e estratégias. RJ: UFRJ/EICOS, vol. II, p.361-91, 1995.

SAHLINS, M. A primeira sociedade da afluência. Chicago Stone Age: Economics, , 1980.

SERRÃO, M. O. Da lógica dicotomizante à busca de novo paradigma: o discurso de pesquisadores ambientalistas do RJ. RJ: EICOS-UFRJ, tese mestrado, 1993.

SILVERSTEIN, M. A revolução ambiental: como a economia poderá florescer e a terra sobreviver no maior desafio da virada do século. RJ: Nórdica, 1993.

THOMAS, K. O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1550-1800). RJ: Cia das Letras, cap. VI O dilema humano, 1988.

VIEIRA, Paulo Freire & MAIMON, Dalia (coordenação). As Ciências sociais e a questão ambiental: rumo a interdisciplinaridade. Rio de Janeiro: APED, 1993. 298p.

VIVEIROS, Paulo José Tapajós. Interdisciplinaridade: a contribuição de H. Japiassu para uma filosofia da educação libertadora. Rio de Janeiro: Universidade Gama Filho, 1981. Mestrado - Filosofia.

WEIL, P. O novo paradigma holístico: ondas a procura do mar. In: Brandão, D.M.S. & Crema, R. O novo paradigma holístico: ciência, filosofia e mística. SP: Summus, 1991.

EDUCAÇÃO E UNIVERSIDADE

BLOOM, Allan. O Declínio da cultura ocidental: da crise da universidade a crise da sociedade. São Paulo: Best Seller, 397p., 1989.

BRANDÃO, Z. (org.) A crise dos paradigmas e a educação. SP: Cortez, 1995.

BUARQUE, Cristovam. A aventura da universidade. SP: Unesp; RJ: Paz e Terra, 1994.

CANDAU, Vera M. F. Desafios da Educação. Buenos Aires: Revista Nuevaamerica, n.º 73, 1997.

GALBRAITH, J.K. A sociedade justa: uma perspectiva humana. RJ: Campus, 1996. Capítulos 9: O papel decisivo da educação, p.77-84 e 11: O meio ambiente, p.93-99.

GARRET, A. A entrevista: seus princípios e métodos. RJ: Agir, 1988.

GIANNOTTI, J. A. Universidade em ritmo de barbárie. SP: Brasiliense, 1986.

GRAMSCI, A. Os intelectuais e a organização da cultura. RJ: Civilização brasileira, 7ª ed., 1989. Capítulos: A organização da escola e da cultura (p.117-27) e Para a investigação do princípio educativo (p.129-39).

- KIDDER, L.H. Métodos de pesquisa nas relações sociais. SP: Pedagógica e Universitária, 1987.
- LUDKE, M. & ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagem qualitativa. SP: EPU, 1986.
- MINOGUE, K. O conceito de universidade. Brasília: UnB, 1979. MORAIS, Regis de. A universidade desafiada. Campinas: Unicamp, 1995. NOGUEIRA, Maria Alice. Educação, saber, produção em Marx e Engels. SP: Cortez, 2ª ed., 1993. RIBEIRO, Darcy. Educação para o desenvolvimento. In: D'Ávila Neto, M.I. Desenvolvimento social: desafios e estratégias. RJ: UFRJ/EICOS, vol. II, p.133-48, 1995.
- SANTOS FILHO, J.C. dos & GAMBOA, S.S. (orgs.) Pesquisa educacional: quantidade - qualidade. SP: Cortez, 2ª ed., 1997. SANTOS, A. Ciência pós-moderna e educação. In: Estudos: sociedade e agricultura. RJ: CPDA/UFRJ, n.º 6, julho, p.198-206, 1996. SAVIANI, Dermeval. Ensino público e algumas falas sobre universidade. São Paulo: Cortez, 4. ed., 110p. (Polêmicas de nosso tempo; 10), 1987.
- SOUSA SANTOS, B. Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade. SP: Cortez, 3ª ed., 1997. Capítulo 8: Da ideia de universidade à universidade de ideias, p.187-233.
- TEIXEIRA, Anísio. A universidade de ontem e de hoje. RJ: EdUERJ, 1998.
- WEBER, Max. Sobre a universidade. São Paulo: Cortez, 149p. (Pensamento e ação; 1), 1989.
- WOLFF, R. P. O ideal da universidade. SP: Unesp, 1993.