

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Leila Maria Beloni Corrêa Proti

**ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS
PLUVIAIS E ENERGIA SOLAR TÉRMICA EM
UM PRÉDIO ESCOLAR DA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE:
um estudo de caso sob a ótica pedagógica, técnica e
econômica**

Taubaté – SP
2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Leila Maria Beloni Corrêa Proti

**ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS
PLUVIAIS E ENERGIA SOLAR TÉRMICA EM
UM PRÉDIO ESCOLAR DA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE:
um estudo de caso sob a ótica pedagógica, técnica e
econômica**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre pelo curso Engenharia Mecânica do departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Área de concentração: Energia e Gestão Ambiental na Indústria

Orientador: Prof. Dr. José Rui Camargo

Coorientador: Prof. Doutorando Ederaldo Godoy Junior

Taubaté – SP
2006

Proti, Leila Maria Beloni Corrêa.

P967a Análise do aproveitamento das águas pluviais e energia solar térmica em um prédio escolar da região metropolitana de belo horizonte: um estudo de caso sob a ótica pedagógica, técnica e econômica. / **Leila Maria Beloni Corrêa Proti.** — Taubaté: UNITAU, 2006.

123 fl.: il.; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – UNITAU – Universidade de Taubaté. Departamento de Engenharia Mecânica. 2006.

Orientador: Prof. Dr. José Rui Camargo.

1. **Energia solar térmica.** 2. **Aproveitamento da água de chuva.** 3. **Educação ambiental.** I. Camargo, José Rui. II. UNITAU – Universidade de Taubaté. Departamento de Engenharia Mecânica. III. Título.

CDD(21) – 628.3

LEILA MARIA BELONI CORRÊA PROTI

**ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E ENERGIA SOLAR
TÉRMICA EM UM PRÉDIO ESCOLAR DA REGIÃO METROPOLITANA DE
BELO HORIZONTE: UM ESTUDO DE CASO SOB A ÓTICA PEDAGÓGICA,
TÉCNICA E ECONÔMICA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre pelo curso de Engenharia Mecânica do departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Área de concentração: Energia e Gestão Ambiental na Indústria

Orientador: Prof. Dr. José Rui Camargo

Coorientador: Prof. Doutorando Ederaldo Godoy Junior

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Rui Camargo

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. Dra. Maria José Milharezi Abud

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. Dr. Silvio Jorge Coelho Simões

Universidade Estadual Paulista “Júlio de

Mesquita Filho”

Assinatura _____

RESUMO

O aproveitamento da energia solar térmica e a coleta e utilização das águas pluviais apresentam-se como alternativas interessantes no sentido de racionalizar o uso dos recursos hídricos e energéticos, complementando o suprimento de água e energia elétrica para uso geral. Nesse trabalho, buscou-se para um prédio escolar da região metropolitana de Belo Horizonte, obter três objetivos principais: avaliar técnica e economicamente da utilização de energia solar como fonte de calor para o aquecimento de água para banho. Captar e armazenar em reservatórios individuais às águas pluviais, possibilitando a sua utilização em aparelhos que não necessitam de água tratada. Construir uma proposta de educação ambiental endereçada aos alunos da Rede Municipal de Ensino, no sentido de estimular a formação de uma consciência ecológica, tornando-os assim multiplicadores junto às suas famílias e comunidades dos benefícios da energia solar térmica, da utilização das águas pluviais e do uso racional das águas. Utilizando-se dos dados coletados mensalmente de precipitações e irradiações solares registradas foram projetados e dimensionados sistemas de alimentação de água, reservatórios para a captação das águas pluviais e coletores solares com seus reservatórios térmicos para os dois cenários em estudo. Os resultados da análise permitiram identificar o interesse da utilização desses sistemas alternativos.

Palavras-chave: Energia solar térmica. Aproveitamento da água de chuva. Educação ambiental.

ABSTRACT

The thermal solar energy and rainfall utilization are presented as interesting alternatives in the meaning of rationalize the use of water and energetic resources, complementing the water supply and electric energy for general use in a school building placed in a Brazilian city. In this paper economical and technical evaluations are made about the use of solar energy as a source of heat to warm up the water for bath and individual reservoirs were used as a structure of rainfall storage, making possible its use in devices that do not need treated water in a hydraulic system in a building placed in Belo Horizonte's Metropolitan Region. An other objective of this system is to offer an environmental education addressed to the students of Municipal Schools. This proposal aims to stimulate the ecological conscience of the students, transforming them in an instrument for multiplication of the benefits of thermal solar energy, the rainfall use and the rational use of waters to their families and communities. Using the monthly collected date of precipitations and the registered solar irradiations, water feeding systems, reservoirs and solar collectors are designed. The results of the analysis had allowed identifying the interest of using these alternative systems.

Keywords: Thermal solar energy. Rainfall storage. Environmental education.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Rui Camargo pelo profissionalismo e orientação criteriosa, disponibilidade e apoio. Pelo essencial papel exercido na realização de um sonho.

Aos membros da banca de qualificação e de defesa pelas valiosas sugestões quanto à apresentação do trabalho.

Ao Prof. Dr. Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia, coordenador do Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté pelo exemplo de jovialidade e entusiasmo.

Aos professores do mestrado Prof. Dr. Luiz Octávio Mattos dos Reis, Prof. Dr. Sebastião Cardoso, Prof. Doutorando Ederaldo Godoy Júnior e Prof. Dr. Jerônimo do Santos Travelho pela dedicação e competência.

À professora Angela Drumond Rohrmann pelo incentivo e apoio.

À Suelen Souza Oliveira que digitou meus manuscritos e soube ser mais que uma estagiária.

À Dea Lúcia Albuquerque Mansueto pela ajuda e presença constante.

À Laura, Lucia, Lidya e Livia pelo apoio contínuo e incentivo.

A todos o meu respeito, carinho e gratidão.

Ao Eduardo, Júnior e Bárbara que souberam administrar,
com maestria, os vazios que abri para me dedicar a esse
trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ANEXOS	
LISTA DE SÍMBOLOS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	01
1.1 Apresentação	01
1.2 Objetivos	04
1.2.1 Objetivos gerais	04
1.2.2 Objetivos específicos	04
1.3 Estrutura da dissertação	05
1.4 Definição do cenário	06
1.5 A educação ambiental	08
1.5.1 Uma retrospectiva histórica	08
1.5.2 Conceituando historicamente a Práxis	11
1.5.3 Educação ambiental – Uma Práxis para a cidadania	12
CAPÍTULO II – APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	15
2.1 Introdução	15
2.1.1 Aproveitamento das águas pluviais no Brasil e no mundo	18
2.2 Sistema de aproveitamento das águas pluviais	21
2.3 Caracterização do sistema hidráulico predial existente	22
2.4 Projeto hidráulico compensatório	23
2.4.1 Demanda de água e dimensionamento do sistema	25
2.5 Estudo técnico e econômico da utilização das águas pluviais	28
2.5.1 Projeto com aproveitamento de água pluvial	28
2.5.2 Custo do projeto hidráulico existente	29
2.5.3 Estudo econômico da utilização dos sistemas	29
CAPÍTULO III – APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR TÉRMICA	33
3.1 Introdução	33
3.2 Energia solar – seu uso através do tempo	35
3.3 Energia solar térmica no Brasil e no mundo	37
3.4 Sistema de aproveitamento solar térmico	40
3.5 Projeto elétrico existente	42
3.6 Projeto de aquecimento com a utilização da energia solar térmica	44
3.7 Estudo técnico e econômico do aproveitamento da energia solar térmica	46
3.7.1 Energia elétrica consumida no chuveiro elétrico	46
3.7.2 Energia solar térmica	47
3.7.3 Estudo econômico da utilização dos sistemas	51
CAPÍTULO IV – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	54
4.1 Aproveitamento das águas pluviais	54
4.2 Aproveitamento da energia solar térmica	55
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES	57
5.1 OS DESAFIOS CONTINUAM	59
REFERÊNCIAS	61
ANEXO A – ARTIGOS DIVERSOS	67

ANEXO B – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA – CEPVV	77
ANEXO C – CONSUMO DE ÁGUA E ESGOTO – CEPVV	105
ANEXO D – CONSUMO DE ÁGUA E ESGOTO POR CATEGORIAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1- Centro Educacional Professor Arthur Versiani Velloso	07
Figura 1.2- Centro Educacional Professor Arthur Versiani Velloso	07
Figura 2.1- Consumo de água	16
Figura 2.2- Distribuição dos recursos hídricos por região brasileira	16
Figura 2.3- Mulheres no Quênia cuidando do manejo da água: construção de um caldeirão	19
Figura 2.4- Esquema vertical de distribuição convencional do prédio	23
Figura 2.5- Esquema vertical de distribuição compensatório do prédio	24
Figura 2.6- Gráfico da receita em função dos anos – pluvial	32
Figura 3.1- Estágios de desenvolvimento e consumo de energia humana	34
Figura 3.2- Consumo Mundial de energia até 2060	40
Figura 3.3- Ilustração de um sistema solar de aquecimento de água	41
Figura 3.4- Consumo residencial de energia elétrica por uso final	42
Figura 3.5- Desagregação da Curva de Carga- Sistema CPFL	43
Figura 3.6- Fluxograma da seqüência de simulação – Aproveitamento da energia solar térmica	45
Figura 3.7- Representação das estações do ano e do movimento da Terra em torno do Sol	47
Figura 3.8- Média anual de insolação diária no Brasil (horas)	48
Figura 3.9- Balanço de energia	49
Figura 3.10- Gráfico da receita em função dos anos – Energia Solar	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1- Bacias hidrográficas brasileiras	17
Tabela 2.2- Projeto hidráulico existente	22
Tabela 2.3- Usuários e consumo mensal de água/2004	25
Tabela 2.4- Cálculo do volume de um reservatório para precipitação média mensal	26
Tabela 2.5- Custo do projeto compensatório janeiro/2006	28
Tabela 2.6- Consumo de água para descarga e custo de utilização mensal	29
Tabela 2.7- Aproveitamento de águas pluviais	30
Tabela 2.8- Retorno do investimento – Aproveitamento das águas pluviais	31
Tabela 3.1- Consumo de energia/chuveiro elétrico	44
Tabela 3.2- Aproveitamento da energia solar térmica	51
Tabela 3.3- Retorno do investimento – Energia solar térmica	52

LISTA DE SÍMBOLOS

- η = eficiência do equipamento.
- ΔQ = variação da energia.
- ΔT = tempo médio de duração de cada banho.
- Δt = variação da temperatura.
- A = área do telhado (m^2).
- C = coeficiente de runoff.
- C = custos.
- c = calor específico.
- C_1 = consumo de energia elétrica.
- C_2 = custo mensal da energia elétrica.
- C_3 = custo anual da energia elétrica.
- CI = custo de utilização.
- CM = custo de manutenção.
- CO = custo de operação.
- $D_{\text{água}}$ = demanda mensal de água para descarga sanitária .
- D_p = demanda de água por descarga por dia e por pessoa
- D = taxa de desconto.
- d = dias do mês.
- E = economia com a água tratada.
- F = fator de anuidade.
- H = horas anuais de funcionamento.

- I = investimentos insumos.
- J = energia requerida no equipamento.
- j = juros.
- K = tempo que se utiliza o sistema.
- M = área total dos coletores planos.
- m = massa da água.
- N_d = número de descargas.
- N_p = número de pessoas.
- N_1 = número de dias em que o chuveiro é utilizado por mês.
- N_2 = número de banhos tomados por cada funcionário por dia.
- N_3 = número de funcionários que utilizarão o chuveiro.
- P = preço da água.
- P_a = precipitação mensal (l/m^2).
- P_t = energia irradiada diariamente por unidade de área.
- Pot = potência média do chuveiro.
- Q = quantidade de energia encontrada.
- Q = vazão média diária.
- R = receita.
- T = tempo total de utilização do chuveiro.
- TQ = total de água quente consumida por dia.
- V = volume mensal (l/ano).
- V_d = volume de cada descarga.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Artigos diversos	67
Volta às aulas	68
Ciência e Meio Ambiente	69
Grandes poluidores buscam saída em tecnologia limpa	70
Fonte da vida	71
Energia solar e o social	72
Prioridade para a vida	73
Rios brasileiros ameaçados	74
ANEXO B – Consumo de energia elétrica – CEPAVV	75
ANEXO C – Consumo de água e esgoto – CEPAVV	103
ANEXO D – Consumo de água e esgoto por categoria na Região Metropolitana de Belo Horizonte	122

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

“Seria uma outra espécie de irracionalismo o de reconhecer a tecnologia como uma entidade demoníaca, acima dos seres humanos. Vista criticamente, a tecnologia não é senão a expressão natural do processo criador em que os seres humanos se engajam no momento em que forjam o seu primeiro instrumento com que melhor transformam o mundo”.

Paulo Freire

1.1 Apresentação

O desenvolvimento desordenado e sem limites de nossa sociedade urbana e industrial causam impactos negativos no meio ambiente comprometendo a qualidade do ar, das águas e a saúde humana, reduzindo a fertilidade do solo e aumentando as áreas desérticas. A partir disso, a crise ambiental pode ser descrita através de três aspectos básicos: crescimento populacional, demanda de energia e aumento da poluição.

Desde o momento em que o ser humano descobre o fogo, uma seqüência de avanços tecnológicos se faz presente e com eles os problemas ambientais.

A degradação ambiental e a questão energética são duas das principais preocupações da humanidade atualmente. Esses temas estão interligados e são objetos de vários estudos, sendo uma das possíveis soluções o uso racional e eficiente da energia disponível (MOLINA Jr. et al, 1995).

A noção de sustentabilidade social, econômica e ambiental tem se mostrado como o novo paradigma do desenvolvimento humano.

O conceito de “Desenvolvimento Sustentável” foi proposto em 1987 pela Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente, formada em 1984 pela Organização das Nações Unidas (ONU). Essa comissão definiu em seu relatório final, intitulado “Nosso futuro comum”, o conceito de desenvolvimento sustentável: “atender às necessidades da geração

presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras a atenderem suas próprias necessidades”. Então, o modelo de desenvolvimento sustentável deve contemplar o uso racional da energia e dos recursos naturais, com ênfase na conservação, em oposição ao desperdício e na utilização de uma fonte de energia limpa e não poluente.

Então, como base para um modelo de desenvolvimento sustentável são apresentados os seguintes tópicos:

- utilização do Sol como suprimento de energia contínua;
- uso racional de energia e da matéria, privilegiando a conservação, em oposição ao desperdício;
- promoção da reciclagem e do reuso de materiais;
- monitoramento da poluição, a fim de gerar menos resíduos;
- controle do crescimento populacional a níveis aceitáveis.

Em paralelo ao crescimento populacional urbano, ocorre o aumento da demanda por água potável, energia elétrica e da impermeabilização desordenada do solo. Como consequência, temos os problemas ambientais como poluição do ar, a degradação dos mananciais abastecedores de água, efeito estufa etc. e as enchentes com as suas perdas humanas e materiais.

O aproveitamento da energia solar térmica para aquecimento de água para banho e a captação e a utilização das águas pluviais em descargas sanitárias apresentam-se como alternativas para a racionalização dos recursos energéticos e hídricos, economizando energia elétrica e complementando o suprimento de água para fins não potáveis.

Nesse contexto, este trabalho visa analisar a utilização de coletores solares utilizados para aquecimento de água para banho, a captação e aproveitamento das águas pluviais como fonte complementar à demanda de água não tratada em um centro educacional situado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e desenvolver um projeto de Educação

Ambiental (EA) endereçada aos alunos deste centro educacional, voltado para as questões socioambientais locais.

Segundo a Conferência da ONU realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, a educação foi considerada como essencial na construção de uma sociedade sustentável. Como reafirma Marinho (2002:17) :

(...) que uma formação para o exercício da cidadania envolve questões da Educação Ambiental. A educação ambiental demanda uma compreensão sistêmica do planeta Terra que envolve o entendimento de questões sociais, políticas e éticas, bem como ecológicas, que não encontram em uma única disciplina específica todas as bases teóricas para a sua compreensão.

A preocupação com a formação de cidadãos, que possam tomar decisões e refletir acerca da complexidade da vida em sociedade, demanda uma postura educativa, reflexiva e crítica que leve em consideração a questão ambiental.

Espera-se criar uma consciência cidadã nos alunos mostrando-lhes e ensinando-lhes a importância da energia, da água, o conhecimento da ameaça de escassez, o problema do desperdício, a ameaça e o controle das cheias , a apresentação de um sistema alternativo para a captação, o armazenamento e o uso das águas de chuva, assim como a utilização da energia solar térmica, sua implantação e importância na preservação do meio ambiente.

Sensibilizando os alunos para o problema mundial do abastecimento da água e a escassez de energia, conscientizando-os sobre a técnica de captação, utilização das águas pluviais e aproveitamento da energia solar térmica e mobilizando-os no sentido de irradiar esses conhecimentos para suas famílias e comunidades, temos como resultado o exercício da cidadania.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos gerais

Os objetivos gerais desse trabalho são:

- estudar a viabilidade do aproveitamento da energia solar térmica para aquecimento da água para banho;
- estudar a viabilidade da captação e utilização das águas pluviais em descargas sanitárias;
- mostrar a necessidade de uma práxis educativa crítica voltada para a Educação Ambiental;

Este estudo de caso terá como cenário, o Centro Educacional Professor Arthur Versiani Velloso situado na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

1.2.2 Objetivos específicos

Com o intuito de alcançar as metas, citadas nos objetivos gerais, se faz necessário os seguintes objetivos específicos :

- conceituar a Educação Ambiental como uma Práxis educativa transformadora para a construção da cidadania;
- pesquisar sobre os sistemas de captação de água de chuva e energia solar térmica no Brasil e no mundo;
- adaptar sistemas hidráulicos e elétricos que atendam ao aproveitamento das águas pluviais e da energia solar térmica;

- avaliar tecnicamente o processo de captação de águas pluviais para alimentação das bacias sanitárias e o processo de aproveitamento da energia solar térmica para aquecimento de água para banho;
- avaliar economicamente a implantação desses sistemas.

1.3 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em cinco partes que mostram os procedimentos da pesquisa:

- no capítulo um é definido o cenário para o qual foi feito o estudo de caso e o panorama da evolução histórica e cronológica da Educação Ambiental no Brasil, no mundo e como ela pode se tornar uma Práxis para a cidadania;
- nos capítulos dois e três são efetuados estudos sobre a evolução histórica do aproveitamento das águas pluviais e da energia solar térmica, seu uso no Brasil, no mundo e as análises técnicas e econômicas sobre a implantação dos sistemas;
- no capítulo quatro algumas reflexões são feitas a respeito dos resultados encontrados;
- no capítulo cinco são apresentadas as conclusões e recomendações finais.

1.4 DEFINIÇÃO DO CENÁRIO

O cenário de ocupação escolhido foi o prédio do Centro Educacional Professor Arthur Versiani Velloso (CEPAVV), localizado na região centro-sul da cidade de Belo Horizonte no estado de Minas Gerais. O Centro Educacional abriga três escolas municipais, a cantina que atende às escolas fornecendo cerca de três mil refeições/dia, a Secretaria Municipal de Educação (SMED), o Centro de Aperfeiçoamento do Professor, a Biblioteca Infante Juvenil de Belo Horizonte, a Biblioteca do Professor, o Centro de Memória da Secretaria Municipal de Educação, a Gerência de Políticas Públicas e Pedagógicas e a Gerência da Bolsa Escola Municipal, recebendo um fluxo aproximado de cinco mil pessoas por dia, conforme ilustrado por meio das Figuras 1.1 e 1.2.

O corpo discente é formado na sua maioria por alunos que vivem em áreas de risco, em aglomerados urbanos, situados nas encostas da Serra do Curral. Muitos atuam no comércio informal e possuem baixa renda e escolaridade familiar. É importante ressaltar que o Centro educacional se localiza em uma região de alto poder aquisitivo e de lojas e centros comerciais voltados para a classe média alta. A comunidade local não interage com a comunidade escolar.

A água pluvial atenderá os vasos sanitários de todos os banheiros do prédio e o sistema de aproveitamento de energia solar térmica será usado para aquecimento de água para banho dos funcionários de serviços gerais.



Figura 1.1- Centro Educacional Professor Arthur Versiani Velloso



Figura 1.2- Centro Educacional Professor Arthur Versiani Velloso

1.5 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

*“ Viver em comunhão com a Terra, numa base global,
Será o maior desafio que o homem já confrontou.
Se ele o confrontar.*

É disso tudo que trata a Educação Ambiental.”

R. Tanner

1.5.1 Uma retrospectiva histórica

A preocupação com o meio ambiente não é um tema novo, mas só recentemente na década de 1970 é que tomou maiores dimensões com repercussão na sociedade.

É inegável que a ação do homem sobre o meio ambiente originou a degradação ambiental e como consequência o risco de colapso da vida terrestre.

Já em 1864, George Perkim Marsh, mostrava em seu livro “O homem e a natureza ou geografia física modificada pela ação do homem”, toda a sua preocupação com a interferência da sociedade no meio ambiente. A partir dos anos setenta a questão ambiental passou a ter um forte apelo social com a visão de que o problema teria uma responsabilidade globalizada e não localizada (MARINHO, 2002).

Em 1972, aconteceu a primeira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, com repercussão internacional e extremamente importante para a conscientização mundial sobre os problemas ecológicos. Setenta países criaram o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, tornando oficial as questões ambientais.

Realizado em Belgrado, o Seminário Internacional de Educação (1975), resultou na Carta de Belgrado. O documento propunha que qualquer ação de preservação ambiental deveria passar primeiramente pela educação ambiental, com a conscientização da importância de se cuidar do meio ambiente, o acesso ao conhecimento específico sobre o tema e o desenvolvimento de atitudes de preservação para a solução de problemas no futuro.

Em 1977 na região da Geórgia (antiga União Soviética) ocorreu a primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, onde vários pontos conceituais foram estabelecidos, dos quais é importante destacar segundo Dias (2000:210):

- a) *um dos principais objetivos da educação ambiental consiste em permitir que o ser humano compreenda a natureza complexa do meio ambiente, resultante das interações dos seus aspectos biológicos, físicos, sociais e culturais;*
- b) *são características da educação ambiental: o enfoque educativo interdisciplinar e orientado para as soluções de problemas; a integração com a comunidade; ser permanente e orientada para o futuro;*
- c) *que a educação ambiental não seja uma nova disciplina. Há de ser a contribuição de diversas disciplinas e experimentos educativos ao conhecimento e à compreensão do meio ambiente, assim como a resolução dos seus problemas à sua gestão. Sem o enfoque interdisciplinar não será possível estudar as inter-relações, nem abrir o mundo da educação à comunidade, incitando seus membros à ação;*
- d) *construiu um modo de transformar e renovar a educação, o desenvolvimento de uma educação ambiental orientada para a busca de soluções para os problemas concretos, que os análise sob um marco interdisciplinar e que suscite uma participação ativa da comunidade para resolvê-los*

Em 1987, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento produziu o relatório “ O Nosso Futuro Comum”, que conceituava o desenvolvimento sustentável: “Atender às necessidades da geração presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”.

Esse documento serviu de parâmetro para nortear os trabalhos que seriam desenvolvidos na ECO-92 e foi importante, pois registrou a necessidade de todos os países construírem uma agenda comum para as resoluções dos problemas ambientais globais.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, a ECO-92, foi importante na medida em que estabeleceu um compromisso maior dos países participantes, reafirmando a sustentabilidade ambiental e aprovando um plano de ação concreto, a Agenda 21. De acordo com Ribeiro, Philippi Jr. e Brito, citados por Mota (2001:34), “a Agenda 21 serve como referência para priorizar investimentos e orientar recursos no rumo do desenvolvimento sustentável”.

Segundo Cascino (2000:41), a ECO-92 marcou uma profunda mudança nos paradigmas que orientam as realidades sociais e problemas que envolverem a produção e o consumo,

concretizando uma construção de novas referências sociais e políticas, melhorando as relações entre as sociedades e seu meio.

Na Grécia em 1997 a UNESCO organizou a Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente e Sociedade: Educação e conscientização pública para a sustentabilidade. Neste encontro foram ressaltados como fatores de degradação da qualidade de vida na Terra os seguintes tópicos:

- rápido crescimento da população mundial e a mudança em sua distribuição;
- pobreza generalizada;
- impacto no meio ambiente devido às práticas industriais;
- violação dos direitos humanos, aumento dos conflitos étnicos e religiosos;
- conceito de desenvolvimento, o que significa e como é medido (UNESCO 1999).

Em julho de 2002, aconteceu no Rio de Janeiro o Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio + 10 Brasil. Desse encontro, resultou um documento que apresentava a educação como de fundamental importância para a construção da racionalidade ambiental.

Em Johannesburgo, na África do Sul em 2002, aconteceu a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio +10. Seu objetivo além de lembrar os dez anos da ECO-92, foi o de definir critérios para a implementação da Agenda 21. É importante destacar que os Estados Unidos da América (EUA), que se recusaram a participar do Rio +10 e a assinar o Protocolo de Kyoto (acordo para diminuir a emissão de gases na atmosfera que causam o aquecimento global, acontecido em março de 2001), contribuem com uma imensa parcela de emissão de gases poluentes.

Para que a sociedade evolua para um modelo de sustentabilidade ambiental, novos paradigmas devem ser criados. A humanidade deve compreender que muito ainda há de ser feito pela educação e cooperação entre os povos em relação ao meio ambiente.

1.5.2 Conceituando historicamente a Práxis

Para a justificativa da prática educativa como forma de transformação do indivíduo, da sociedade e do meio é importante uma reflexão sobre o pensamento de Marx, Gramsci e Paulo Freire.

Segundo Gramsci (apud Adams 1996:52)

Criar uma nova cultura não significa apenas fazer individualmente descobertas originais, significa também e sobre tudo difundir criticamente verdades já descobertas, socializá-las, por assim dizer transformá-las, portanto, em base de ações vitais, em elementos de coordenação e de ordem intelectual e moral.

Já Marx, de acordo com Vásquez (1990: 53) afirma:

O tema Práxis constitui o cerne mesmo do marxismo enquanto filosofia que se propõe a transformar o mundo, e não apenas interpretá-lo. Essa exigência, por sua vez, radica numa compreensão do homem como ser ativo e criador, prático, que se transforma na medida em que transforma o mundo, pela sua ação material e social.

A Práxis em Paulo Freire (1983:40): [...] a práxis, porém, é ação e reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo.

Então, Freire, Marx e Gramsci entendem o homem como um ser social, inacabado e situado historicamente. A função da prática é a de agir sobre o mundo para transformá-lo. O homem só contribui com uma Práxis revolucionária, quando compreende a realidade em que está inserido, onde tenha uma ação-reflexão-ação. Logo, o tempo e o espaço em que os indivíduos se encontram, possuem uma relação com a natureza. O homem transforma a natureza, humanizando-a e humanizando-se, ao mesmo tempo extraindo da natureza a matéria necessária para satisfazer suas necessidades e adequando a natureza ao seu bem-estar. O indivíduo ao relacionar-se com a natureza tem consciência de si próprio como ser de ação e de sua própria história.

A Práxis de Paulo Freire aproxima-se do sentido marxista e gramsciano, pois para ele só há uma atividade transformadora da realidade por sujeitos históricos que vêem a realidade como algo dinâmico e possível de mudança. O conhecimento e a transformação da realidade

são exigências recíprocas, pois “ação e reflexão e ação se dão simultaneamente”. (Freire, 1983, p.149)

1.5.3 Educação Ambiental - Uma Práxis para a cidadania

A Educação Ambiental demanda uma compreensão do planeta Terra, levando-se em conta as questões sociais, políticas, econômicas e éticas, bem como as ecológicas. Sua prática não está restrita a um único campo da ciência e nem a uma formação profissional específica visto que possui um caráter interdisciplinar. Inúmeros autores têm tratado desse tema tais como Cascino (2000), Dias (2000), Goldemberg (2003), Leff (2001), Santos (2002), Mota (2001), Viera Ribeiro (1999), Hoepel (1997) e a própria UNESCO (1999).

O art. 205 da Constituição Federal de 1988 informa que a educação “será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Acrescenta o inciso VI ao parágrafo 1º do art. 225, o qual impõe ao Poder Público e a toda coletividade a promoção imprescindível da EA nos diversos níveis de ensino, aliada a conscientização da sociedade sobre a necessária preservação ambiental. Esse dispositivo está devidamente regulamentado pela lei nº 9.795, de 27.04.1999, a qual trata da EA e constitui a Política Nacional de Educação Ambiental.

A conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, reconheceu a educação como a base para a construção de uma sociedade sustentável. Como reafirmam Medina e Santos (2000:12):

A educação não pode permanecer alheia às novas condições de seu entorno, que exigem dela respostas inovadoras e criativas que permitam formar efetivamente o cidadão crítico, reflexivo e participativo, apto para a tomada de decisões que sejam condizentes à consolidação de democracias verdadeiras e sem exclusão da maioria de seus membros.

Desta forma, a escola pode se constituir como um local de reflexão e de construção de novas práticas, mostrando que a questão ambiental é também uma questão de valores, de cidadania. A EA é mais do que sensibilizar a sociedade para a preservação dos recursos naturais. É ter como compromisso principal, o respeito do ser humano pela própria espécie. O homem precisa modificar seu comportamento, “ para descobrir que não faz parte da natureza, mas é ele a própria natureza” (RODRIGUES et al, 2004). Para tanto, Freire diz que é necessário não só conhecer o mundo, é preciso transformá-lo. Conhecer em Freire não é um ato passivo do homem frente ao mundo, é antes de tudo conscientização. Então, a EA não pode ater-se à leitura descontextualizada do mundo, ao contrário, vincula o homem na busca constante de sua identidade, seu lugar na sociedade e sua ação (PROTI, 2005).

Analisando o papel do educador, os autores concordam com Saviani (1996: 148) quando afirma:

Espera-se assim, que o educador saiba compreender o movimento da sociedade identificando suas características básicas e as tendências de sua transformação, de modo a detectar as necessidades presentes e futuras a serem atendidas pelo processo educativo sob sua responsabilidade.

A função do educador ambiental não é levar respostas prontas para a comunidade, mas provocar o surgimento de questões que sensibilizem as pessoas para temas antes despercebidos. O professor deve levar em conta a diversidade de olhares sobre o mundo e valorizar o conhecimento do aluno. Portanto, é necessário mesclar os conhecimentos acadêmicos com os saberes populares.

Segundo Rodrigues et al (2004), um novo saber científico e tecnológico deve surgir em virtude da crise planetária e civilizatória, exigindo a construção do conhecimento por meio da EA, onde práticas produtivas e atividades políticas intervenham na práxis educativa das relações entre homem, a sociedade e a natureza.

Na prática o processo de implantação de um projeto de Educação Ambiental na escola abrange as etapas da sensibilização, capacitação/formação da comunidade escolar, a

realização de um diagnóstico socioambiental local e o plano de ação para resolução dos problemas, além da avaliação e abertura de canais de participação.

Em relação à etapa da sensibilização é importante frisar que se mexe com os sentimentos das pessoas trazendo à tona os problemas socioambientais da escola e da comunidade, a complexidade das relações, a compreensão do espaço/território vivido, com o intuito de despertar a criticidade, o envolvimento e a participação da comunidade escolar.

Quanto à capacitação, pode-se definir como a etapa da lógica em que se estrutura o processo racional de transformação baseado na aquisição de conhecimentos técnicos e científicos. É a fase da conscientização sobre os fenômenos causadores dos problemas ambientais e das possíveis soluções técnicas mais apropriadas.

É importante destacar que a fase do diagnóstico socioambiental local é fundamental para a construção do conhecimento, principalmente quando é utilizada a pedagogia da pesquisa em conjunto com o estudo do meio, para um maior entendimento do espaço/território vivido e de suas relações sociais e ambientais.

A respeito do plano de ação, é necessária a redação de uma agenda de intenções relatando os problemas e os encaminhamentos para solucioná-los como: ações, responsabilidades, recursos necessários, prazos e indicadores de avaliação.

É importante lembrar que no Brasil a questão ambiental deve ser tratada de forma transversal conforme determinação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e de forma multi, inter e transdisciplinar segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

CAPÍTULO 2- APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

“Não se pode dominar a natureza senão quando se lhe obedece.”

Francis Bacon

2.1 Introdução

A água é um dos maiores tesouros da Terra e um recurso natural indispensável para nossa sobrevivência e a de todas as espécies que habitam o planeta.

De acordo com Tomaz (2003) do total de água existente no mundo 97,5% se encontra nos oceanos, restando apenas 2,5% de água doce. Porém 68,9% da água doce está congelada nas calotas polares do Ártico, Antártida e nas regiões montanhosas. A água subterrânea compreende 29,9% do volume total de água doce do planeta. Somente 0,266% da água doce representa toda a água dos lagos e rios. O restante está na biomassa e na atmosfera sob forma de vapor.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) na média mundial do consumo de água, conforme a figura 2.1, 70% se destina à agricultura seguida da indústria com 23% e o residencial com 7%. Do percentual residencial há um desequilíbrio na distribuição da água entre pobres e ricos, com pelo menos três milhões de pessoas sendo obrigadas a servir-se de águas contaminadas, sobretudo com poluição biológica, derivada da descarga de esgotos domésticos, diretamente nos rios, sem qualquer tratamento.

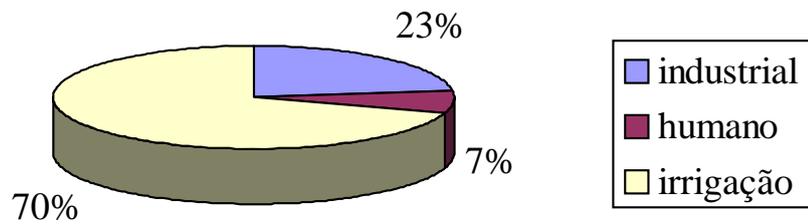


Figura 2.1 – Consumo de água no mundo

O Brasil possui 13,7% de toda água doce do mundo. Sua disponibilidade hídrica, porém, é desigual. Mais de 73% da água doce disponível no país encontra-se na bacia Amazônica que é habitada por menos de 5% da população. Concluímos então que somente 27% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para 95% da população (LIMA, 1999).

A Tabela 2.1 e a Figura 2.2 mostram a desigualdade da disponibilidade dos recursos hídricos brasileiros por região e população.

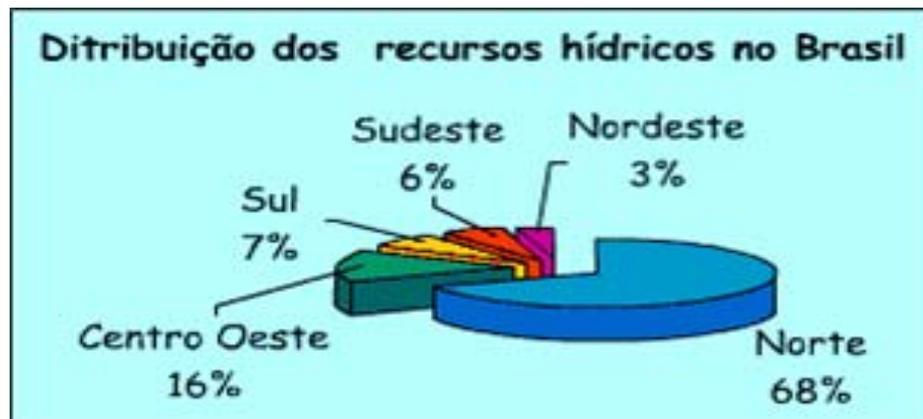


Figura 2.2 - Distribuição dos recursos hídricos por região brasileira
Fonte: IBGE, 1996

Tabela 2.1 – Bacias hidrográficas brasileiras

Quadro demonstrativo – Informações sobre as bacias hidrográficas brasileiras										
Nº	Bacia Hidrográfica	Área		População		Densidade de Hab./Km ²	Vazão m ³ /s	Disponibilidade hídrica*		Disponibil. Per capita m ³ /hab.ano
		10 ³ Km ²	%	Hab.	%			Km ³ /ano	%	
1	Amazônica	3.900	45,8	6.687.893	4,3	1,7	133.380	4206	73,2	628.940
2	Tocantins	757	8,9	3.503.365	2,2	4,6	11.800	372	6,5	106.220
3	Atlântico N/NE	1.029	12,1	31.253.068	19,9	30,4	9.050	285	5,0	9.130
4	São Francisco	634	7,4	11.734.966	7,5	18,5	2.850	90	1,6	7.660
5	Atlântico Leste	545	6,4	35.880.413	22,8	65,8	4.350	137	2,4	3.820
6a	Paraguai *	368	4,3	1.820.569	1,2	4,9	1.290	41	0,7	22.340
6b	Paraná	877	10,3	49.924.540	31,8	56,9	11.000	347	6,0	6.950
7	Uruguai *	178	2,1	3.837.972	2,4	21,6	4.150	131	2,3	34.100
8	Atlântico Sudeste	224	2,6	12.427.377	7,9	55,5	4.300	136	2,4	10.910
	BRASIL	8.512	100	157.070.163	100	18,5	182.170	5.745	100	36.580

Fonte: SIH/Aneel, 1999 * Produção hídrica brasileira

Na Região Metropolitana de Belo Horizonte, segundo dados da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), o setor residencial é responsável por 78% do consumo de água e esgoto, seguida de 14.28% do setor comercial, 2.61% do setor industrial e 5.11% do setor público.

De acordo com o Programa das Nações Unidas sobre Meio Ambiente (PNUMA), o aumento populacional dos grandes centros urbanos, seja por migrações ou crescimento vegetativo, acarreta o aumento da demanda por água, multiplicando os problemas decorrentes da superexploração, poluição ou má gestão dos recursos hídricos disponíveis. Vale lembrar que a urbanização crescente agrava tanto os conflitos gerados pela água como os impactos ambientais decorrentes das obras necessárias para o abastecimento da população.

O crescimento desses centros urbanos faz com que as limitações de drenagem urbana, provoquem enchentes, disseminação de doenças e outros problemas de ordem econômica e social.

Segundo o MMA, as conseqüências do rápido crescimento da população mundial no século passado e sua concentração em grandes zonas urbanas já são evidentes em varias partes do mundo.

Dados da ONU revelam que hoje cerca de 250 milhões de pessoas em 26 países, têm grande dificuldade para obter água. Suas projeções indicam que se a tendência continuar, em 2050, cerca de 45% da população mundial estará vivendo em países que não poderão garantir a cota diária mínima de 50 litros de água por pessoa para suas necessidades básicas.

A utilização das águas pluviais surge como uma alternativa viável, tanto no sentido de aliviar o sistema de drenagem urbana como o do abastecimento de água doce.

2.1.1 Aproveitamento das águas pluviais no Brasil e no mundo

Nos últimos milênios, civilizações no mundo todo captaram a água pluvial para fins domésticos, pecuária e agricultura. Com o surgimento dos sistemas de fornecimento de água potável pelas concessionárias, a utilização da água de chuva foi negligenciada. Ela oferece importante contribuição para os países desenvolvidos e em desenvolvimento.

As águas pluviais podem formar como os rios, lagos e águas do subsolo, uma fonte de recursos de água doce. O seu aproveitamento propicia a redução das enchentes nas cidades, ajuda a aliviar o sistema de drenagem urbana proporcionando a retenção das águas pluviais.

Desde antes de Cristo há registros da utilização das águas pluviais (GOULD E NISSEN – PETERSEN, 1999). Essa tecnologia foi desenvolvida independentemente em várias partes do mundo, geralmente, em regiões do semi-árido, onde há escassez de chuva durante o ano (GNADLINGER, J., IRPAA, 2000). Como exemplo, de acordo com Ferreira (2003), citamos as práticas pré-colombianas de antigas tecnologias de captação de água de

chuva, na península de Yucatan hoje México e os sistemas de colheita para água de chuva existentes há dois mil anos na província de Ganzu na China.

Nos últimos anos o governo local da província de Ganzu colocou em prática o projeto de captação de água de chuva denominado “121”. Cada família, com o auxílio governamental, construiu um sistema de captação de água de chuva composto por (1) uma área de captação de água, (2) dois tanques de armazenamento de água e (1) um lote para plantação de culturas comercializáveis. O projeto solucionou o problema de abastecimento de cerca de 260 famílias. A captação de água de chuva tem se tornado uma medida estratégica para o desenvolvimento social e econômico dessa região semi-árida.

Como as mulheres que vivem na zona rural de clima semi-árido têm a responsabilidade de providenciar e manejar a água para uso doméstico, conseqüentemente elas têm um papel importante no processo de captação e manejo das águas pluviais. Prova disso é que no Quênia, no continente Africano, esta tarefa é feita exclusivamente por elas. Conforme a Figura 2.3.



Figura 2.3- Mulheres no Quênia cuidando do manejo da água: construção de um caldeirão.

Hoje países como: Quênia, México, Índia e Irã descrevem experiências tradicionais no processo de captação de água de chuva. Já no Japão, Austrália, Espanha, França e

Alemanha são utilizadas tecnologias avançadas para a captação das águas pluviais havendo também um trabalho de conscientização governamental junto à população visando o uso racional da água (FERREIRA, 2003).

A maioria das pesquisas e projetos desenvolvidos de captação e aproveitamento das águas pluviais no Brasil são feitas na região do semi-árido. Já existem captações de água nos telhados residenciais, onde são construídos reservatórios enterrados ou na superfície.

Na cidade de São Paulo, a lei Municipal nº 13276/2002 torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m², como forma de redução das enchentes (“ Lei das piscininhas”).

Outra lei semelhante foi aprovada em Curitiba. A lei de nº 10785/2003 que cria o Programa de Conservação e Uso Racional da Água em Edificações (PURA) que torna obrigatória a captação de água de chuva para fins não potáveis e a utilização das águas servidas (águas utilizadas no tanque ou na máquina de lavar e no chuveiro ou banheira) para abastecer vasos sanitários.

Podemos concluir que a captação e o aproveitamento de água pluvial não é uma invenção nova, e que o seu uso integrado ao abastecimento de água potável, no sentido de substituí-lo sempre que possível é extremamente importante e desejável. Ela será uma contribuição interessante para resolver os problemas das enchentes, da escassez de água no futuro, reduzir o volume de água direcionada à rede de galerias pluviais, atuando como uma medida não estrutural urbana (PROTI, 2005).

Em outras regiões do país e principalmente em Belo Horizonte, pela sua topografia, as chuvas de longa duração e/ou de grande intensidade ocasionam cheias sazonais com grandes prejuízos ambientais, sociais e econômicos, exigindo gerenciamento de grandes quantidades

de água pluvial de forma a evitar deslizamentos em áreas de risco e para mitigar os efeitos das enchentes nas áreas mais baixas.

2.2 Sistema de aproveitamento das águas pluviais

A composição de um sistema de captação e aproveitamento de água pluvial depende de alguns fatores. De acordo com a disponibilidade de recursos para a implantação desses sistemas, associados à destinação prevista para o uso da água a tecnologia empregada para a implantação é muito variada. Basicamente os elementos constituintes de um sistema de aproveitamento de água pluvial são formados pelos componentes essenciais e dos acessórios.

Os componentes essenciais são aqueles que estão presentes em qualquer tipo de sistema, são eles a área de captação, as calhas, a tubulação e o reservatório de abastecimento.

Segundo Gould, Nissen- Petersen (1999) a área de captação, por ser externa, estará vulnerável à contaminação, como por poluentes atmosféricos, folhas, pequenos animais e seus excrementos entre outros contaminantes. Logo é importante a manutenção e a limpeza periódica, assim como o descarte dos primeiros litros de água pluvial em cada chuva após estiagem mais prolongada.

As calhas e tubulações de queda deverão ser dimensionadas de forma a evitar perdas significativas do volume precipitado. O reservatório, por ser o componente mais oneroso do projeto, deve ser dimensionado de acordo com as necessidades do usuário e a disponibilidade pluviométrica local, sem inviabilizar economicamente o sistema.

Já os acessórios são elementos que seu emprego dependerá de diversos fatores operacionais do projeto, como finalidade do uso da água captada, implicando a utilização de filtros, freios d'água, bomba, esterilizadores entre outros.

A implantação do sistema de captação e utilização das águas pluviais no CEPAVV se destina a suprir a demanda de água tratada para a descarga dos vasos sanitários.

2.3 Caracterização do sistema hidráulico predial existente

O CEPAVV possui dois reservatórios com capacidade de 20m³ cada, localizados no subsolo, um reservatório de dez metros cúbicos localizado no sétimo andar e três reservatórios de um metro cúbico no oitavo andar. Um conjunto de bombas de 18 HP de potência trabalha durante 12 horas por dia para suprir a demanda do prédio, como é visto na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Projeto hidráulico existente

	Reservatórios alimentados com água tratada pela concessionária local			Conjunto de motobombas
Quantidade	02	01	03	01
Localidade	subsolo	7º andar	Laje do telhado	Subsolo
Capacidade	20m ³ /cada	10m ³	1m ³ /cada	Potência: 18HP Horas trabalhadas: 12h/dia

Os reservatórios localizados no subsolo são abastecidos por água tratada fornecida pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). O sistema motobomba recalca a água potável para os reservatórios superiores que por sua vez atendem com água tratada todos os aparelhos utilizadores de água da edificação, conforme ilustra a Figura 2.4. Em 2004 o prédio sofreu uma reforma e todas as bacias sanitárias foram trocadas por outras mais econômicas que funcionam com volume de descarga reduzido (VDR) em torno de seis litros por fluxo.

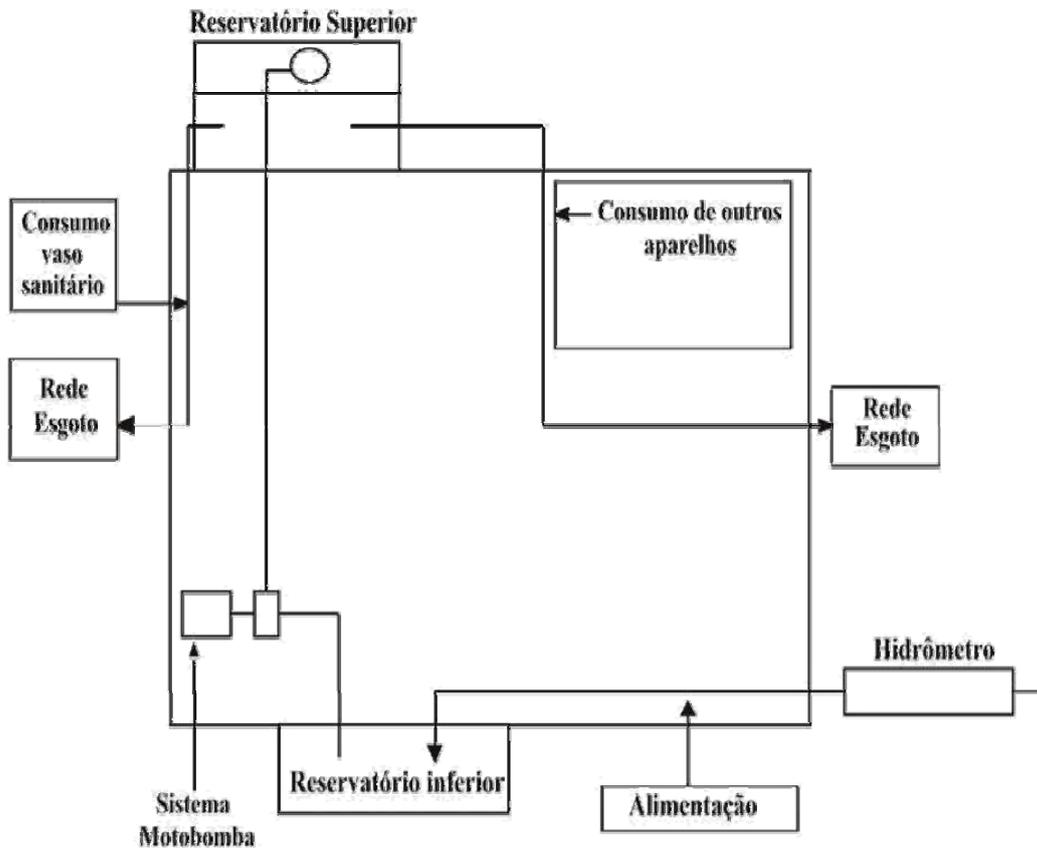


Figura 2.4- Esquema vertical de distribuição convencional do prédio (adaptado de FERREIRA,2003)

2.4 Projeto Hidráulico Compensatório

No projeto compensatório o sistema de captação da água pluvial será composto de um conjunto de calhas instaladas no telhado e armazenada em um reservatório superior localizado na laje do telhado que abastecerá os vasos sanitários. Na época de seca, o reservatório já existente abastecerá o sistema com água da concessionária. Na entrada do reservatório superior haverá um filtro que reterá os elementos poluidores da água e fará o descarte da excedente.

Usou-se a área da cobertura do telhado para a captação das águas pluviais e seu armazenamento. Esses reservatórios superiores serão em fibra de vidro devido ao custo reduzido, facilidade de manutenção e maior vida útil.

Considerou-se para efeito de cálculo de custo as calhas, os reservatórios e o conjunto de tubulações que se origina no reservatório e do qual se derivam as colunas de distribuição.

Quando o reservatório abastecido com água pluvial estiver com capacidade inferior à mínima para atender a demanda, o reservatório alimentado pela concessionária irá suprir a necessidade através de uma tubulação com válvula de retenção conforme ilustra a Figura 2.5.

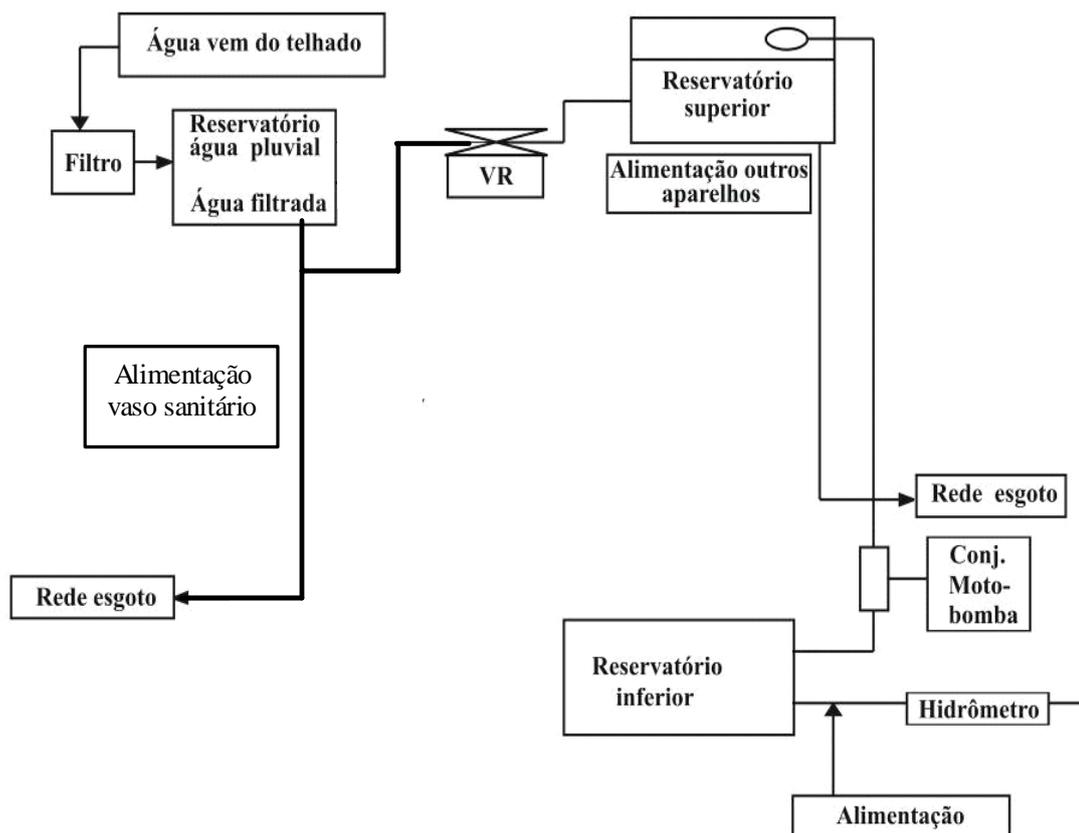


Figura 2.5- Esquema vertical de distribuição compensatório do prédio (Adaptado de FERREIRA,2003)

Com os dados levantados pode-se determinar o volume do reservatório a ser estudado para atender eficientemente a um dos objetivos desse trabalho.

2.4.1 Demanda de água e dimensionamento do sistema

Como o CEPVV é um complexo que além de abrigar três escolas municipais possui também vários órgãos funcionando durante todo ano o consumo de água e o número de usuários será menor no período de férias escolares. A Tabela 2.3 mostra o consumo real de água no ano de 2004.

Tabela 2.3 – Usuários e consumo mensal de água/2004

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	Maió	Junho	Julho	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Nº- de pessoas	1000	1000	3000	3000	3000	3000	1000	3000	3000	3000	3000	1000
Consumo de água (m ³)	586	598	915	1143	1150	968	506	1100	936	1021	1000	534

Fonte: Núcleo de Rede Física PBH

Os usuários do prédio acionarão no mínimo uma vez a descarga por dia durante 20 dias por mês. O valor médio do volume de cada descarga é de seis litros. O cálculo da demanda mensal de água necessária para atender os vasos sanitários será obtido com a aplicação da Equação 1.

$$D_{\text{água}} = N_p \times N_d \times V_d \times d \quad (1)$$

Para efeito de cálculo o volume mensal de água de chuva captada não é o mesmo que o precipitado. Para isso, usa-se o coeficiente de escoamento superficial denominado “Run-off” que segundo Guerra(1998) “é a porção da precipitação que não é absorvida pelas camadas profundas do solo e nem utilizada pela vegetação ou perdida na evaporação, mas que se escoam superficial ou superficialmente, formando ou alimentando as correntes”.

É o coeficiente entre a água que escoam superficialmente pelo total de água precipitada. Seu valor varia de zero a um. Para os cálculos deste trabalho utilizou-se $C=0,80$ de acordo

com o Manual de Projetos da CETESB (1986) e considerando que a cobertura do telhado é em fibramento e uma parte da precipitação será descartada.

Cálculo do volume mensal de água de chuva conforme a Equação 2

$$V = P_a \cdot A \cdot C \quad (2)$$

A área de captação corresponde a todo o telhado do prédio principal que possui área de 1.800 m³. Os valores das precipitações utilizadas para o dimensionamento do reservatório foram obtidos pela Agencia Nacional das Águas (ANA) para a Região Metropolitana de Belo Horizonte no período de 1983 a 2003.

Para o dimensionamento do reservatório de água pluvial utilizou-se dois parâmetros: o método de Rippl e Macintyre. De acordo com Tomaz (1998) o método de Rippl leva em conta a diferença acumulada entre a demanda e o volume captado.

O valor encontrado para a demanda nos meses de janeiro, fevereiro, julho e dezembro foi de 120 m³ e os demais meses do ano foi de 360 m³. Aplicando a equação 2 foi possível encontrar o volume mensal de chuva que foi captado do telhado e através da diferença entre o volume de chuva acumulada e a demanda acumulada pode-se achar a diferença entre o volume de chuva e a demanda. Por este método a capacidade do reservatório seria encontrada fazendo a diferença entre o maior e a menor valor da coluna oito da Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Cálculo do volume de um reservatório para precipitação média mensal

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8
Meses	Precipitação (mm)	Demanda (m ³)	Área captação (m ²)	Vol. Mensal de chuva $C=0,80$ (m ³)	Vol. chuva acumulada (m ³)	Demanda acumulada (m ³)	Diferença entre Vol. Chuva e demanda (m ³)
Janeiro	431	120	1800	620	620	120	500
Fevereiro	348	120	1800	502	1122	240	883
Março	170	360	1800	245	1367	600	768
Abril	71	360	1800	103	1470	960	510
Mai	28	360	1800	41	1511	1320	191
Junho	15	360	1800	22	1533	1680	-147
Julho	55	120	1800	79	1612	1800	-188
Agosto	85	360	1800	122	1734	2160	-426
Setembro	110	360	1800	158	1892	2520	-628
Outubro	151	360	1800	217	2109	2880	-771
Novembro	256	360	1800	369	2478	3240	-762
Dezembro	340	120	1800	490	2968	3360	-392

Analisando a Tabela 2.4 e comparando a coluna 6: volume acumulada com a coluna 7: demanda acumulada, concluímos que os valores encontrados 2.968 m³ para a chuva acumulada e 3.360 m³ para a demanda anual, mostram uma importante economia de água na ordem de 88% de água tratada usada para abastecer os vasos sanitários. Como os reservatórios serão instalados no telhado o dimensionamento mais viável, levando em conta a média da demanda diária e o projeto estrutural do prédio será de dezoito reservatórios de mil metros cúbicos cada, instalados na laje do telhado, pois segundo Macintyre (1996) o dimensionamento do reservatório deve ser no mínimo igual a demanda diária. Portanto considerando que cada usuário gasta seis litros por dia com a descarga sanitária a demanda

diária será de seis metros cúbicos por dia nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro e 18 m³ /dia nos outros meses do ano facilmente encontrados pela Equação 3:

$$D_p = N_d \times V_d \quad (3)$$

2.5 Estudo técnico e econômico da utilização das águas pluviais

2.5.1 Projeto com aproveitamento de água pluvial

Neste sistema, a capacidade de reserva de água será de 18 m³, distribuídos em 18 reservatórios superiores com capacidade de 1000 litros. A transferência se dará pela gravidade, eliminando o uso de bomba. Esses reservatórios serão conectados ao reservatório superior já existente por uma válvula de retenção. No período de seca o reservatório de água tratada, abastecido pela rede pública, liberará água potável para o uso nos vasos sanitários. O custo total do sistema será de R\$ 7.540,00 conforme detalha a Tabela 2.5:

Tabela 2.5 - Custo do projeto compensatório janeiro/2006

Descrição do produto	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço total
Caixa de fibra de vidro volume 1000l	PC	18	R\$ 230,00	R\$ 24.320,00
Tubulações	PC	140	R\$ 12,00	R\$ 1.680,00
Filtro, bóia, sifão e freio d`agua	CJ	01	R\$ 1.300,00	R\$ 1.300,00
Registro	UM	02	R\$ 120,00	R\$ 240,00
TOTAL				R\$ 7.540,00

Durante o período de doze meses a demanda de água tratada para uso nas descargas será de 392 m², pois o restante será abastecido pela água de chuva. O custo anual será calculado tomando como base o valor da tarifa cobrada em Belo Horizonte pela COPASA, multiplicado pela demanda de água tratada encontrando assim o valor de R\$ 2.275,00.

2.5.2. Custos do projeto hidráulico existente

Utilizando o abastecimento da água da concessionária teremos um custo fixo mensal igual ao valor da tarifa multiplicando pela demanda mensal que chamaremos de preço da água. Haverá também um valor agregado denominando custo de manutenção necessária para os reparos no sistema e custo de utilização que é referente à energia elétrica consumida no sistema motobomba, conforme a Tabela 2.6.

T
Tabela 2.6 – Consumo de água para descarga e custo de utilização mensal

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	Mai	Junho	Julho	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Consumo médio de água para descarga sanitária (m³)	120	120	360	360	360	360	120	360	360	360	360	120
Custo de utilização (US\$)	276	276	828	828	828	828	276	828	828	828	828	276

2.5.3 Estudo econômico da utilização dos sistemas

Do ponto de vista técnico, varias soluções podem ser aplicadas a um sistema, mas segundo Balestieri (2002) a análise econômica é que permite eleger as configurações que apresentam melhores condições de remunerar adequadamente o investimento que se está propondo.

O método do prazo de retorno ou prazo de recuperação do investimento, embora tenha falhas, é utilizado com freqüência em virtude da aparente objetividade (HIRSCHFELD, 2000).

Esse método fornece o número de períodos do fluxo de caixa onde o somatório dos benefícios se iguala ao somatório dos custos. Sua vantagem reside no fato de os investidores analisarem um projeto pelo menor prazo de recuperação do capital e não pelo maior lucro.

Dessa forma o risco do projeto diminui e possibilita que o recurso retornado seja empregado em outros investimentos considerados de grande interesse (HIRSCHFELD, 2000). Além disso, segundo Kassai et al (2000), possui a vantagem da constatação visual dos resultados.

Para analisar economicamente o projeto proposto por esse trabalho foi necessário definir o capital investido na implantação, os custos envolvidos no seu desenvolvimento e operação e economia no custo da água, bem como a relação entre eles numa escala temporal, levando-se em consideração a remuneração esperada pelo capital aplicado.

A fórmula para obtenção da taxa de desconto e o fator de anuidade, que representa o valor atualizado do valor presente do investimento inicial, são as Equações 4 e 5:

$$D = 1 + \frac{j}{100} \quad (4)$$

$$F = \frac{D^k (D - 1)}{D^k - 1} \quad (5)$$

Com o fator de anuidade definida pelo tempo pode-se calcular o valor da receita (R) que representa os benefícios e a economia conseguidos. Para isso, considera-se o valor do custo de capital, isto é a taxa de desconto (d), e o tempo de vida do investimento (k) para calcular o período de tempo em que o investimento será recuperado (GOLDEMBERG, 2003). Para o sistema de utilização das águas pluviais bem como para o sistema de água pública foi definida a vazão média mensal de água e as horas anuais de funcionamento.

Tabela 2.7 - Aproveitamento de águas pluviais

Descrição	Símbolo	Unidade	Caso I Abastecimento de água pública	Caso II Aproveitamento de águas pluviais
Vazão média diária	Q	m ³ /h	1,06	1,06
Horas anuais de funcionamento de sistemas	H	h/ano	3168	3168
Investimentos insumos	I	US\$	-	3300
Custo de utilização	CI	US\$/m ³	3,22	2,46
Custo de manutenção	CM	US\$/m ³	0,0211	0,017
Preço água	P	US\$/m ³	2,5217	0,505
Economia de água	E	US\$/m ³	-	2,221

A Tabela 2.7 apresenta esses valores bem como os valores dos investimentos necessários, o custo de manutenção, o ganho com a utilização da água de chuva e o preço da água para os dois casos. A taxa de juros anuais definida foi fixado pela Constituição Federal (1988) igual a 12% e aplicada no trabalho. Usando as Equações 6 e 7 encontramos a receita (R) e o custo (C) para os valores já definidos.

$$C = \frac{IF}{HQ} + CI + CM - E \quad (6)$$

$$R = HQ (P - C) \quad (7)$$

Para o estudo proposto, trabalhou-se com a planilha eletrônica do Excel, no cálculo do fator de anuidade, dos custos e das receitas.

Analisando a receita da Tabela 2.8 podemos concluir que o custo da água fornecida pela concessionária é sempre constante gerando uma receita sempre negativa (caso I). Já para o sistema com aproveitamento das águas pluviais (caso II) o custo decresce com o passar dos tempo gerando uma receita cada vez maior.

Tabela 2.8 - Retorno do investimento – Aproveitamento das águas pluviais

K	Fator anuidade	CASO I		CASO II	
		Custo (US\$/m ³)	Receita (US\$/ano)	Custo (US\$/m ³)	Receita (US\$/ano)
K (anos)	F (1/ano)	C	R	C	R
0,1	10,5287	3,2411	-2415,8	18,993	-62087,54
0,3	3,5898	3,2411	-2415,8	3,270	-9288,44
0,5	2,1783	3,2411	-2415,8	1,882	-4630,45
0,8	1,3844	3,2411	-2415,8	1,102	-2110,81
1	1,12	3,2411	-2415,8	0,323	-1138,05
2	0,5916	3,2411	-2415,8	0,151	605,46
3	0,4163	3,2411	-2415,8	0,114	1184
4	0,3292	3,2411	-2415,8	0,1142	1308,97

Quando a receita se tornar positiva temos o tempo de retorno do capital investido. Fazendo a interpolação dos dados da Tabela 2.8 encontramos o tempo necessário para o retorno do investimento que é de um ano e oito meses, conforme a Figura 2.6.

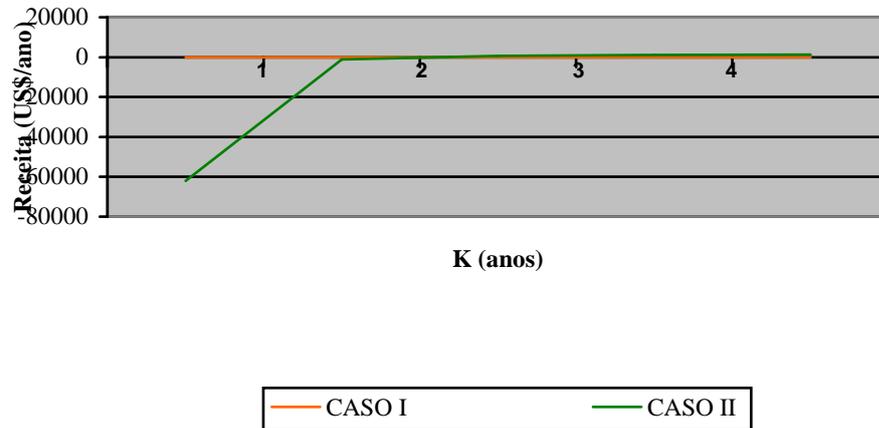


Figura 2.6- Gráfico da receita em função dos anos - pluvial

CAPÍTULO 3- APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR TÉRMICA

“O mais abundante, o mais barato, o menos utilizado e o mais abusado recurso do mundo é a engenhosidade humana.”

Dee Hock

3.1 Introdução

Historicamente o homem dispôs de sua força muscular, da tração animal, da queima da madeira e da captação dos movimentos das águas e dos ventos para realizar trabalho. Com a inserção da máquina a vapor e posteriormente da utilização de petróleo, novas condições de vida surgiram, juntamente com novas situações econômicas, sociais e ambientais.

Segundo Goldemberg (2003), os estágios de desenvolvimento da humanidade, podem ser correlacionados com a energia consumida, como indicado na Figura 3.1 que mostra o consumo diário de energia *per capita* para seis estágios do desenvolvimento humano:

- o *homem primitivo* – (leste da África aproximadamente um milhão de anos atrás) não usava o fogo e somente dispunha da energia dos alimentos ingeridos (duas mil calorias por dia).
- o *homem caçador* - (habitava a Europa aproximadamente um milhão de anos atrás) dispunha de mais alimentos e também queimava madeira para obter calor e cozinhar.
- o *homem agrícola primitivo* – (habitava a Mesopotâmia em 5000 a.C.) usava a força da água, do vento e do transporte animal e carvão para aquecimento.
- o *homem industrial* – (Na Inglaterra em 1875) dispunha da máquina a vapor.
- o *homem tecnológico* - Estados Unidos da América em 1970

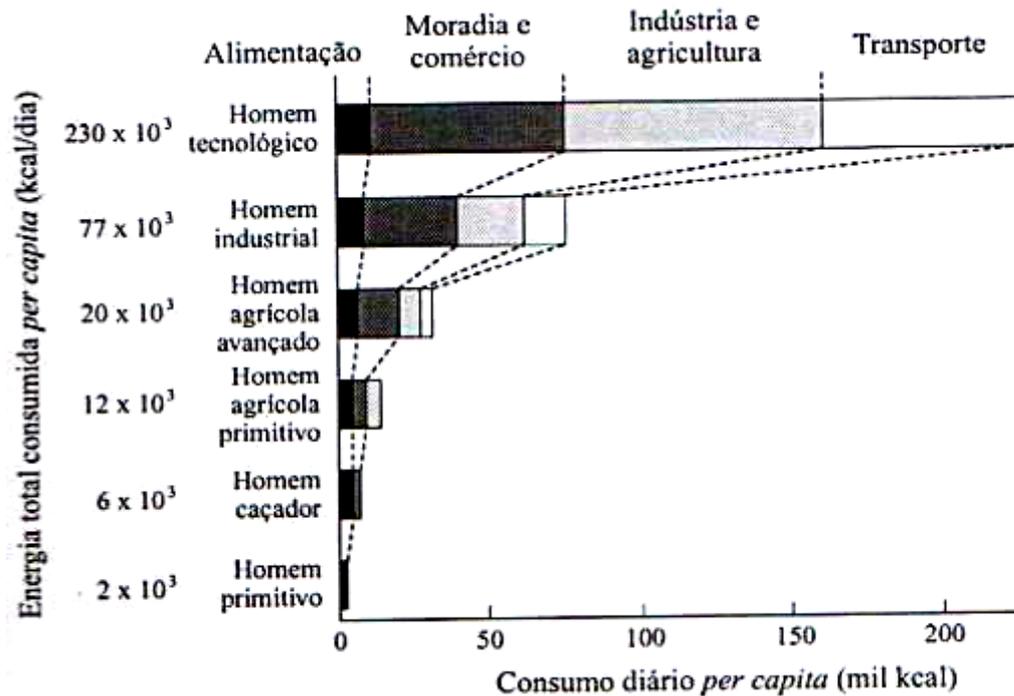


Figura 3.1- Estágios de desenvolvimento e consumo de energia humana
 Fonte: GOLDEMBERG, 2003

De um consumo de energia muito baixo (duas mil calorias por dia), o consumo cresceu para quase 250mil calorias por dia. Isso só foi possível graças ao aumento do uso do carvão como fonte de calor e potência no século XIX, o uso de motores de explosão interna que levaram ao uso do petróleo e de seus derivados e do uso de eletricidade gerada por hidrelétricas e termoelétricas.

As mudanças ocorridas na Terra devido ao desenvolvimento humano, eram insignificantes no passado, mas após a Revolução Industrial no final do século XIX, e, principalmente no século XX, as agressões ao meio ambiente causadas pela ação dos homens tornaram intensas principalmente pelo aumento populacional e consumo *per capita*.

Hoje 75% da energia gerada em todo mundo é consumida por apenas 25% da população mundial principalmente nos países industrializados (MMA/IDEC 2002). Se considerarmos que a população dos países em desenvolvimento deve dobrar até por volta de

2110, e melhorar as condições de consumo, o grande problema será: como atender à demanda por energia sem impactar tanto o meio ambiente?

A energia do Sol é responsável pela luz, pelo calor, bem como por todos os fenômenos meteorológicos da Terra, como os ventos, as tempestades, a evaporação das águas e a produção das chuvas. Ela é, ainda, responsável pela fotossíntese, que é realizada pelos vegetais e constitui a principal fonte de alimento que garante a vida em toda Terra (BRANCO, 2004).

Portanto, quase todas as formas de energia – hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e a energia dos oceanos – são formas indiretas de energia solar. Além disso, a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica para aquecimento de fluidos, ambiente e geração de potência mecânica ou elétrica. Pode ainda ser convertida diretamente em energia elétrica pelo efeito termoelétrico e fotovoltaico. Entre os vários processos de aproveitamento de energia solar, os mais utilizados atualmente são o aquecimento de água e a geração fotovoltaica (ANEEL, 2005).

3.2 Energia solar – seu uso através do tempo

A história nos mostra que Arquimedes (212 a.C.) destruiu a esquadra Romana, utilizando os raios solares refletidos pelos célebres “espelhos ustórios” (que significa espelho que queima, que facilita a combustão) e em época imemoriais o homem já utilizava a energia solar na secagem de frutos e grãos.

Heron de Alexandria no século I construiu dispositivos solares para bombeamento de águas. Em 1560, o cirurgião francês Ambroise Paré construiu um alambique solar e em 1615 o engenheiro francês Salomon de Caus uma caldeira solar (BERNARD et al, 1983).

No século XVIII, o cientista suíço Nicolas de Saussure, estudando a propriedade do vidro em reter calor do Sol, inventou o coletor solar de chapa plana, e obteve temperaturas acima de 87°C. Posteriormente Agustin Mouchot desenvolveu a primeira cozinha solar, um alambique solar, máquinas solares (1866) e em 1878 um forno portátil que foi usado pelas tropas francesas na África. A aplicação prática da energia solar na “Dessalinização da água salobra” deu-lhe o título de precursor moderno da energia solar.

Abel Pifre assistente de Mouchot, criou em 1880 um gerador solar que foi capaz de imprimir quinhentos exemplares do “Journal du Soleil”.

Em 1886, Ericsson, engenheiro suíço radicado nos EUA, apresentou o motor solar de baixa rotação. Ele afirmava que unicamente o desenvolvimento da energia solar evitaria uma crise energética generalizada, já que havia a crise do carvão. Com o surgimento da indústria petrolífera em 1856, o petróleo se mostrou uma fonte de energia de fácil utilização e transporte (BEZERRA, 1979), contribuindo negativamente para a pesquisa de outras fontes energéticas.

A pesquisa moderna do uso da energia solar teve início na década de 1930. Nessa época, o físico americano Charles G. Abbot, inventou uma cadeira movida a energia solar e programas de pesquisa solar tiveram início na Universidade de Harvard e no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, ambos nos Estados Unidos.

Na década de 1950 os laboratórios Bell Telephone criaram a bateria solar e cientistas especializados em energia solar construíram, ainda nos Estados Unidos, a Associação para a Aplicação da Energia Solar com o objetivo de incrementar as pesquisas (RODRIGUES, 2002).

3.3 A energia solar térmica no Brasil e no mundo

No início dos anos 70, como consequência da crise mundial do petróleo, os sistemas de aquecimento solar tiveram um discreto começo no mercado brasileiro (ABRAVA, 2001). Somente na década de 1980, com a crescente profissionalização do setor e desenvolvimento técnico comercial, constatou-se um significativo crescimento do mercado.

Atualmente há vários projetos, em curso ou em operação, para o aproveitamento da energia solar térmica no Brasil (GREEN SOLAR, 2002). Algumas instituições brasileiras como o MME, ELETROBRÁS/CEPEL e organizações internacionais como a Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ) e do Laboratório de Energia Renovável dos Estados Unidos (National Renewable Energy Laboratory – NREL/DOE) tem dado apoio técnico, científico e financeiro a esses projetos (MME,2005).

O aproveitamento da energia solar para aquecimento de água tem adquirido nos últimos anos importância nas regiões sul e sudeste do país, onde uma grande parcela do consumo de energia elétrica é destinada a esse fim.

Segundo informações da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA) existem cerca de 500.000 coletores solares residenciais instalados no Brasil. Essa tecnologia tem sido aplicada principalmente no setor hoteleiro, residencial, hospitalar e industrial.

A Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) promoveu a instalação de seis mil metros quadrados de placas para a implantação de sistema solar de água em prédios em Belo Horizonte durante o triênio 1999/2000/2001 (CEMIG, 2005).

Em 1998 a Green Solar com financiamento da ELETROBRÁS, através do Programa de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), criou o programa Eletrobrás Solar. O programa instalou e monitorou cem aquecedores solares em residências populares no bairro

Sapucaias em Contagem, cidade da Região Metropolitana de Belo Horizonte, comprovando a viabilidade técnica e econômica do sistema assim como a economia na demanda de energia elétrica nos horários de pico.

Em Belo Horizonte o Centro de Operações da Empresa de Correios e Telégrafos (ECT) possui um sistema instalado com área total de 100 m² de coletores e capacidade de armazenamento de água de dez mil litros segundo o Centro de Referência de Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB, 2000).

Têm contribuído para o crescimento do mercado, a isenção de impostos que o setor obteve, financiamento como o da Caixa Econômica Federal e a necessidade de redução dos gastos com a energia elétrica durante o racionamento em 2001 (ABRAVA, 2001).

Em conjuntos habitacionais, são crescentes as aplicações da energia solar térmica como nos projetos Ilha do Mel (PR), Projeto Cingapura (SP), Conjuntos habitacionais SIR e Maria Eugenia da COHAB) em Governador Valadares (MG) (ABRAVA, 2001). Outro fator que contribuiu para o incremento dessa tecnologia é a Lei nº 10295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e a promoção de eficiência nas edificações construídas no país.

Na Universidade Federal de Pernambuco pesquisas estão sendo feitas no sentido de desenvolver um coletor capaz de gerar o dobro de energia com a mesma área de coletores de um equipamento convencional.

Na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) engenheiros desenvolveram uma geladeira solar que pode ser útil em locais isolados onde não existe rede elétrica (RODRIGUES, 2002).

Na área de solarimetria projetos como o Atlas Solarimétrico do Brasil e o Atlas de Irradiação Solar no Brasil foram concluídos pelo Grupo de Pesquisa em Fontes Alternativas

(FAE/UFPE) e pelo Laboratório de Energia Solar (UFSC) e Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) respectivamente.

O setor já conta com aproximadamente 140 fabricantes e possui uma taxa histórica de crescimento anual de 35% e acima de 50% em 2001 (ABRAVA, 2001).

Com a escassez do petróleo e gás natural os EUA incrementaram as pesquisas em energia solar. Em 1974, o Congresso norte-americano aprovou a lei sobre pesquisa e desenvolvimento da energia solar (RODRIGUES, 2002).

A utilização da energia solar em regiões urbanas já é uma realidade em países como Japão, EUA e no continente Europeu. Países como a Alemanha dispõe de legislação própria que incentiva a instalação de painéis solares sobre os telhados das casas em áreas urbanas. Projetos semelhantes estão sendo conduzidos no Japão e nos EUA (DIAS, 2000).

A Shell fez projeções para o ano de 2060 mostrando, segundo critérios próprios, a dimensão da importância da energia solar na matriz energética mundial, conforme ilustra a Figura 3.2. Nesse cenário a energia solar representa quase 25% de toda a energia consumida no mundo (DIAS, 2000).

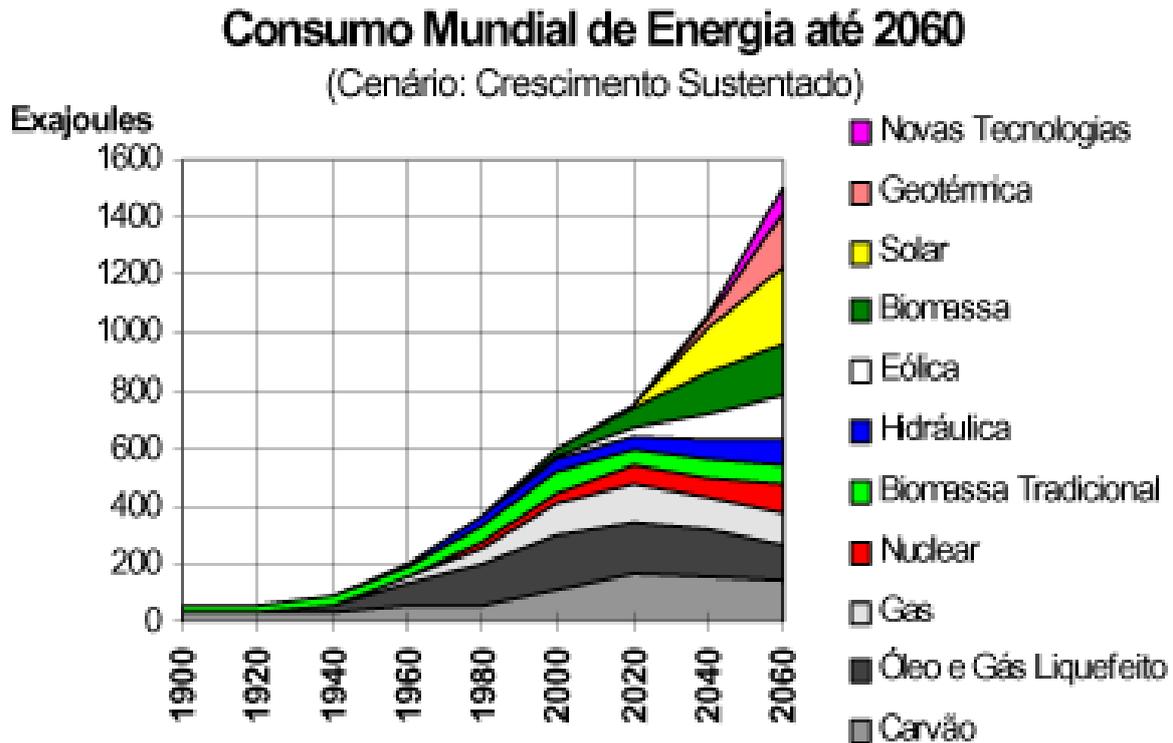


Gráfico 1

Figura 3.2 – Consumo Mundial de energia até 2060

Fonte: <http://www.proceedings.scielo.br>

A exaustão de recursos naturais fósseis (petróleo e gás natural) e a crescente preocupação mundial com o acúmulo de gás carbônico na atmosfera são fatores que contribuem fortemente para o desenvolvimento da energia solar.

3.4 Sistemas de aproveitamento de energia solar térmica

A tarefa mais simples a ser realizada diretamente com a energia solar é o aquecimento de água. O calor de baixo grau obtido por meio de coletores são usados para aquecimento de água para banho, secagem de safras e retirada de umidade de madeiras e têxteis entre outros fins. Essa função está diretamente ligada à quantidade de energia que determinado corpo é

capaz de absorver, sob a forma de calor, a partir da radiação solar incidente no mesmo. A utilização dessa forma de energia implica em captar e armazenar a radiação solar.

Os coletores solares são aquecedores de fluidos e são classificados em coletores concentradores e coletores planos em função da existência ou não de dispositivos concentradores da radiação solar. O fluido aquecido é mantido em reservatórios termicamente isolados até seu uso final (água aquecida para banho, ar quente para secagem de grãos, gases para acionamento de turbinas, etc.).

O uso dessa tecnologia ocorre principalmente em residências, mas há demandas em outros setores como: edifícios públicos e comerciais, hospitais, hotéis, restaurantes e similares. Um exemplo de coletor plano é mostrado na Figura 3.3.

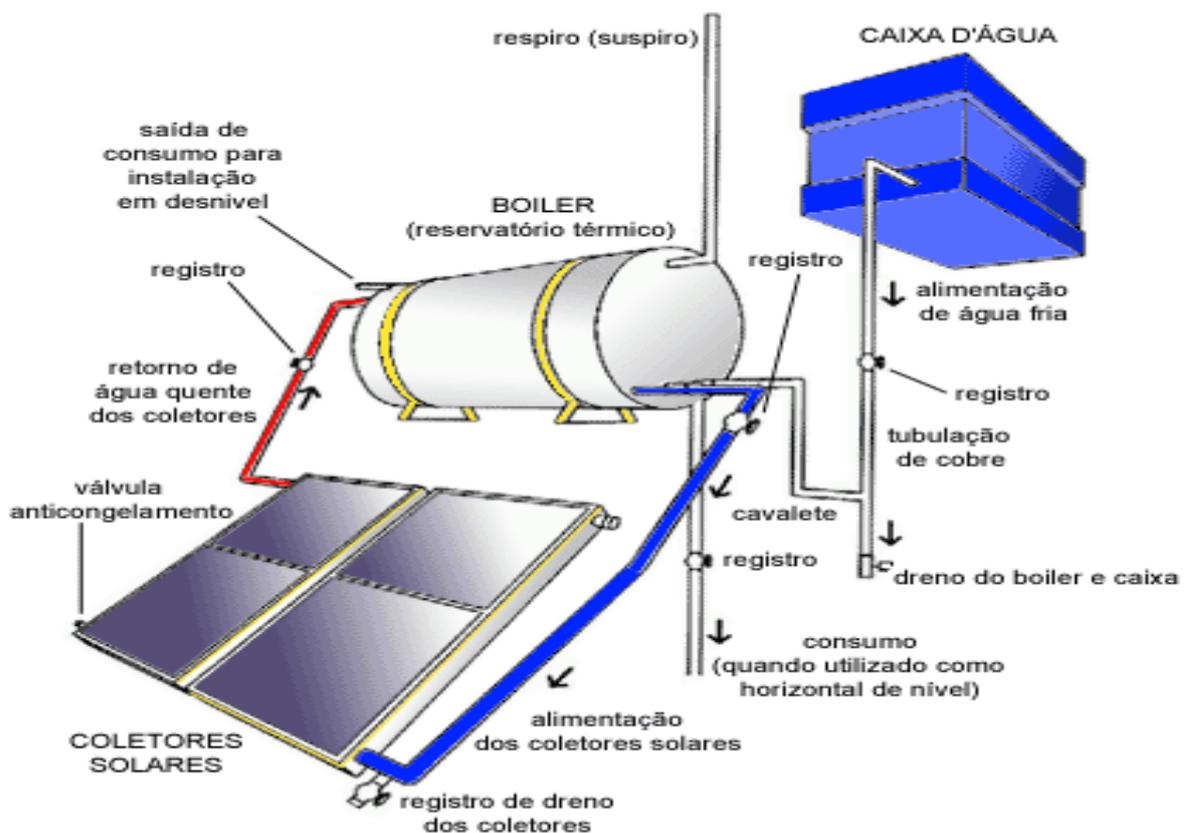


figura 3.3 – Ilustração de um sistema solar de aquecimento de água
Fonte: Soletrol

A água aquecida fica armazenada em um reservatório isolado durante todo dia e quando a radiação solar não é suficiente para aquecê-la na temperatura ideal ou ocorre

consumo excessivo de água quente, um sistema elétrico auxiliar é acionado automaticamente para complementar o aquecimento.

3.5 Projeto elétrico existente

Do ponto de vista do aquecimento de água, a forma predominante utilizada no Brasil é o chuveiro elétrico. O setor residencial consome 24% do total de energia elétrica no país e esse setor, tem uma participação média de 26% do consumo total atribuído ao aquecimento de água, conforme ilustra a Figura 3.4. (GREEN SOLAR, 2002)

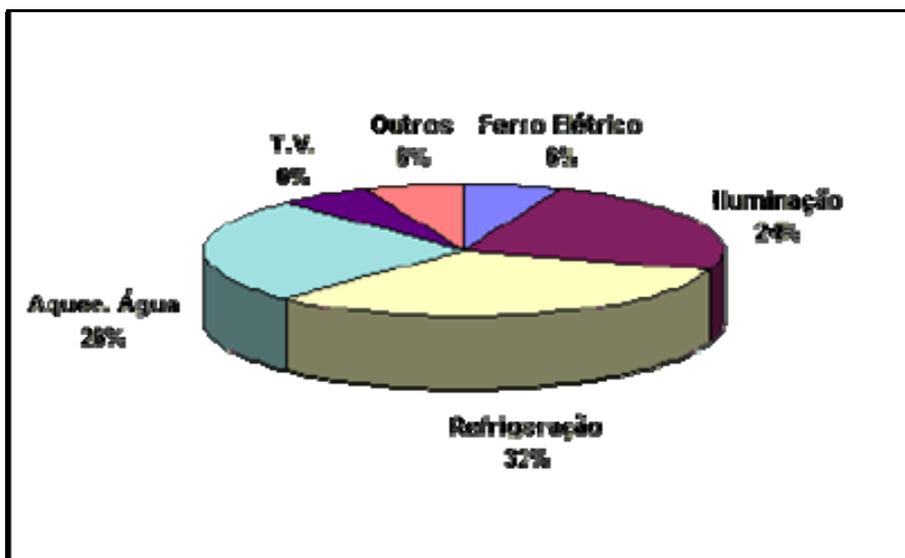


Figura 3.4 – Consumo residencial de energia elétrica por uso final
Fonte: PROCEL

Considerando que o consumo de energia com a iluminação e refrigeração tem a possibilidade real de redução através da instalação de equipamentos mais eficientes, é importante a redução do consumo de energia para aquecimento da água.

A Figura 3.5 representa a curva de demanda típica de uma concessionária brasileira, já desagregada pelos diversos segmentos de mercado. Nota-se que o pico da demanda do setor residencial é transmitido para toda a curva do sistema.

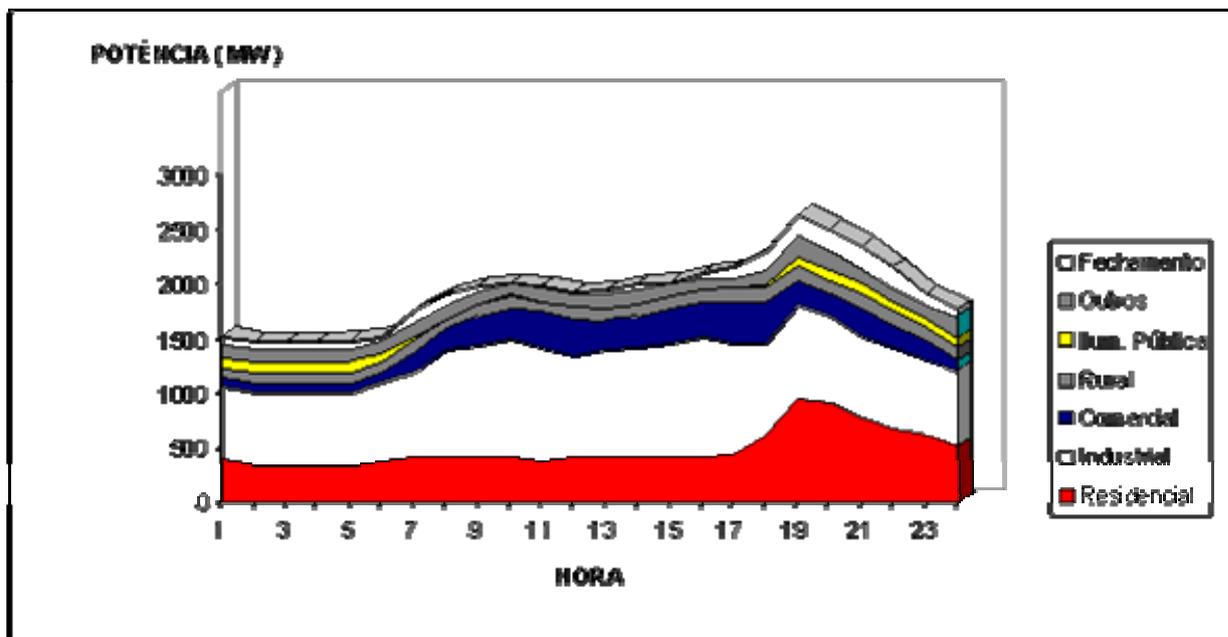


Figura 3.5 - Desagregação da Curva de Carga- Sistema CPFL
FONTE : CPFL

Em pesquisas realizadas pela Eletricidade de São Paulo (ELETROPAULO) e pela Universidade de São Paulo (USP), constatou-se que em residenciais populares o uso do chuveiro elétrico amplia em 121% a potência média instalada e em 365% a demanda máxima média das unidades. A participação dos chuveiros na demanda em horário de ponta variam de 20% a 25% (GREEN SOLAR, 2003). Isso comprova o baixo fator de carga do equipamento, levando a uma pequena participação do faturamento das concessionárias, mas elevado investimento associado ao atendimento da demanda máxima.

Dessa forma, verifica-se que, apesar de baixo custo para o usuário final, em torno de US\$ 15,00, o uso do chuveiro elétrico representa um elevado investimento para as concessionárias, atingindo valores da ordem de US\$ 900,00 para cada chuveiro instalado, considerados apenas os investimentos na geração (GREEN SOLAR, 2003).

No CEPAVV é possível estimar o consumo de energia elétrica necessário para o aquecimento da água para banho de 50 funcionários, considerando que o tempo médio de utilização é de dez minutos por banho.

Os chuveiros são utilizados durante 22 dias por mês, por cada funcionário. A potência média do equipamento (chuveiros) é de 5,40 kW, consumindo 1.200 kWh/mês a um custo médio de R\$ 0,44 por kWh (CEMIG,2005). Conforme apresentado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1- Consumo de energia/chuveiro elétrico

Parâmetro	Símbolo	Unidade	Valor médio
Número de dias/mês	N_1	un	22
Número de banhos/ dias/ funcionário	N_2	un	01
Número de funcionários	N_3	un	50
Tempo médio de banho	ΔT	H	(10 min) 0,17h
Tempo total banho/ mês	T	H	220h
Potência média do chuveiro	(Pot)	kW	5,40 kW
Total de água quente por dia	TQ	L	3000l
Consumo energia elétrica	C_1	kWh/mês	1200 kWh/mês
Custo mensal energia elétrica	C_2	R\$	R\$ 528,00
Custo anual energia elétrica	C_3	R\$	R\$ 6340,00
Preço médio tarifa (CEMIG)	P	R\$	1 kWh = R\$ 0,44

3.6 Projeto de aquecimento com a utilização da energia solar térmica

De acordo com o cenário de ocupação do CEPAVV e dos dados de irradiação média anual levantados pode-se calcular o consumo de energia elétrica para aquecimento da água de banho e consumo da energia solar para o mesmo fim.

Definidos os custos de implantação e a simulação do funcionamento pode-se fazer análise técnica e econômica dos dois projetos.

A Figura 3.6 mostra o fluxograma da seqüência de simulação para o aproveitamento da energia solar térmica. Primeiramente são definidos os cenários de ocupação, onde o

trocador de calor é escolhido para cada caso. São levantados os parâmetros para o estudo como: o número de funcionários, o número de banhos por dia, o tempo médio de duração de cada banho, a potência média dos chuveiros, o consumo da energia elétrica e o seu custo através do preço praticado, segundo a Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG).

Já para o aproveitamento da energia solar térmica, além dos parâmetros mencionados anteriormente, há a necessidade de conhecer a irradiação média anual incidente sobre a região de Belo Horizonte. Para que uma simulação de funcionamento seja feita com o perfeito dimensionamento do sistema solar utilizado, o cálculo do consumo da energia solar para a demanda do Centro Educacional deve ser efetuado levando-se em conta a eficiência do sistema solar.

Fazendo-se o balanço entre a energia requerida e a fornecida pelo equipamento solar é possível calcular a energia elétrica consumida pelo aquecimento elétrico auxiliar, presente no sistema térmico solar.

Em seguida os custos de implantação para cada caso são definidos e a análise técnica e econômica pode ser feita.

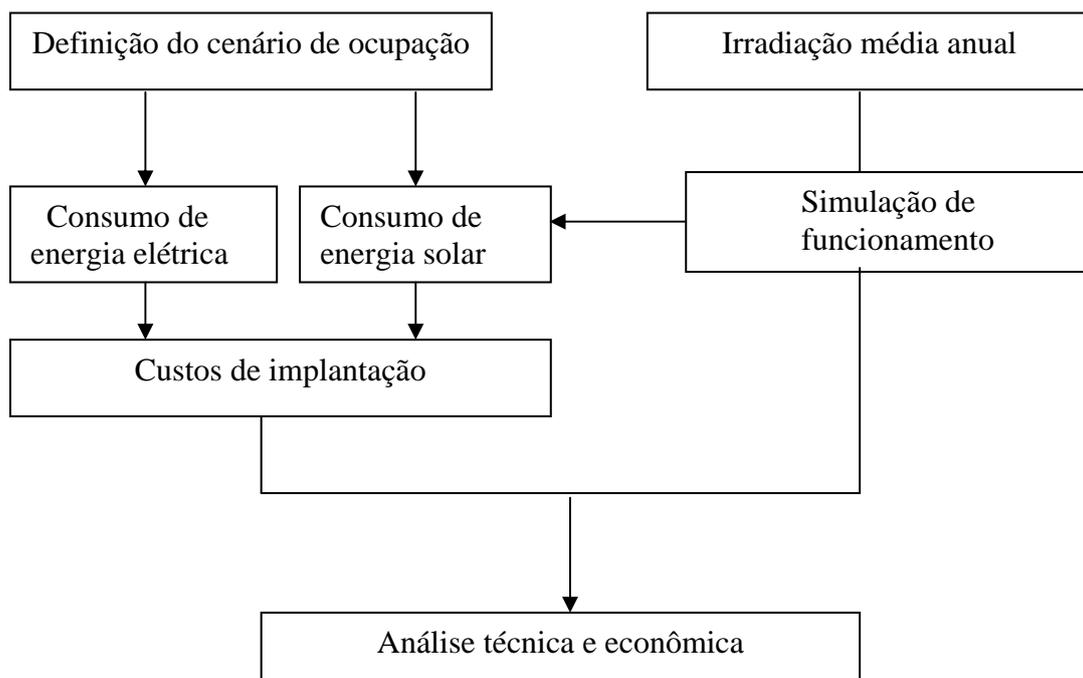


Figura 3.6– Fluxograma da seqüência de simulação – Aproveitamento da energia solar térmica (adaptado, FERREIRA, 2003)

3.7 Estudo técnico e econômico da utilização da energia solar térmica

3.7.1 Energia elétrica consumida no chuveiro elétrico

Em relação ao cálculo da carga elétrica necessária para o aquecimento da água de banho no prédio do CEPVV é importante a análise de alguns dados como: número de dias em que o chuveiro é utilizado por mês, número de banhos tomados por cada funcionário por dia, número de funcionários que utilizarão o chuveiro, tempo médio de duração de cada banho, potência média do chuveiro, total de água quente consumida por dia, consumo de energia elétrica, custo mensal da energia elétrica, custo anual da energia elétrica, preço médio da tarifa (CEMIG) e tempo total de utilização do chuveiro.

Cerca de 50 pessoas utilizam os chuveiros durante um tempo médio de dez minutos por banho, consumindo cerca de 3000l de água por dia. Tomando a potência do chuveiro igual a 5,4 kW e o tempo de utilização igual a 220 horas por mês, podemos calcular o custo da energia elétrica mensal consumida com o banho desses 50 funcionários pela Equação 8.

$$C_2 = Pot \cdot T \cdot P \quad (8)$$

Para calcular o custo anual (C_3), basta multiplicar o custo mensal (C_2) pelo número de meses (n) em que o chuveiro é utilizado pela Equação 9.

$$C_3 = C_2 \cdot n \quad (9)$$

Considerando que o número de meses (n) é igual a doze encontramos um custo anual igual a R\$ 6.340,00.

3.7.2 Energia solar térmica

Para o perfeito dimensionamento do sistema solar de aquecimento de água, além das condições atmosféricas como nebulosidade, umidade relativa do ar etc., a disponibilidade de radiação solar, também denominada energia total incidente sobre a superfície terrestre, depende da latitude local e da posição no tempo (hora do dia e dia do ano). Isso se deve aos movimentos de rotação e translação que a Terra descreve ao redor do Sol, como ilustra a Figura 3.7.

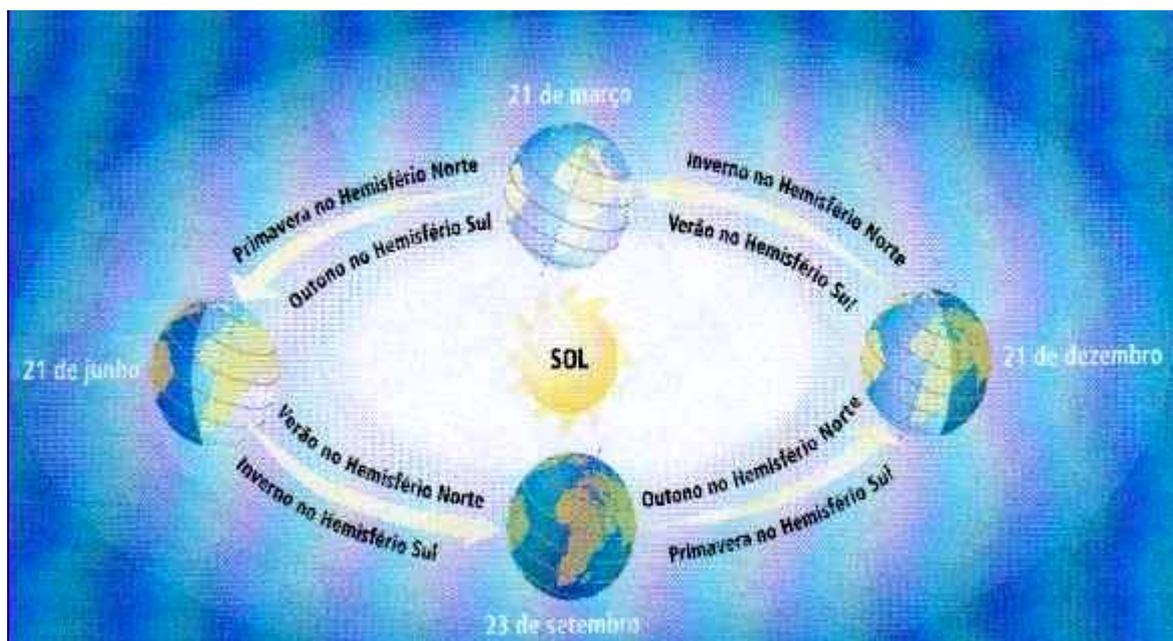


Figura 5.7 - Representação das estações do ano e do movimento da Terra em torno do Sol

Fonte: MAGNOLI, D.; SCALZARETTO, R. Geografia, espaço, cultura e cidadania. São Paulo: Moderna, 1998. v. 1. (Adaptado)

Desse modo, o período de visibilidade do Sol ou claridade ou duração solar do dia varia, em algumas regiões e períodos do ano, de zero hora (Sol abaixo da linha do horizonte

durante o dia todo) a 24 horas (Sol sempre acima da linha do horizonte). O mapa da figura 3.8 apresenta a média anual de insolação diária segundo Atlas Solarimétrico do Brasil (2000).

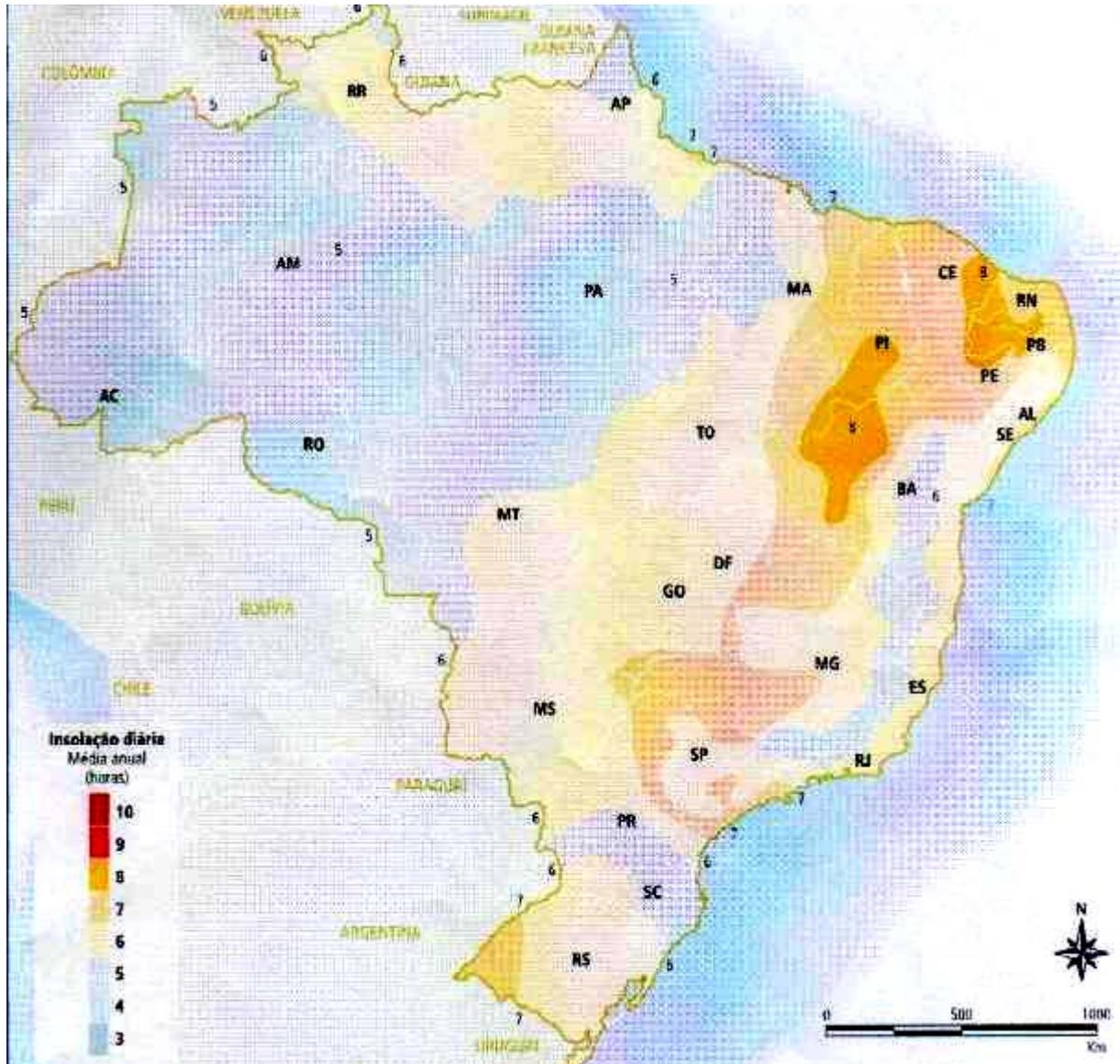


Figura 3.8- Média anual de insolação diária no Brasil (horas)

Fonte: ATLAS Solarimétrico do Brasil. Recife : Editora Universitária da UFPE, 2000. (Adaptado)

A maior parte do território brasileiro está localizada próxima a linha do Equador, de forma que não se observam grandes variações na duração solar do dia. Para maximizar o aproveitamento da radiação solar, pode-se ajustar a posição do coletor ou painel solar de acordo com a latitude local e o período do ano em que se requer mais energia. No hemisfério

Sul o sistema de captação solar fixo deve ser orientado para o Norte geográfico, com ângulo de inclinação similar ao da latitude local acrescido de 10° (Sociedade do Sol, 2005).

Somente parte da radiação solar atinge a superfície terrestre, devido à reflexão e absorção dos raios solares pela atmosfera como mostra a Figura 3.9. Mesmo assim, esta energia solar incidente sobre a superfície terrestre é da ordem de dez mil vezes o consumo energético mundial (CRESESB, 2000).

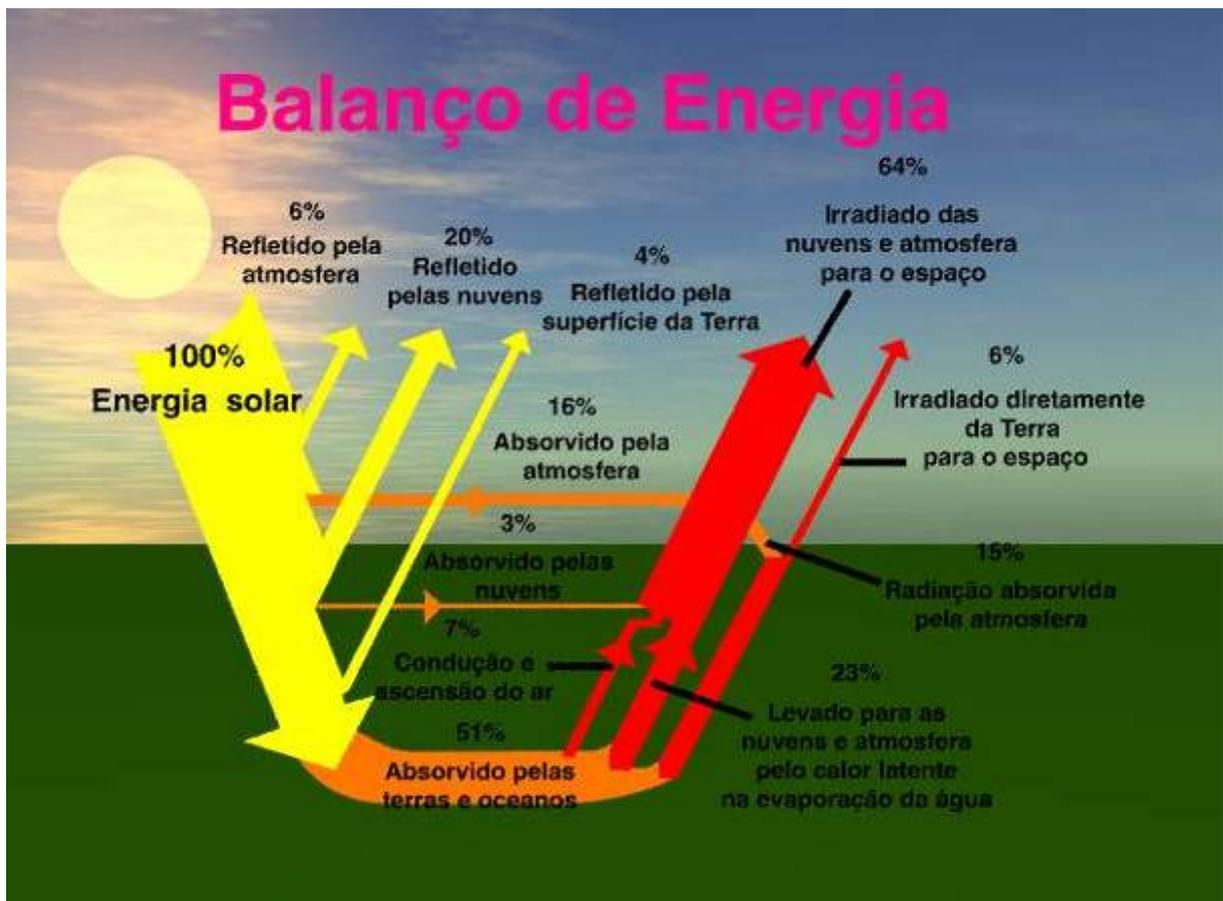


Figura 3.9 – Balanço de energia
Fonte: Brasil, Ministério de Minas e Energia- MME,2000

Como calculado no item 3.6 o equipamento para utilização da energia solar térmica será um sistema composto de 35m² de coletores solares e três reservatórios de água quente de 1000 m³ cada. A inclinação dos coletores instalados no telhado será igual à latitude local acrescido de 10° melhorando assim a eficiência do equipamento no inverno.

No caso estudado, como a latitude de Belo Horizonte é cerca de 20°, a inclinação das placas será de 30°. Os reservatórios serão colocados próximos aos coletores solares e esses reservatórios possuem um sistema elétrico auxiliar que irá complementar o aquecimento necessário durante o período de inverno intenso ou céu parcialmente nublado. Durante os meses de inverno, segundo o Atlas Solarimétrico (2004), Belo Horizonte recebe em média 3,69 kWh/m² de irradiação diariamente.

Considerando a eficiência η do sistema igual a 50%, segundo a PROCEL, podemos calcular a quantidade de energia que o sistema fornece nesse período. Pela Equação 10:

$$Q = P_t \cdot M \cdot \eta \quad (10)$$

O valor encontrado para o sistema em estudo é igual a 65 kWh/dia. Já a energia necessária para aquecer três mil litros de água com uma variação na temperatura de 40°C diariamente será:

$$\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (11)$$

$$\Delta Q = 3000 \text{ kg} \cdot 40^\circ\text{C} \cdot 1 \text{ cal/ g}^\circ\text{C}$$

$$\Delta Q = 120.000 \text{ kcal} \rightarrow \text{que transformando em kWh encontramos:}$$

$$\Delta Q = 140 \text{ kWh/dia}$$

Esta diferença entre a energia fornecida e a energia requerida mostra que nesse período o sistema complementar deverá ser acionado, pois haverá um déficit energético. Então o sistema de aquecimento elétrico auxiliar existente no reservatório térmico deverá ser ligado aproximadamente durante 30 dias na cidade de Belo Horizonte, para complementar o aquecimento de água tendo em vista que não existe uma grande variação entre a maior insolação encontrada no mês de fevereiro e a menor em maio. Como a potência do sistema complementar elétrico é de 3,5 kW, serão consumidos 900 kWh em 30 dias de funcionamento

do sistema, a um valor de R\$ 0,44 o kWh, teremos então um custo anual com energia elétrica igual a R\$ 400,00.

3.7.3 Estudo econômico da utilização dos sistemas

Para analisar economicamente o projeto proposto por este trabalho, usou-se como no item 2.5.3, o método do prazo de retorno ou prazo de recuperação do investimento. Foi definido o capital investido na implantação, os custos envolvidos na operação e na manutenção, a economia na energia elétrica e a relação entre eles numa escala temporal, levando-se em consideração a remuneração esperada pelo capital aplicado.

Utilizando as Equações 4 e 5 do capítulo 2 encontramos a taxa de desconto e o fator de anuidade. Com o fator de anuidade definido pelo tempo, pode-se calcular o valor da receita (R) que representa os benefícios e a economia conseguidos. Para isso, considera-se o valor do custo de capital, isto é a taxa de desconto (D), e o tempo de vida do investimento (k) para calcular o período de tempo em que o investimento será recuperado (GOLDEMBERG, 2003).

Para os dois casos estudados foram definidos a vazão média mensal da água quente e as horas anuais de funcionamento. A Tabela 3.2 apresenta esses valores bem como os valores dos investimentos necessários, o custo de manutenção, o ganho com a utilização da energia solar térmica e o preço da água quente para os dois casos.

Tabela 3.2 – Aproveitamento da energia solar térmica

Descrição Aquecimento de água para banho	Símbolo	Unidade	Caso I	Caso II
Trocador de calor		-	Energia solar térmica	Resistência elétrica (chuveiro)
Investimento em insumos	I	US\$	7610	-
Custo de manutenção	CM	US\$/m ³	0,11	0,33
Custo de operação	CO	US\$/ m ³	0,17	3,47
Energia requerida no equipamento	J	kWh/ano	900	14 400
Potência do equipamento (chuveiro elétrico)	W	KW	3,5	5,4
Preço kWh (Tarifa CEMIG)	P	US\$	0,18	0,18
Vazão da água quente	Q	m ³ /dia	0,35	0,35
Horas anuais de funcionamento	H	h/ano	2 640	2 640
Preço água quente	P	US\$/ m ³	3,31	1,23

A taxa de juros anual aplicada no trabalho é a mesma definida no item 2.5.3. Aplicando as Equações 6 e 7 do capítulo 2 encontramos a receita (R) e o custo (C) para os valores já definidos conforme indicado na tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Retorno do investimento – Energia solar térmica

K	Fator anuidade	CASO I		CASO II	
		Custo (US\$/m ³)	Receita (US\$/ano)	Custo (US\$/m ³)	Receita (US\$/ano)
K (anos)	F (1/ano)	C	R	C	R
0,1	10,5287	85,76	-76183,8	3,80	- 2374,6
1	1,12	8,28	-4592,28	3,80	- 2374,6
2	0,5916	3,39	-72,996	3,80	- 2374,6
3	0,4163	2,48	766,92	3,80	- 2374,6
4	0,3292	1,76	1432,2	3,80	- 2374,6
5	0,2774	1,33	1829,52	3,80	- 2374,6

Para o estudo proposto utilizou-se a planilha eletrônica do Excel, para o cálculo do fator anuidade, os custos e as receitas. Analisando a receita da Tabela 3.3 podemos concluir que o custo da água quente fornecida pelo chuveiro elétrico é sempre constante gerando uma receita sempre negativa. Já para o sistema com aproveitamento da energia solar térmica o custo decresce com o passar do tempo gerando uma receita cada vez maior.

Quando a receita se tornar positiva temos o tempo de retorno do capital investido. Fazendo a interpolação dos dados da Tabela 3.3 encontramos o tempo necessário para o retorno do investimento que é de dois anos e um mês como mostra a Figura 3.10.

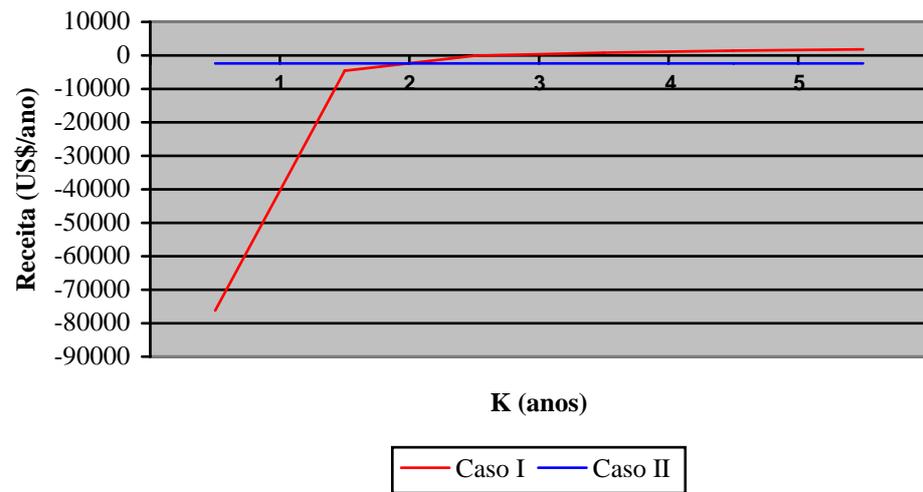


Figura 3.10 – Gráfico da receita em função dos anos – Energia Solar

CAPÍTULO 4- DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

“Nem tudo o que se enfrenta pode ser modificado. Mas nada pode ser modificado enquanto não for enfrentado.”

James Baldwin

4.1 Aproveitamento das águas pluviais

Em um prédio escolar a descarga sanitária contribui com uma importante parcela do consumo de água potável. Então, analisando os resultados do estudo da implantação das águas pluviais no CEPAVV obteve-se um volume suficiente para atender ao consumo diário durante o período das chuvas. Observando a coluna seis – volume de chuva acumulado e a coluna sete - demanda acumulada da Tabela 2.4 encontramos os valores:

Tabela 2.4 (fragmento) – Volume chuva acumulada e demanda acumulada

Volume de chuva acumulada (m ³)	2968
Demanda acumulada (m ³)	3360

O volume necessário de água potável usado para abastecer as descargas no período da seca será de 392 m³. O que mostra que durante um ano a economia com água tratada será de 88%. Logo a redução no valor da fatura de água será significativa.

Haverá economia de energia elétrica para o funcionamento do sistema motobomba, já que os reservatórios se localizam no telhado.

Quanto à análise econômica a Figura 2.6, o gráfico receita em função dos anos – pluvial, mostra o tempo de retorno do capital investido para o caso I – aproveitamento das águas pluviais e o resultado do caso II- abastecimento de água pública. No caso II, há somente

despesas ou custos, representados aqui pela tarifa da água mais os custos de operação e manutenção. Já para o caso I o tempo de retorno é de um ano e oito meses.

A viabilidade técnica e econômica do projeto de aproveitamento das águas pluviais é comprovada pelos resultados encontrados. A captação da água de chuva se justifica pela economia na água tratada, pela qualidade estrutural da água e pelo perigo da escassez.

O volume de água captado pelo telhado é igual ao volume retirado das galerias pluviais no momento da chuva, o que alivia o sistema de drenagem urbana. A água captada é naturalmente devolvida ao ciclo hidrológico a medida em que é consumida, possibilitando a recarga do nível freático.

4.2 Aproveitamento da energia solar térmica

Observamos que durante três meses em que a irradiação é menor o sistema será usado cerca de 66 dias (número de dias trabalhados). Nesse período somente 50% da energia necessária será fornecida pelo sistema de aquecimento solar. O sistema complementar de aquecimento elétrico existente no reservatório térmico deverá ser acionado em torno de 30 dias/ano consumindo 900 kWh de energia com um custo de R\$ 400,00.

Como a manutenção do equipamento de captação da energia solar e reservatórios de água quente (borler) são simples e de baixo custo e mesmo no período de baixa insolação, há o aquecimento parcial da água armazenada, a viabilidade técnica da implantação do sistema é comprovada.

Quando à análise econômica, o tempo de retorno do investimento é relativamente baixo. Nesse estudo o retorno do investimento se dará em dois anos e um mês, o que mostra a viabilidade econômica do projeto de aproveitamento da energia solar térmica para aquecimento de água para banho.

Além da economia na energia elétrica a substituição dos chuveiros é importante pois diminui a demanda no horário de pico de utilização da energia elétrica, reduzindo assim os investimentos das concessionárias.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES

“O mundo não vai superar sua crise atual usando o mesmo pensamento que criou esta situação.”

Albert Einstein

Este trabalho visa estudar a utilização das águas pluviais e da energia solar térmica na Região Metropolitana de Belo Horizonte, assim como mostra a necessidade de uma práxis educativa crítica voltada para a Educação Ambiental. Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia de pesquisa permitiram as seguintes conclusões:

Com relação à Educação Ambiental, pode-se concluir que sem uma postura crítica e reflexiva sobre a sociedade não há transformação dos indivíduos. Para possibilitar uma mudança de atitude e pensamento, deve-se ampliar a visão do aluno sobre sua realidade ambiental de modo a interferir responsavelmente sobre ela.

Levando em conta o habitat e o saber popular do aluno, a Educação Ambiental adotará um novo paradigma de ensino contextualizado focado na formação humanista e inclusiva, tendo como resultado a cidadania.

A Educação Ambiental pode ajudar a reduzir desperdícios e formar uma nova consciência ecológica, mostrando e ensinando para os alunos a necessidade da preservação da água e em particular as vantagens da captação das águas pluviais e o aproveitamento da energia solar térmica.

Com aumento da população urbana do país, cresce a necessidade da busca por alternativas no intuito de racionalizar o fornecimento e consumo de água. É importante buscar fontes de água limpa que possam ser captadas, armazenadas e consumidas sem a necessidade de grandes investimentos.

Como em Belo Horizonte 78% da água tratada é consumida pelo setor residencial conclui-se, que o aproveitamento das águas pluviais para utilização nas descargas sanitárias é

extremamente desejáveis, uma vez que cerca de 40% da água consumida por este setor destina-se às descargas sanitárias.

Conclui-se que aproveitar e manejar sustentavelmente a água de chuva é uma forma simples e econômica de complementar o abastecimento de águas nas cidades, mitigar as enchentes urbanas e facilitar a tarifa das concessionárias de água de garantir água tratada para número maior de usuários apesar da demanda crescente. É inconcebível que a água tratada seja usada para descargas sanitárias, quando a água de chuva pode suprir parte da demanda.

Os resultados obtidos com a captação e utilização da água de chuva para as descargas sanitárias no CEPVV, mostram um tempo de retorno igual a um ano e oito meses o que viabiliza técnica e economicamente a implantação do sistema. Além da redução do consumo de água potável há a redução do volume de água no sistema de drenagem pluvial. Há ganho ambiental a água captada é naturalmente absorvida ao ciclo hidrológico e economia na energia elétrica, já que o conjunto de motobombas não será utilizado pois os reservatórios se localizam no telhado da edificação. Como a captação da água pluvial foi feita apenas na superfície do telhado, o volume precipitado sobre a área permeável do lote poderá manter a recarga do aquífero ou nível freático. A captação e aproveitamento das águas de chuva para fins não potáveis se implementado em larga escala pode aliviar tanto o sistema de abastecimento e distribuição de água tratada, quanto reduzir o volume de água direcionado às galerias pluviais, já que grande parcela da água de chuva está sendo captada e armazenada.

Levando-se em conta as novas medidas que os órgãos oficiais estão tomando para reter a água pluvial nos lotes urbanos que apresentam significativas áreas impermeáveis, o custo de implantação tende a diminuir dada a obrigatoriedade legal de sua execução.

Graças à sua localização tropical o Brasil é detentor de um dos maiores índices de radiação solar do mundo. Entretanto, não possui política governamental que incentive a produção, industrialização e, principalmente, a utilização massiva do aquecimento solar. O

que se observa é a existência de alguns projetos em algumas cidades brasileiras, pouco significativos diante do grande potencial existente.

No estudo de caso do CEPAVV o tempo de retorno do investimento foi de dois anos e um mês, o que mostra a viabilidade do projeto além dos benefícios econômicos e ambientais. Há economia para o usuário da energia elétrica e para o sistema de geração e distribuição das concessionárias.

Se considerarmos que o estudo foi analisado a energia para o aquecimento de água para apenas 50 banhos diários, a economia e os benefícios serão muito mais significativos para um maior volume de água aquecida por dia.

O uso da energia solar para aquecimento de água apresenta-se como uma alternativa técnica e economicamente viável e a utilização do potencial energético solar em larga escala pode aliviar o sistema na geração e distribuição de energia elétrica.

5.1 - Os desafios continuam

É importante que a sociedade brasileira conheça as abordagens descentralizadas de gerenciamento das águas e energia. É necessário um gerenciamento integrado de todos os recursos hídricos (superficial, do solo, subterrâneo e pluvial) e o potencial energético solar em todas as regiões do Brasil nas áreas rurais e urbanas, onde está concentrada a maioria da população.

Os investimentos na captação e aproveitamento da água e da energia solar térmica, devem assegurar que a sociedade brasileira utilize essas tecnologias em larga escala. Urge

preparar e divulgar um conjunto de recomendações aos construtores para que promovam a implantação destes sistemas em edificações prediais.

Propostas devem ser apresentadas junto aos órgãos governamentais para a criação de incentivos fiscais com a finalidade de estimular a implantação do sistema de aproveitamento de água de chuva e energia solar térmica.

Deve-se, após a execução do projeto de utilização da água pluvial, verificar a qualidade da água, garantindo o padrão necessário para o uso previsto e fazer monitoramento do sistema em relação à capacidade do reservatório, eficiência dos equipamentos e consumo específico para as descargas sanitárias.

REFERÊNCIAS

- ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento- <http://www.portalabrava.com.br/quadros2.asp?varLink=Storiais/das.htm&m> . Acesso em 16 jan. 2006.
- ADAMS, Luis Ignasiotucena. Gramsci e o Marxismo. In: ARRUDA LIMA JR, Edmundo de e BORGES FILHO, Nilson (Orgs.) GRAMSCI Estado Direito e Sociedade. Florianópolis: Letras Contemporâneas CPGD/UFSC, 1996, p.45-59.
- ATLAS Solarimétrico do Brasil. Recife : Editora Universitária da UFPE, 2000
- BALESTIERI, J.A.P. Cogeração: geração combinada de eletricidade e calor. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2002 p. 279.
- BERNARD, Mengny e Schwartz. Le rayonnement solaire – conversion thermique et applications. Technique e documentation Lavoisier 1983, p. 253.
- BEZERRA, Arnaldo M. Aplicações Térmicas da Energia. João Pessoa – Ed. Universitária UFPB- Brasil ,1978 p. 128.
- BRANCO, S.M. O meio Ambiente em debate, 3 ed. Ver. E ampl. – São Paulo: Moderna, 2004. – (Coleção Moderna)
- BRASIL. Congresso Nacional. Lei n.9.795, de 27 de abril de 1999. Estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental . Brasília, 1999b.
- . Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais. Ensino médio: bases legais. Brasília:SEMTEC, 1999.
- CASCINO, F. Educação ambiental: princípios, historia, formação de professores. 2. Ed. São Paulo:SENAC, 2000.
- CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais – <http://www.cemig.com.br> – Acesso em: 28 nov. 2005.

CRESESB – Centro de Referencia para Energia Solar e Eólica Sergio de Salvo Brito.

<http://www.cresesb.cepel.br>.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e praticas.6 .ed. São Paulo: Gaia, 2000.

DIAS, M. S. C. – Shell Solar: eletrificação rural e desenvolvimento sustentável, 2000 – Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético NIPE/UNICAMP – Brasil.

FERREIRA, M.E.M.V. Análise técnica e econômica da utilização de águas pluviais em sistemas hidráulicos prediais- Estudo de casos na RMBH. 2003.279f. Dissertação (Mestrado em engenharia) – Programa de pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido(1983) 13.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. (Coleção O Mundo de Hoje, v21)

----- . Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 27ª ed. São Paulo, Paz e Terra, 2003.

GGPD – Grupo Gerencial do Plano Diretor de Drenagem Urbana. Elementos de Drenagem Para Retenção e Infiltração de Águas Pluviais Em Lotes Urbanos. B.H., SUDECAP, 1999.

GNADLINGER, J. Colheita de água de chuva em áreas rurais. Juazeiro, Bahia. IRPAA.ISBN 85-88104-01-6. 40p., 2000.

----- . The Rainwater Technology Handbook.Publisher Wilo- Brain- Wilo,Gmh, Dortmund,Germany,p.19, 2001.

GOLDEMBERG, J. Energia, Meio ambiente e desenvolvimento.2º edição. Editora Universidade de São Paulo.USP 2003, p.225.

GOULD, John and Nissen-Petersen, Erik. Rainwater catchment systems for domestic supply, IT Publications London, 1999.

GREEN SOLAR, M.A. et al. Solar cell efficiency tables: version 16. Progress in photovoltaics: Research and applications, Sydney, v.8, p.377-384,2000

GROUP RAINDROPS. Aproveitamento da água da chuva. Curitiba, Ed. Organic Trading 2002, p.196.

GRUPO FAE- Grupo de Pesquisas em Fontes Alternativas- UFPE <http://www.ufpe.br/grupofae>
Acesso em: 13 jan. 2006.

GUERRA, Paulo de Brito. A civilização da seca- 32p. Fortaleza, DNOCS, 1981 Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.

HAYES, D. Raios da esperança – A transição para o mundo pós- petróleo. Tradução Edildon Alkmim Cunha CULTRIX , 1977.

HIRSCHFELD, H. Engenharia econômica e análise dos custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. 7 ed. – São Paulo : Atlas, 2000.

HOEPFL, M.C. Choosing qualitative research: a primer for technology education researchs. Journal of Technology Education, v.9, n.1, p.47-63, 1997.

I. KASSAI, José Roberto II. KASSAI, Sílvia III. SANTOS, Ariovaldo dos IV. NETO, Alexandre Assaf. RETORNO DO INVESTIMENTO: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial/ 1. fluxo de caixa 2. investimento de capital 3. lucro- contabilidade [et al]. – 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KOLB, W. The Rainwater Technology Handbook.Publisher Wilo- Brain- Wilo,Gmh, Dortmund,Germany,p.55, 2001.

LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petropolis: Vozes, 2001.

----- . Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. In: REIGOTA, M. (org.) Verde Cotidiano, o Meio Ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP & A, 1999.

----- . Epistemologia Ambiental. São Paulo: Cortez, 2001.

- LIMA, F.E.F.W.; FERREIRA, R.S.A. & CHRISTOFIDIS, D. 1999. O uso da irrigação no Brasil. In: Estados das águas no Brasil – 1999: Perspectivas de Gestão e Unformação de recursos Hídricos, SIH/ANEEL/MMA 1999, p.73-82.
- MACINTYRE, A. J. Instalações Hidráulicas Prediais Industriais. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro. RJ 3ª Edição.p.739, 1996.
- MARINHO, A.M.S. A Educação Ambiental e o desafio da interdisciplinaridade – Dissertação (mestrado em educação) PUC-MG, 2004.
- MARINHO, S.P.P. Novas tecnologias e currículo: que mudanças? In: Seminário Educação com novas tecnologias na escola pública, 2002, Rio de Janeiro. Disponível em http://www.educare-br.hpg.ig.com.br/pub/pdf/novastec_velhoscurr.pdf acesso em 10 dez. 2005.
- MEDINA, N.M.; SANTOS, E.C. Educação Ambiental: uma metodologia participativa de formação. Petrópolis: Vozes, 2000.
- MERICO, L. F. K. (1996).Introdução à economia ecológica. Blumenau, SC, ed. Da FURBB.
- MINAS GERAIS, Secretaria do Estado da Educação. Santos, Cleuza Pereira (coord.) Educação Ambiental: ação e conscientização para um mundo melhor – Belo Horizonte; SEE/MG,2002 144p. (Lições de Minas,v.17)
- MMA. Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores do desenvolvimento – subsídios ao planejamento da gestão ambiental, Ministério do Meio Ambiente, 1997.
- MOLINA JR., W. F. et al. (1995). Aspectos econômicos e operacionais do enfardamento do resíduo de colheita de cana-de-açúcar para aproveitamento energético. Revista STARD, Piracicaba, v.13,n.5,p.28-31.
- MOTA, J.A. O valor da natureza: economia e política dos recursos naturais. Rio de Janeiro: Garamond,2001.
- NREL – National Renewable Energy Laboratory EUA, 2000.

PROTI, L.M.B.C. Iniciação Científica – A Educação Ambiental- Uma Práxis para a cidadania pg.311. Encontro de Iniciação Científica,10. Mostra de Pós-Graduação/UNITAU,6: programa e resumos, Taubaté, 17-22 out. 2005, Taubaté: Universidade de Taubaté/PRPPG, 2005 352 p.

PROTI, L.M.B.C , GODOY,E.JR., CAMARGO,J.R.Technical and economic analysis of thermal solar energy and rainwater harvesting in a school building hydraulic system: a case study in a brazilian city. International Conference for Enhanced Building Operation (ICEBO), Pittsburgh :2005.

RODRIGUES, D. T.; FONSECA NETO, J. C.; VOLPI, J. H. Diferentes olhares construindo um novo saber: das dinâmicas interativas à formação do educador ambiental. Curitiba: Centro Reichiano,2004.

RODRIGUES, S. G., Revista Eletrônica De Ciências – Artigo, nº8 Junho de 2002.

SANTOS,C.P. Educação ambiental: ação e conscientização para o mundo melhor. Secretaria do Estado da Educação/Minas Gerais – Belo Horizonte, 2002 p. 144.

SIVIANI, Demerval. Saberes implicados na formação do educador. In: SAVIANI, Demerval. Formação do educador: dever do Estado, tarefa da Universidade. São Paulo: UNESP, 1996.

SOCIEDADE,1999, Brasília. Educação e conscientização pública para sustentabilidade. Brasília: IBAMA, 1999.

TOMAZ, P. Aproveitamento da água de chuva. Ed. Navegar. São Paulo 2003, 180p.

UNESCO. Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para ações compartilhadas. Um: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O MEIO AMBIENTE .

UNIONTEC- Laboratório de Energia Solar – <http://www.solar.ufrgs.br> Acesso em: 8 jan. 2006

VASQUEZ, Adolfo Sanchez. Filosofia da Práxis. Rio de Janeiro : Paz e Terra 4ªed. 1990,p.185

VIEIRA, Paulo Freire; RIBEIRO, Maurício André (Org.) Ecologia humana, ética e educação: a mensagem de Pierre Dansereau. Porto Alegre: Pallotti, 1999.

ANEXO A – ARTIGOS DIVERSOS

Ponto de vista

Stephen Kanitz



Volta às aulas

Jamais esquecerei o meu primeiro dia de aula na Harvard Business School. No dia anterior recebemos noventa páginas descrevendo três problemas administrativos que haviam ocorrido anos atrás em empresas verdadeiras. Tínhamos 24 horas para tomar uma série de decisões, utilizando as mesmas informações disponíveis à diretoria da época. Era um problema por matéria, três matérias por dia.

O primeiro caso do dia tratava de uma empresa controlada por dois irmãos, bem-sucedida por trinta anos, até o dia em que um deles se desquitou e casou com uma moça vinte anos mais jovem. Esse pequeno fato desencadeou uma série de problemas que afetavam o desempenho da empresa. Nós éramos os consultores que teriam de sugerir uma saída. No primeiro dia, na primeira aula, o professor entrou na sala e simplesmente disse:

— Senhor Kanitz, qual é a sua recomendação para esse caso?

— Por que eu?

As aulas a que eu estava acostumado em toda a minha vida de estudante consistiam num bando de alunos ouvindo pacientemente um professor que dominava as nossas atenções pelo resto do dia. Simplesmente, naquele fatídico dia, eu não estava preparado quando todos voltaram suas atenções para mim — e, pelo jeito, eu é que teria de dar a aula.

Esse sistema é conhecido por ensino centrado no aluno, e não no professor. Tanto é que minha grande frustração foi ter os melhores professores de administração do mundo, mas que ficavam na maioria das aulas simplesmente calados. Curiosamente, falar em aula era uma obrigação, e não o que em geral acontece em muitas escolas secundárias brasileiras, em que essa atitude é passível de punição.

Outra descoberta chocante foi constatar que a maioria dos famosos livros de administração de nada servia para resolver aquele caso. Nenhum capítulo de Michael

Porter trata especificamente de “problemas de desquites em empresas familiares”, um fato mais comum nas empresas do que se imagina.

A maioria das decisões na vida é de problemas que ninguém teve de enfrentar antes, e sem literatura preestabelecida. Estamos sozinhos no mundo com nossos problemas pessoais e empresariais. Quão mais fácil foi a minha vida de estudante no Brasil, quando a obrigação acadêmica era decorar as teorias do passado, de Keynes, Adam Smith e Peter Drucker, como se fossem livros de auto-ajuda para os problemas do futuro.

Durante dois anos, estudamos mais de 1 000 casos

ou problemas dos mais variados tipos: desde desquites, brigas entre o departamento de marketing e o financeiro, greves, governos incompetentes, fusões, cisões, falências até crises na Ásia. Isso nos obrigava a observar, destilar as informações relevantes, ignorar as irrelevantes, ponderar as contradições, trabalhar com vinte variáveis ao mesmo tempo, testar alternativas, formar uma decisão e expô-la de forma clara e coerente.

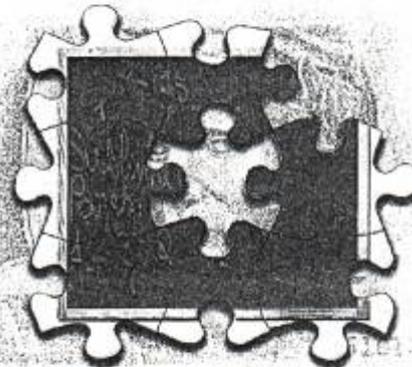
Estavam ensinando por meio de uma metodologia inédita na época (1972), o que poucas escolas e faculdades fazem até hoje: ensinar a pensar. Em nada adianta ficar ensinando como outros grandes cérebros do passado pensavam. Em nada adianta copiar soluções do passado e achar que elas se aplicam ao presente.

Num mundo cada vez mais mutável, em que as inter-relações nunca são as mesmas, ensinar fatos e teorias será de pouca utilidade para o administrador ou economista de hoje.

Ensinar a pensar também não é tão fácil assim. Não é um curso de lógica nem uma questão de formar uma visão crítica do mundo, achando que isso resolve a questão. Sair criticando o mundo, contestando as teorias do passado forma uma geração de contestadores que nada constrói, que nada sugere.

Minha recomendação ao jovem de hoje é para que se concentre em uma das competências mais importantes para o mundo moderno: aprender a pensar e a tomar decisões.

“O jovem de hoje deve concentrar-se em uma das competências mais importantes para o mundo moderno: aprender a pensar e a tomar decisões”



Stephen Kanitz é administrador (www.kanitz.com.br)

FONTE: REVISTA VEJA – 16 DE FEVEREIRO, 2000

Ciência e meio ambiente

JOSÉ GERALDO DE FREITAS DRUMOND

Presidente do Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig)

Em nível mundial, a preocupação com a finitude dos recursos naturais data de algumas décadas. No Brasil, devido à sua abundância e à forma de colonização exploratória de que foi objeto, aliadas à construção tardia da nação como espaço da cidadania, essa preocupação apareceu ainda mais recentemente.

Na carta que Pero Vaz de Caminha escreveu ao rei de Portugal, anunciando "o descobrimento", foram exaltadas as riquezas da nova terra. No entanto, o período colonial foi marcado pela exploração predatória dos bens naturais, com a finalidade de ampliar a competitividade da metrópole nos mercados europeus. Os senhores tinham os olhos postos na Corte, enquanto os escravos, os nativos e os selvagens sequer eram considerados do povo. Daí porque a sociedade brasileira se desenvolveu impregnada de uma cultura predatória em vez de um caráter preservador dos bens naturais para gerações futuras.

No período imperial, o brasileiro José Bonifácio, que havia sido educado na Europa e lá permaneceu por quase 40 anos, ao assumir o primeiro governo do Brasil independente pretendia inaugurar um novo relacionamento entre homem e natureza. Seu objetivo era o desenvolvimento econômico e social endógeno, fazendo surgir

uma sociedade voltada para suas próprias necessidades e interesses, tendo como trunfo a chance de usar racionalmente as imensas riquezas naturais de que dispunha. Tal projeto de "desenvolvimento sustentável" pretendia a incorporação à sociedade dos índios e dos escravos (após a Abolição da Escravatura), com a criação de um mercado interno suficientemente forte para fazer face à preponderante dependência econômica externa. No centro desse projeto estava a ruptura com o modelo de desenvolvimento às custas da destruição da natureza. No entanto, como sabemos hoje, Bonifácio não conseguiu seu intento e, durante o Império, o Brasil foi construído enquadrado no estado, mas certamente não como nação.

Foi somente no final do século XX, ano de 1980, que a preocupação com o desenvolvimento sustentável e a condenação à exploração predatória dos recursos naturais entrou na agenda das políticas governamentais. Na cidade de Estocolmo (Suécia), discutiu-se, pela primeira vez, o conceito "desenvolvimento sustentável", por meio de um documento elaborado pelas ONGs WWF e IUCN, que propunha uma estratégia mundial para a conservação da natureza. Em 1983, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Comissão Brundtland, que durou até 1987, produzindo o relatório "Nosso futuro comum", em que define "desenvolvimento sustentável" como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade

de gerações futuras de atenderem às suas. A partir desse momento, nota-se uma mudança de postura nos empreendimentos industriais, com o objetivo de desenvolver tecnologias limpas e aquelas que dependem menos matérias-primas e menos energia. Essa mudança foi estimulada, principalmente, pelas séries ISO 9000 e ISO 14000. Nos anos 90 do século passado, com a globalização dos mercados, as indústrias são obrigadas a fazer jus a esses selos, se quiserem exportar seus produtos.

A Agenda 21, documento síntese da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92), realizada no Rio de Janeiro, estabelece um pacto pela mudança do padrão de desenvolvimento global para este século, no qual os países signatários (o Brasil é um deles) assumiram o desafio de incorporar, em suas políticas, metas que os coloquem a caminho do desenvolvimento sustentável. A versão brasileira da Agenda 21 estabelece seis áreas temáticas, sendo uma delas a ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável. As outras são: agricultura sustentável, cidades sustentáveis, infraestrutura/integração regional, gestão dos recursos naturais e redução das desigualdades sociais. Como se vê, a pesquisa científica e tecnológica é condição básica para o desenvolvimento sustentável, por meio da aplicação progressiva e interdependente da base científica e tecnológica no sistema produtivo (industrial), convergindo em projetos multidisciplinares para objetivos comuns.

EUA, Japão, Coréia do Sul, China, Índia e Austrália reúnem-se em Sydney para discutir idéias que possam se tornar opções viáveis ao Protocolo de Kyoto, que o grupo contesta

Grandes poluidores buscam saída em tecnologia limpa

Sydney - Seis dos países que mais poluem a atmosfera - Estados Unidos, Índia, China, Coreia do Sul e Japão e Austrália - reuniram-se a partir de hoje em Sydney, a maior e mais barulhenta das cidades australianas, para discutir a melhor maneira de implementar a criação e a promoção de novas tecnologias energéticas, capazes de reduzir o aquecimento global, o efeito estufa, sem sacrificar o crescimento econômico.

O encontro é visto por ambientalistas em todo o mundo, com um primeiro sinal de que o debate sobre o efeito estufa está sendo deslocado para a posição definitiva pelo governo George W. Bush, ou seja, de que os países devem agir de modo voluntário, sem se comprometer com metas de redução de emissões dos gases que causam o aquecimento da Terra.

O grupo deu a si próprio o nome de Tricentria da Asia-Pacífico para Desenvolvimento Limpo e Clima e alternado pelos Estados Unidos e sua liderança primeira reunião, lutas os seis países poluidores quase a metade dos gases causadores do efeito estufa.

INCENTIVO O governo australiano deu a entender que o grupo tem a intenção de criar um fundo para ajudar a desenvolver tecnologias limpas, e que a Austrália já se comprometerá a contribuir com US\$ 75 milhões, para a formação do capital. A parceria ainda espera contar com o apoio da iniciativa privada, no desenvolvimento e



Milhares de ONGs de natureza protestam diante da residência do primeiro-ministro australiano em Sydney, sede da reunião

Gr-8 grupo das nações mais ricas do mundo, mas a Rússia. A ideia de falar era fazer com que as nações industrializadas e os líderes do Terceiro Mundo (Índia, China, África do Sul, Indonésia e México) reconhecessem que o aquecimento global é um problema grave e se comprometessem a atacá-lo.

O Reino Unido defende metas obrigatórias de redução tanto para nações ricas quanto para as pobres. Com o anúncio da formação do "grupo dos EUA", concentrado em medidas voluntárias, o foco saiu pela culatra.

O ministro do Ambiente da Austrália, Ian Campbell, disse que é preciso criar novas tecnologias para obter as reduções que os cientistas afirmam serem necessárias para lidar com o efeito estufa. "O consenso entre os cientistas é que nós precisamos de emissões 50% a 60% menores neste século", disse Campbell. "O objetivo é chegar lá".

Ambientalistas classificaram o encontro em Sydney como uma "feira de negociações para os interesses das indústrias. Eles afirmam não esperar resultados significativos do encontro - que o Partido Verde Australiano qualificou de "passo na direção errada". "O encontro seria de esperar de um encontro entre seis dos principais exportadores e consumidores de carvão mineral do mundo, esse parece ser um encontro para não fazer nada", disse Catherine Fitzpatrick, porta-voz do grupo ambientalista Greenpeace.

tárias - que incluem pesquisas de novas tecnologias energéticas, como motores movidos a diesel mais eficientes, carvão "limpo", energia solar e geotérmica - produzirá resultados e dará tempo de entender melhor a ciência".

PARCERIA A parceria liderada por Washington foi criada em meados do ano passado, como uma reação ao movimento pró-Kyoto liderado pelo primeiro ministro britânico Tony Blair durante a reunião de cúpula do

meias computadores num período de compromissos do protocolo, previsto para 2013. "Essa siglação que os países em desenvolvimento nunca aceitaram que metas seriam algo que fosse funcionar para eles", disse Alan Oakey, de um instituto de pesquisas sobre livre comércio. "Acho que há certeza) vai atrair países que querem demonstrar que estão fazendo algo mais que não gostam de Kyoto", acrescentou.

Alguns ambientalistas discutiram das medidas voluntárias, que estabelece metas emissões de dióxido de carbono e outros gases estufa para os países industrializados. O acordo foi rejeitado pelos EUA e pela Austrália sob alegação de que seu cumprimento implicaria reestruturar o sistema energético de ambos os países, baseado em combustíveis fósseis - seria caro demais. A China e a Índia estão entre as de reduções por Kyoto, mas já indicaram que não aceitarão.

comercialização das tecnologias. Durante o encontro em Sydney, os delegados governamentais vão se reunir com dirigentes de grandes empresas.

Entre as que se dispuseram a colaborar figuram as gigantes Exxon, Mobil, Rio Tinto e Peabody Energy, todas com fábricas em operação em meios bilionários.

O grupo de clara, reafirmando críticas das que acusam os EUA de estarem buscando desfeitar o Protocolo de Kyoto, que a intenção é complementar, não mudar, o acordo internacional.

Inéditos
Roland Barthes,
política e moda
PÁGINA 4

PENSAR

História
Aleijadinho em
São João del-Rei
PÁGINA 8

SÁBADO, 4 DE JUNHO DE 2024

Fonte da vida

A água, além do significado simbólico, religioso e econômico, mostra a necessidade de aprimoramento do homem em sua relação com o ambiente externo e com o próprio corpo

Maurício Antônio Ramos

agenda cultural da água identifica sua presença nas línguas e palavras, na língua e nas artes, na construção, nos sentimentos e ações humanas. Ele trata da água como tema de manifestações artísticas e de conversas, bem como da superação de atitudes, hábitos e comportamentos que impedem a sua dependência e uso consciente.

A água teve significação simbólica em todas as civilizações, como origem, veículo e fonte da vida, significou meio de purificação e sinais de fertilidade e fecundidade, a partir das noções de águas primordiais e de oceanos das origens. Povos indígenas e culturas ancestrais demonstraram reverência pela água em suas tradições e religiões.

Em várias civilizações, a água teve lugar de relevo: no Egito, foi Osiris, deusa do rio Nilo; na Grécia antiga, era Atênia, nascida da espuma do mar; em Roma, Netuno, deus dos oceanos; na tradição judaica, a água é a fonte de todas as coisas e simboliza o transcendente; na tradição hindu, rituais religiosos são celebrados nos banhos no sagrado rio Ganges. No livro do Gênesis cristão, o sopro e o espírito de Deus pairavam sobre as águas: o batismo cristão purifica os pecados, e há na Bíblia narrações sobre dilúvios. Na tradição chinesa, a água é o instrumento da purificação ritual. "A água é o ambiente da suprema virtude", diz Lao Tse no Tao Te Ching. Ela é o símbolo da sabedoria taoista, pois não há obstáculos que a detenham. Oposta ao fogo (yang), ela é yin, feminina. Na tradição muçulmana, o Corão considera a água que cai do céu como um dos signos divinos, a pena ritual somente pode ser cumprida quando aquele que ela purifica se pela água.

A tradição indígena brasileira compreende que a água faz parte da teia da vida, juntamente com o ser humano, os animais, as plantas e seu ambiente. Os povos indígenas, do resuscitamento à morte, foram educados como partes do ecossistema. "Sempre soubermos o valor da água como fertilidade, o vínculo ou a ferida das rios, em nosso desenvolvimento e do progresso", diz Marcos Ferreira. Nos raios de origem africana, divindades como Iemanjá ensinam sobre as águas. Ela desenha signos do horóscopo, juntamente com a terra, o fogo e o ar.

A palavra água está presente em muitas expressões da língua portuguesa, assim é colocada água na fervura, de arrastar é receber uma chuva de água fria; água mole em pedra dura tanto bate até que fura, diz um ditado popular que reconhece as qualidades da paciência e da perseverança; ir por água abaixo ou fazer água é abandonar, fracassar, sumir; é tirar a água do poço, cachorra é água que passava no rio, hebe ser bom até de água; a água signifi- ca ser ótimo, afogar-se e afogar-se em pouca água. "Ter um esforço inútil e carregar água no balão ou enfiar água no espeto, dar água na boca é desperdiçar o apetite; mudar muito é mudar da água para o vinho, agitado é diluído; ser água quente é ser pacato. Sua capacidade de manter vida e alegria é reconhecida na literatura. "Pois de muita água tudo é bom", escreveu Guimarães Rosa. O livro Vida sem fim de Graciliano Ramos, retrata um ambiente em que a falta de água se associa à morte.

Nas escolas, as crianças aprendem ser a água um líquido incolor, inodoro e inodora. Há expressões familiares de um tempo em que as águas eram limpidas: ser de pernas a água e sem cabelo, born como água, ser transparente e ser claro ou cristalino como água. Na música, ela é celebrada nas mangueiras plásticas de Ipiranga, no Ave-Macaco do Bonferrim, nas águas de março, de Tom Jobim, e no Rio de Janeiro de Guilherme Arantes; uma canção popular diz que "a água lava, lava, lava, lava, a água não lava a língua desta gente". Outra canção fala das dificuldades de ser aceito a ela e do papel da mulher no abastecimento de água doméstico a partir da bica, torneira, chafariz ou poço, cisterna ou sistema: "Lata d'água na cabeça, lá vai Maria". Dançando e cantando na chuva são temas de filmes e ela está presente em muitas outras manifestações artísticas.

No entanto, a valorização da água está presente nos lugares urbanos da Perópolis, em Belo Horizonte, e do Rio de Janeiro, em Brasília, que seriam cidades diferentes, se não fosse a presença planejada da água, na arquitetura e no planejamento, os espetos d'água valorizam o espaço e dão conforto ao ambiente construído.

Entre os mitos que permeiam a relação do brasileiro com a água destaca-se o de que seja um recurso infinito ou abundante. De mitos como esse decorrem costumes como o do desperdício e o de dar as costas à água, jogando água no lixo e o esgoto. Em várias cidades brasileiras as instalações sanitárias e cozinhas despejam diretamente nos rios os seus dejetos, para que sejam levados embora, com consequências nefastas para a saúde pública e para o meio ambiente. Se, no passado, a água significava a própria existência e tinha forte controle social, no presente é valorizada por suas possibilidades mercadológicas e de exploração comercial, sendo abordada a partir do conhecimento técnico. Na vida e



**É NECESSÁRIO
HIDRATAR A
CULTURA,
REDUZIR A
HIDROALIENAÇÃO E
TORNAR OS
INDIVÍDUOS
HIDROCONSCIENTES**

prática contemporânea, a água é algo a que se recorre para uso, apropriação e acesso, numa perspectiva utilitária. De uma visão de que era de graça, vem de Deus dos céus e não se deve pagar por ela, por ser um bem livre e abundante na natureza, mudou-se para uma relação em que é tratada como mercadoria.

Vivê, certa vez, uma experiência educadora inesquecível. Ao pesá-lo em uma balança acoplada a uma caixa d'água, tratada num museu de ciência e tecnologia. Queri sobre a balança lê o seu peso e vê cair num recipiente uma expressiva quantidade de líquido. Ao lado da balan-

ça há uma placa informando: "A água corresponde a 70% do peso de cada ser humano. A quantidade de água à sua frente corresponde à quantidade de água existente no seu corpo". Quando choro, as lágrimas são água. Beber água é devolver ao ambiente por meio da urina, ou do suor, quantidade sinta calor. A saliva e várias outras substâncias aquosas estão contidas no corpo e em sua circulação. Em condições normais, o corpo humano perde diariamente 0,4 litro de água por meio da respiração; 1,2 litro pela urina; 0,6 litro na transpiração; 0,1 a 0,3 litro na evacuação, totalizando 2,3 litros de perda diárias. A respiração é feita no ato de beber água (1,5 litros) e de ingerir alimentos (1 litro). Um corpo desidratado é um corpo doente, na morte, o corpo perde toda a sua água.

É necessário hidratar a cultura, reduzir a hidroalienação e tornar a sociedade e os indivíduos hidroconscientes. A consciência de que integramos a natureza ajuda a produzir comportamentos mais amigáveis e menos agressivos em relação a ela. As condições de qualidade do sistema sanguíneo humano correspondem à da rede hidrológica interna. Um ser encontra obstruído pelo colesterol e poluído pela gordura, e a outra está degradada pelo assoreamento e contaminada pelo lançamento de substâncias tóxicas, drogas e lixo. Os cuidados com o corpo e com o ambiente interno do corpo exigem os mesmos cuidados necessários ao ambiente externo, porque nós somos o ambiente e o ambiente somos nós.

Maurício Antônio Ramos é autor de tecnologia e de Navegação do Tempo. Contato: mauricio@bol.com.br e www.navegacao.com.br

66

Entre os mitos que permeiam a relação do brasileiro com a água destaca-se o de que seja um recurso infinito ou abundante. De mitos como esse decorrem costumes como o do desperdício

Energia solar e o social

RONALDO GUSMÃO

Diretor do Instituto de Educação Tecnológica (Itec)



Brasil é carente de políticas públicas efetivas nas áreas de saúde, meio ambiente, educação, entre várias outras. Todas exigem investimento de longo prazo do governo. No entanto, há uma iniciativa que não depende

de grandes investimentos e tem retorno imediato para a sociedade e, que poderia mudar a vida de milhões de brasileiros que pagam pelo serviço de energia elétrica – responsável por consumir boa parte do salário do trabalhador brasileiro de baixa renda: a implantação de um sistema de utilização de energia solar. O país é detentor de um dos maiores índices de radiação solar do mundo e, no entanto, não tem uma política governamental que incentive a produção, a industrialização e, principalmente, a utilização massiva do aquecimento solar. Uma solução que além de acessível, poderia ajudar a resolver o problema energético brasileiro que se arrasta desde a crise do petróleo em 1973, além de impulsionar a inclusão social das famílias de baixa renda.

Para se ter uma idéia, somando os setores industrial e residencial, 15% de toda a energia elétrica consumida no Brasil é destinada ao aquecimento de água. Em uma casa, cerca de 30% a 40% do consumo de energia fica por conta do chuveiro. Dados da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) apontam que o consumo médio de uma residência de baixa renda é de R\$ 40, o que demanda, em média, R\$ 12 a R\$ 16 só por conta do banho quente. Esse percentual poderia ser muito reduzido, se houvesse maior uso da energia solar para o aquecimento de água. De acordo com a Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava) existem 30 milhões de chuveiros elétricos instalados nas casas brasileiras.

Para implantar uma política de uso de energia solar para aquecimento de água não é preciso lei, decreto ou votação no Legislativo. Basta a boa vontade das companhias de habitação (Cohabs), da Caixa Econômica Federal (CEF), por meio dos órgãos que têm linhas de financiamento habitacional, para que em todo conjunto habitacional do país seja obrigatório o uso de energia solar para aquecimento, em substituição ao chuveiro. É ao contrário do que muitos imaginam, o preço do equipamento não é mais tão alto. Vamos a uma análise de um de uma hipótese de popularização da energia solar: uma casa popular custa em,



Para implantar uma política de uso de energia solar para aquecimento de água não é preciso lei, decreto ou votação no Legislativo

torno de R\$ 25 mil, com prestações em torno de R\$ 80. Cada equipamento para aquecimento de água custa menos de R\$ 1 mil. Acrescentando os coletores nos custos da construção das casas, a prestação aumentaria apenas R\$ 4 mensais e a economia na conta de energia seria extremamente significativa.

Para cada metro quadrado de uso de coletores de energia solar, a cada ano deixa-se de inundar uma área de 55 metros. Não podemos nos esquecer de que grande parte dessas áreas tem um grande potencial agrícola. Com o uso da energia solar, reduziríamos acentuadamente os impactos, principalmente sociais, gerados pelas hidrelétricas. Além disso, para cada metro de coletor instalado, economiza-se, anualmen-

te, 215 metros cúbicos de lenha, 73 litros de gasolina e 66 litros de diesel. De acordo com dados da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo, nos últimos anos, foram entregues 210 mil casas. Desse total, 81% são moradias de famílias de baixa renda, que ganham de um a três salários mínimos. Até setembro passado, 246 mil casas foram financiadas pela CEF. Se em cada uma delas fossem instalados coletores de energia solar para aquecimento, resultaria numa transferência imediata de renda, sem nenhum paternalismo.

O setor industrial brasileiro consome cerca de 46% da energia elétrica total do país e cerca de 20% é usado para o aquecimento, ou seja, no Brasil, 9,2% da energia é usado pelas indústrias para aquecimento de água. Já no setor residencial, 6% é utilizado para o aquecimento, um volume alto que necessita de grandes investimentos. Os países desenvolvidos já atentaram para a importância de aproveitamento da energia solar. Na Alemanha, país com 80 milhões de habitantes e um clima extremamente frio, existem quatro milhões de metros quadrados de coletores solares instalados e, pasmem, o Brasil, com uma população de quase 184 milhões de habitantes, em que, de acordo com a Abrava, há apenas 3 milhões de metros quadrados de coletores solares instalados.

Atualmente, o setor emprega aproximadamente 17 mil pessoas e a expectativa é de que até 2010 o setor empregue 30 mil profissionais. Com uma política de melhor aproveitamento da energia solar, o setor contrataria muito mais pessoas para instalar e dar manutenção nos coletores. Em apenas uma iniciativa reduziríamos vários problemas que vêm massacrando o brasileiro há anos: a má distribuição de renda, o desemprego, e até a inflação, que é avallada pelo custo da energia.

FONTE: JORNAL ESTADO DE MINAS 7 DE JANEIRO, 2006

EDITORIAL

Prioridade para a água

A água é um dos elementos essenciais para a vida. Cerca de 25% do corpo humano é feito de matéria sólida e 75% está em estado líquido. Está no livro Seu corpo chora por água, do cientista F. Batman Ghelidji. O tema será debatido a partir de hoje, na Cidade do México, quando se inicia o 4º Fórum Mundial da Água, com presença de 3 mil representantes e especialistas de todo o mundo. A poluição da atmosfera e a desertificação avançam planeta, enquanto bilhões de toneladas de detritos, lixo doméstico e resíduos tóxicos são lançados sobre as nascentes, rios e lagos. O panorama da degradação das águas é considerado catastrófico. Todo ano, 9 bilhões de quilos de produtos químicos são despejados no solo e nos rios que cortam o território norte-americano. O Brasil tomou posição correta quando, na Declaração Universal dos Direitos da Água, durante a Conferência de Paris (1992), defendeu que os cidadãos de todas as nações devem assumir vigilância permanente para a manutenção de águas limpas e puras.

Segundo o presidente do Conselho Mundial da Água, Loic Fanchon, 40% da população mundial – mais de 2,4 bilhões de pessoas – tem acesso restrito a fornecimento de água potável e serviços de saneamento.

O panorama da degradação das águas em todo o mundo é considerado catastrófico

Um mapa divulgado pela ONG Fundo Mundial para a Natureza (sigla inglesa WWF) mostra que a biodiversidade está sob grave ameaça no curso dos maiores 175 rios do mundo. No Brasil, quatro grandes rios – Araguaia, Paraguai, Xingu e Madeira – poderão sofrer

danos irreparáveis se for concretizado o projeto de construção de novas usinas hidrelétricas, sem o rigoroso cumprimento das leis e condutas de preservação. Só os rios tributários do Amazonas representam 20% das águas de corrente livre do planeta. Os outros 20% são dos afluentes do Rio Lena, na Rússia.

O grande problema é que no Brasil nascentes, rios, lagoas e córregos continuam sendo usados sem o menor respeito. A projetada transposição do São Francisco não consegue se sustentar porque, antes de tirar mais água para os irmãos nordestinos, é mais urgente garantir a revitalização do rio, a partir das nascentes na Serra da Canastra, em Minas Gerais. Há dezenas de cidades que lançam seus esgotos ao longo do São Francisco. É por isso que o projeto sofre forte combate das entidades científicas e grupos de defensores do meio ambiente. Muitos repetem a velha constatação de que no Nordeste há água subterrânea abundante, bastando-se para isso a abertura de poços artesianos, sistemas domésticos e o aproveitamento das águas das chuvas. A proposta prevê o seu uso por meio da interligação das calhas das moradias e edifícios, conforme recomenda o especialista Edézio Teixeira de Carvalho, ex-diretor do Instituto de Geociências da UFMG.

MASA/WFP

MOVIMENTOS SOCIAIS E ENTIDADES
 AMBIENTALISTAS DE RONDÔNIA FIZERAM PROTESTOS CONTRA O PROJETO DE CONSTRUÇÃO DE DUAS USINAS HIDRELÉTRICAS NO RIO MADEIRA (JIRAU E SANTO ANTÔNIO) PARA MARCAR O DIA MUNDIAL DE AÇÃO CONTRA AS REPRESAS E PELOS RIOS, A ÁGUA E A VIDA – OU APENAS DIA MUNDIAL CONTRA BARRAGENS, COMO É MAIS CONHECIDO. AS INFORMAÇÕES SÃO DA AGÊNCIA BRASILEIRA DE CONSTRUÇÃO DAS DUAS HIDRELÉTRICAS É CITADA NO RELATÓRIO DA ONG WWF COMO UMA DAS PRINCIPAIS AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE DO RIO MADEIRA, AFLUENTE DO RIO AMAZONAS. ESSAS MUDANÇAS PODERIAM, SEGUNDO O WWF, PROMOVER “IMPACTOS NEGATIVOS DAS REPRESAS PROPOSTAS QUE PODEM MODIFICAR A GEOMORFOLOGIA DAS ÁREAS ALAGADAS E SE ENTENDER PELO RAMO PRINCIPAL DO AMAZONAS”.

Cidade do México – O Fórum Mundial da Água, que será inaugurado amanhã no México, deve refletir sobre os meios mais justos para distribuir a uma população em crescimento este recurso mal repartido, desperdiçado e do qual carece, diariamente, mais de 1 bilhão de pessoas. Esse quarto encontro internacional, organizado pelo Conselho Mundial da Água – depois de Marrakech, Haia e Kyoto, em 2003 –, deve permitir uma troca de experiências entre mais de 5 mil representantes de estados, instituições internacionais, especialistas, profissionais e ONGs, que farão suas recomendações e espera-se que surjam iniciativas concretas.

“No México, o projeto Água para Todos deve se tornar uma realidade internacional”, insistiu Michel Camdessus, autor, em 2003, do relatório da ONU sobre o financiamento desta ideia, agora universalmente compartilhada e sem a qual, destaca, nenhum objetivo da luta contra a pobreza será conseguido. A água, no entanto, pressupõe busca-la, tratá-la, canalizá-la, retirá-la, um problema de tubulação barata, mas que custa caro, precisa de grandes investimentos e de manutenção constante.

O panorama atual é catastrófico: 40% da população mundial tem um acesso restrito à água, com graves con-

seqüências para a saúde pública (3,9 mil mortes infantis por dia), a atividade econômica, a educação das mulheres, além da contaminação das carniças e cursos hídricos. Desde o Fórum de Kyoto, celebrado há 3 anos, os números não evoluíram, mas as idéias sim: há consenso sobre a necessidade de investimentos maciços e de descentralizar a gestão da água para agir perto das comunidades. “Mas ainda será necessário convencer os Estados”, disse Loic Fauchon, presidente do Conselho Mundial da Água. Embora a água cubra dois terços da superfície terrestre, o planeta dispõe de escassos recursos de água doce utilizável (menos de 3% de suas reservas e sob a forma de neve ou gelo). O consumo da água se sextuplicou no século 20.

São necessários, segundo o Conselho Mundial da Água, de US\$ 20 a US\$ 30 bilhões até 2015 para cumprir os objetivos de desenvolvimento fixados pelas Nações Unidas, que visam a reduzir pela metade até esta data o número de pessoas sem acesso à água ou ao sistema sanitário.

“O México será a ocasião para demonstrar que não se pode continuar assim. Se nada mudar, a grande maioria dos países do mundo serão confrontados a graves penúrias em uma geração”, preveniu Jean-François Donzier, presidente da Organização Internacional da Água (OIEau), entidade de cooperação

Rios brasileiros ameaçados

A ONG World Wildlife Fund (WWF – Fundo Mundial para a Natureza) divulgou um relatório sobre a ameaça à biodiversidade de 177 rios no mundo. Entre os citados, quatro rios que ainda correm livremente da nascente à foz são brasileiros: Araguaia, Paraguai, Xingu e Madeira.

De acordo com o estudo, os rios e seus ecossistemas estão ameaçados por projetos de desenvolvimento e

podem sofrer danos com a construção de usinas e outras interferências humanas. A maioria dos rios que ainda mantêm o seu fluxo livre são afluentes dos principais sistemas hidrográficos do mundo, como o Madeira, que desemboca no rio Amazonas. De acordo com o WWF, só os tributários do Amazonas representam 20% dos rios de corrente livre no mundo. Outros 20% são formados pelos afluentes do Rio Lena, na Rússia.

ANEXO B – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA – CEPVV

O consumo de energia elétrica do CEPVV é obtido fazendo-se o somatório do consumo da Biblioteca infantil, Centro de Aperfeiçoamento do Professor, Secretaria Municipal de Educação, Bolsa Escola, E. M. Arthur Versiani Velloso, E. M. Caio Líbano Soares, E. M. de Ensino Especial e E. M. Maria da Assunção de Marco.

**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEQE - JULHO/2001**

Consumo Adicional de meta(Kw-h)	REGIONAL CENTRO-SUL		ENERGIA ELÉTRICA				SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS	METAS KW-H
	NOME DA ESCOLA	R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
	CEI - CENTRO SUL	35,60	149						149
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	**3.568,35	**19.926						**31.378
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	**3.568,35	**19.926						**31.378
	BOUSA ESCOLA	**3.568,35	**19.926						**31.378
4,250	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	1.510,63	8.320	1,76	175,56	176	36	3.545	10.440
	E.M. ARTHUR VERSIARI VELLOSO	3.668,92	18.660	5,84	817,78	618	27	2.857	12.380
	E.M. BENJAMIM JACÓB	385,81	1.856	0,00	-	0	19	1.341	**31.378
	E.M. CAIO LIBANO SOARES	**3.568,35	**19.926	0,00	165,60	168	10	521	2.346
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	**3.568,35	**19.926	0,00	-	0	21	1.574	**31.378
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	1.081,81	4.526	0,00	-	0	15	192	**31.378
	E.M. MESTRE PARANHOS	544,97	2.280	2,87	251,44	1.509	8	246	**31.378
	E.M. PROF. EDSON PISANI	1.360,30	5.940	3,69	183,00	1.140	12	587	3.780
	E.M. SER. LEVINDO COELHO	439,90	1.840	4,43	365,00	1.947	16	1.319	7.410
	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	334,83	1.400	2,40	153,33	613	12	768	3.300
	J.M. PROFª. MARIA TÂNURE PEREIRA	9.726,07	40.869	3,97	158,56	700	9	353	2.010
	TOTAL DA REGIONAL	35.60	149	26,38	2.074,27	6.868	203	15.077	**31.378
	BIBLIOTECA INFANTIL	**3.568,35	**19.926						

(*) META do prédio : 31.378 KW-H

(**) Consumo do prédio : R\$ 3.568,35 - 19.926 Kw-h

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - AGOSTO/2001

Consumo ACIMA da meta(Kw-h)	REGIONAL CENTRO-SUL	NOME DA ESCOLA	R\$	ENERGIA ELÉTRICA			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS	METAS KW-H
				Total Kw-h	kw-h/aluno	Kw-h/aula				
12	CEI - CENTRO SUL		33,13	135						148
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.		**3.141,35	**17.712						
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO		**3.141,35	**17.712						
	BOLSA ESCOLA		**3.141,35	**17.712						
	COLEGIO I T M A C O		89,58	2.240	62,22	62	36	3.545	10.840	
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI		89,58	0	-	0	27	2.857	12.390	
	E.M. ARTHUR VERRIANI VELLOSO		**3.141,35	**17.712	-	0	19	1.541		
	E.M. BENJAMIM JACOB		257,35	1.036	105,60	104	10	521	2.349	
	E.M. CAIUBIANO SOARES		**3.141,35	**17.712	-	0	21	1.574		
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL		**3.141,35	**17.712	-	0	16	192		
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)		**3.141,35	**17.712	-	0	8	246		
	E.M. MESTRE PARANHOS		528,39	2.056	114,22	685	18	1.576	7.879	
	E.M. PROF. EDSON PISANI		293,13	1.180	96,67	580	2	567	3.780	
	E.M. SERR LEVINDO COELHO		1.315,58	5.380	395,00	1.787	12	1.319	7.410	
	E.M. ULYSSES GUIMARAES		245,90	960	80,00	320	3	768	3.850	
	U.M. PROFA. MARILIA TANDRE PEREIRA		287,20	1.160	128,89	580	9	353	2.010	
	TOTAL DA REGIONAL		3.835,68	14.107	820,80	4.116	203	15.077		
	BIBLIOTECA IMPARTIL		**3.141,35	**17.712						

(*) META/SETEMBRO(PREDIO) - 27.714 KWH

(**) Consumo do prédio - R\$3.141,35 - 17.712 Kw-h

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - SETEMBRO/2001

METAS Kw-h	REGIONAL CENTRO-SUL NOME DA ESCOLA	R\$	ENERGIA ELÉTRICA			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS	ACIMA DA META
			Total Kw-h	kw-h/aluno	Kw-h/sala				
123	CEI-CENTRO-SUL	27,24	114						
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	**3.347,20	**19.880						
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	**3.347,20	**19.880						
	BOLSA ESCOLA	**3.347,20	**19.880						
7.852	COLEGIO M' A C O	478,04	2.000	0,58	55,58	36	3.545		
9.584	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	23,90	80	0,03	2,94	3	2.857		
1.381	E.M. ARTHUR VERRIANI VELLOSO	**3.347,20	**19.880	0,00	-	19	1.541		
	E.M. BENJAMIM JACOB	225,38	943	1,81	94,30	10	521		
	E.M. CAO LIBANO SOARES	**3.347,20	**19.880	0,00	-	21	1.574		
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	**3.347,20	**19.880	0,00	-	15	182		
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCOI (***)	**3.347,20	**19.880	0,00	-	8	246		
5.283	E.M. MESTRE PARANHOS	988,73	4.053	2,57	225,17	18	1.578		
2.740	E.M. PROF. EDSON PISANI	229,48	960	1,84	80,00	12	587		
5.104	E.M. SEN. LEONILDO DIELHO	1.319,43	5.520	4,18	345,00	18	1.319		
2.203	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	200,78	840	1,10	70,00	12	788		
1.318	E.M. PROF. MARILIA TANDRE PEREIRA	330,63	1.420	3,97	158,58	9	353		
	TOTAL DA REGIONAL	3.207,80	15.910	1,06	78,37	203	15.077		
	BIBLIOTECA INFANTIL	**3.347,20	**19.880						

(*) Meta outubro(prédio) - 26.820 Kw-h

(**) Consumo do prédio - R\$3.347,20 - 19.880 Kw-h

(***) A. E. M. Maria Assunção de Marcoi pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do roteio do consumo total do mesmo

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

METAS Kw-h	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS	ACIMA DA META
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluano	Kw-h/sala				
	NOME DA ESCOLA								
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	**5.123,54	**30.914						
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	**5.123,54	**30.914						
	BIBLIOTECA INFANTIL	**5.123,54	**30.914						
	BOLSA ESCOLA	**5.123,54	**30.914						
11.368	COLEGIO T.M.A.C.O.	865,97	8.920	1,11	108,88	3	36	3.545	
23.284	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.011,70	12.900	4,41	465,67	3	27	2.857	
	E.M. ARTHUR VERSIMINI VELLOSO	**5.123,54	**30.914	0,00	-	3	19	1.541	
2.197	E.M. BENJAMIM JACOBI	500,28	2.093	4,02	208,30	3	10	521	
	E.M. CAIO LIBERIO SORRES	**5.123,54	**30.914	0,00	-	3	21	1.574	
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	**5.123,54	**30.914	0,00	-	2	15	192	
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	**5.123,54	**30.914	0,00	-	1	8	246	
10.253	E.M. MESTRE PARANHOS	1.780,48	7.489	4,73	413,83	3	18	1.576	
4.488	E.M. PROF. EDISON PISANI	841,38	3.520	6,00	293,33	2	12	587	
8.358	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	1.587,12	6.850	5,03	415,00	3	16	1.319	
3.005	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	687,95	2.920	3,81	243,38	3	12	786	
2.154	J.M. PROFª. MARILIA TANURE PEREIRA	391,98	1.590	4,85	182,22	2	9	353	
	TOTAL DA REGIONAL	9.747,83	40.782	2,70	200,90	31	203	18.077	

(*) Meta para o período de 12/11 a 10/12 será de 25.032 Kwh

(**) Consumo do prédio R\$5.123,54 - 30.914 Kw/h

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do relatório do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
 NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/IGEOE - JANEIRO/2002

METAS Kw-h	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	ENERGIA ELÉTRICA			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS	ACIF MI
			Total Kw-h	kw-h/aluno	Kw-h/sala				
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	22.468							
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.								
	BIBLIOTECA INFANTIL								
	BOLSA ESCOLA								
1.282	COLEGIO M A C O	1.072,03	4.320	1,22	120,00	3	36	3.545	
19054	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	1.846,29	7.440	2,00	276,56	3	27	2.057	
	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO			0,00	-	3	18	1.541	
2054	E.M. BENJAMIM JACOBI	519,14	2.062	4,02	206,20	3	10	521	
	E.M. CAIO LIBANO SOARES			0,00	-	3	21	1.574	
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL			0,00	-	2	15	182	
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)			0,00	-	1	8	245	
9836	E.M. MESTRE PARANHOS	1.310,52	5.261	3,36	283,36	3	18	1.578	
4.215	E.M. PROF. EDSON PISANI	645,30	2.600	4,43	216,67	2	12	587	
7.852	E.M. SEN. LEVINCO COELHO	1.161,37	4.880	3,55	292,50	3	16	1.319	
3.388	E.M. ULYSSES GUIMARAES	565,57	2.400	3,13	200,00	3	12	765	
2.024	J.M. PROFA. MARILIA TANJURE PEREIRA	277,92	1.120	3,17	124,44	2	9	353	
	TOTAL DA REGIONAL	13.439,39	62.401	3,48	286,73	31	203	15.077	
	*Consumo R\$6.011,36- 22468Kwh								

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Pólo da SMED, seu consumo é apropriado a partir do relatório de consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/IGEOE - FEVEREIRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	ENERGIA ELÉTRICA				SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno		
	NOME DA ESCOLA	1.020,18	5.473					
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	273,41	1.487					
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	163,23	876					
	BIBLIOTECA INFANTIL	212,20	1.138					
	BOLSA ESCOLA	948,31	3.600	1,02	100,00	38	3.545	
	COLEGIO TÍMACO	2.598,38	9.720	3,40	380,00	27	2.857	
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	898,95	4.598	2,98	242,00	19	1.541	
	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	408,12	1.551	2,98	155,10	10	521	
	E.M. BENJAMIM JACOB	948,73	5.079	3,23	241,86	21	1.574	
	E.M. CAIO LIBANO SOARES	481,12	2.474		184,93	15	182	
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	146,91	788	3,20	98,50	8	246	
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	606,77	2.245	1,42	124,72	18	1.576	
	E.M. MESTRE PARANHOS	788,98	3.000	5,11	250,00	2	587	
	E.M. PROF. EDSON PISANI	1.305,96	4.960	3,76	310,00	18	1.319	
	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	577,89	2.200	2,87	183,33	12	786	
	E.M. ULYSSES GUIMARAES	284,59	1.000	2,83	111,11	9	353	
	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	11.540,54	50.169	3,33	247,14	203	15.077	
	TOTAL DA REGIONAL							

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio

O consumo de energia elétrica do CEPVV é obtido fazendo-se o somatório do consumo da Biblioteca infantil, Centro de Aperfeiçoamento do Professor, Secretaria Municipal de Educação, Bolsa Escola, E. M. Arthur Versiani Velloso, E. M. Caio Líbano Soares, E. M. de Ensino Especial e E. M. Santo Antônio.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/GEOE. - MARÇO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	NOME DA ESCOLA	R\$	ENERGIA ELÉTRICA						TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
				Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno					
		SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.314,16	6.402								
		CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	352,19	1.716								
		BIBLIOTECA INFANTIL	210,26	1.024								
		BOLSA ESCOLA	273,34	1.332								
		COLEGIO TÍMACO	1.810,31	6.880	1,94	181,11	181	3	36	3.545		
		COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	2.470,62	9.360	3,28	346,67	347	3	27	2.857		
		E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.103,89	5.377	3,49	283,00	1.792	3	19	1.541		
		E.M. BENJAMIM JACOB	479,69	1.805	3,46	180,50	181	3	10	521		
		E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.218,54	5.941	3,77	282,90	283	3	21	1.574		
		E.M. DE ENSINO ESPECIAL	593,99	2.893		192,87	1.447	2	15	192		
		E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	189,24	922	3,75	115,25	922	1	8	248		
		E.M. MESTRE PARANHOS	1.731,34	6.558	4,16	364,33	2.188	3	18	1.576		
		E.M. PROF. EDSON PISANI	740,92	2.800	4,77	233,33	1.400	2	12	587		
		E.M. SEN. LEVINHO COELHO	1.188,44	4.520	3,43	282,50	1.507	3	16	1.319		
		E.M. ULYSSES GUIMARAES	386,31	1.440	1,88	120,00	480	3	12	768		
		J.M. PROF.A. MARILIA TANORE PEREIRA	389,56	1.400	3,97	155,56	700	2	9	353		
		TOTAL DA REGIONAL	14.243,90	60.370	4,00	297,39	1.947	31	203	15.077		

* **Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno**

(***) A. E. M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/GEOE - ABRIL/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	ENERGIA ELÉTRICA			Kw-h/turno	TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala				
**	NOME DA ESCOLA								
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.745,34	8.149						
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	487,75	2.184						
**	BIBLIOTECA INFANTIL	279,25	1.304						
**	BOLSA ESCOLA	363,03	1.695						
**	COLEGIO M' A' C' O	2.985,74	11.200	3,16	311,11	311	3	36	3.545
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	2.665,94	10.000	3,30	370,37	370	3	27	2.857
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.466,08	6.945	4,44	360,26	2.282	3	19	1.941
**	E.M. BENJAMIM JACOB	538,75	2.021	3,88	202,10	202	3	10	521
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.619,67	7.583	4,80	360,14	360	3	21	1.574
**	E.M. SANTO ANTONIO	786,89	3.683		245,53	1.842	2	15	192
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	261,33	1.173	4,77	148,63	1.173	1	8	246
**	E.M. MESTRE PARANHOS	1.562,43	5.861	3,72	325,61	1.954	3	18	1.578
**	E.M. PROF. EDISON PISANI	853,07	3.200	5,45	268,67	1.600	2	12	587
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	1.642,15	6.160	4,67	365,00	2.053	3	16	1.319
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES	703,75	2.640	3,45	220,00	860	3	12	766
**	J.M. PROF.A. MARILIA TANDRE PEREIRA	373,21	1.400	3,97	155,56	700	2	9	353
	TOTAL DA REGIONAL	18.316,28	75.078	4,98	369,84	2.422	31	203	15.077

* **Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 06 Kw-h/aluno**

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/GEDE - JULHO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	NOME DA ESCOLA	R\$	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
				Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**		SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	2.044,40	7.842						
**		CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	547,90	2.102						
**		BIBLIOTECA INFANTIL	327,11	1.255						
**		BOLSA ESCOLA	425,24	1.631						
**		COLEGIOTIACÓ	3.206,03	11.040	3,20	306,67	307	3	36	3.446
**		COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.416,44	11.720	4,37	434,07	434	3	27	2.683
**		E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.717,30	6.587	4,38	346,68	2.196	3	19	1.510
**		E.M. BENJAMIM JACOB	673,19	2.319	4,33	231,90	232	3	10	535
**		E.M. CATO LIBANO SOARES	1.897,20	7.277	4,57	346,52	347	3	21	1.593
**		E.M. SANTO ANTONIO	924,07	3.544		236,27	1.772	2	15	161
**		E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	294,39	1.128	4,61	141,13	1.128	1	8	245
**		E.M. MESTRE PARANFOS	1.526,95	6.236	3,30	280,88	1.745	3	18	1.587
**		E.M. PROF. EDSON PISSANI	783,02	2.680	4,74	223,33	1.340	2	12	565
**		E.M. SEN. LEVINDO COELHO	1.982,57	6.840	5,24	427,50	2.280	3	18	1.306
**		E.M. ULYSSES GUIMARAES	849,59	2.920	4,68	243,33	973	3	12	624
**		J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	511,31	1.760	5,07	195,56	880	2	9	347
		TOTAL DA REGIONAL	21.126,71	75.982	6,20	373,80	2.446	31	203	14.802

* **Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno**

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SIMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/GEOE - AGOSTO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA					TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	NOME DA ESCOLA								
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.612,52	6.612						
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	432,16	1.772						
**	BIBLIOTECA INFANTIL	258,00	1.058						
**	BOLSA ESCOLA	335,41	1.375						
**	COLEGIO M' A' C' O	1.522,77	5.160	1,50	143,33	143	36	3.448	
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	1.481,77	5.000	1,86	185,19	185	27	2.883	
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.354,52	5.554	3,68	292,32	1.851	19	1.510	
**	E.M. BENJAMIM JACOBS	588,48	2.025	3,78	202,50	203	10	835	
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.496,42	6.138	3,85	282,19	282	21	1.583	
**	E.M. SANTO ANTONIO	728,87	2.988		199,20	1.494	2	181	
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	232,20	952	3,89	119,00	952	1	245	
**	E.M. MESTRE PARANHOS	1.630,28	5.612	3,54	311,78	1.871	18	1.387	
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	676,58	2.320	4,11	193,33	1.160	12	565	
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	1.248,67	4.280	3,28	267,50	1.427	18	1.308	
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES	346,48	1.160	1,88	96,67	387	3	624	
**	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	339,87	1.160	3,34	128,89	580	2	347	
	TOTAL DA REGIONAL	14.298,98	53.164	3,64	281,88	1.715	203	14.602	

* **Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno**

** Participa: rateio do consumo da Energia Elétrica

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio de SMED, seu consumo é apropriado a partir do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/GEDE - SETEMBRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA					TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	NOME DA ESCOLA								
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.941,80	7.555						
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	520,40	2.024						
**	BIBLIOTECA INFANTIL	310,89	1.209						
**	BOLSA ESCOLA	403,89	1.571						
**	COLEGIO T M A C O	3.037,80	10.440	3,03	290,00	290	3	35	3.448
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.611,58	12.440	4,64	460,74	461	3	27	2.683
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.631,11	6.346	4,20	334,00	2.115	3	19	1.510
**	E.M. BENJAMIM JACOB	591,36	2.029	3,79	202,90	203	3	10	535
**	E.M. CAIO LIRIANO SOARES	1.801,99	7.011	4,40	333,95	334	3	21	1.393
**	E.M. SANTO ANTONIO	877,69	3.415		227,87	1.708	2	15	181
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	279,62	1.088	4,44	136,00	1.088	1	8	245
**	E.M. MESTRE PARANHOS	882,80	3.018	1,90	187,87	1.008	3	18	1.587
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	847,31	2.920	5,17	243,33	1.460	2	12	565
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	1.885,45	6.490	4,96	405,00	2.180	3	16	1.308
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES	1.190,62	4.120	6,60	343,33	1.373	3	12	624
**	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	500,13	1.720	4,96	191,11	860	2	9	347
	TOTAL DA REGIONAL	20.321,24	73.398	5,03	361,51	2.367	31	203	14.602

* **Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno**

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - OUTUBRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala			
**	NOME DA ESCOLA							
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	2.119,09	8.436					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	567,91	2.261					
**	BIBLIOTECA INFANTIL	339,05	1.350					
**	BOLSA ESCOLA	440,77	1.755					
**	COLEGIO IMACUADO	3.322,04	11.280	3,27	313,33	313	36	3.448
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.636,38	12.360	4,61	467,78	458	27	2.683
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.780,03	7.086	4,69	372,95	2.382	18	1.510
**	E.M. BENJAMIM JACOB	615,18	2.068	3,87	206,80	207	10	635
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.986,51	7.826	4,91	372,81	373	21	1.563
**	E.M. SANTO ANTONIO	967,83	3.813		254,20	1.907	15	161
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	305,15	1.215	4,96	151,88	1.215	8	245
**	E.M. MESTRE PARANHOS	1.855,19	6.246	3,94	347,00	2.092	18	1.567
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	935,61	3.160	5,59	263,33	1.580	12	565
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	1.965,85	6.720	6,15	420,00	2.240	16	1.306
**	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	1.010,74	3.440	5,51	286,67	1.147	12	624
**	J.M. PROFA. MARILIA TANJRE PEREIRA	555,37	1.880	5,42	208,69	940	9	347
	TOTAL DA REGIONAL	22.392,78	80.999	5,54	398,52	2.610	203	14.602

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEQE - NOVEMBRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	311,68	1.242					
**	BOLSA ESCOLA	405,18	1.614					
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	522,08	2.080					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.948,01	7.760					
	COLEGIO I M A C O	2.766,63	8.240	2,68	256,67	3	36	3.446
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.340,19	11.200	4,17	414,81	3	27	2.683
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.636,32	6.518	4,32	343,05	3	19	1.510
	E. M. BENJAMIM JACOB	542,80	1.820	3,40	182,00	3	10	635
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	1.807,75	7.201	4,52	342,90	3	21	1.593
	E. M. MESTRE PARANHOS	2.298,55	7.819	4,93	434,39	3	18	1.587
	E. M. PROF. EDSON PISANI	857,30	2.880	5,10	180,00	2	18	665
	E. M. SANTO ANTÔNIO	890,50	3.507		233,80	2	15	161
**	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	1.961,77	6.560	5,02	410,00	3	16	1.306
	E. M. ULYSSES GUIMARAES	960,89	3.280	5,26	273,33	3	12	624
	J.M. PROFA. MARILIA TANLURE PEREIRA	488,50	1.640	4,73	182,22	2	9	347
	TOTAL DA REGIONAL	20.726,13	74.361	5,18	366,86	30	201	14.357

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 06 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE. - DEZEMBRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	292,18	1.137						
**	BOLSA ESCOLA	379,83	1.478						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	489,40	1.804						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.826,13	7.104						
	COLEGIO I M A C O	3.076,70	10.320	2,99	286,67	3.440	36	3.448	
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.573,25	12.000	4,47	444,44	4.000	27	2.683	
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.533,95	5.967	3,86	314,05	1.989	3	1.510	
	E. M. BENJAMIM JACOB	588,12	1.906	3,56	190,60	635	10	535	
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	1.694,65	6.592	4,14	313,90	2.197	21	1.593	
	E. M. MESTRE PARANHOS	2.275,63	7.874	4,84	428,33	2.558	18	1.567	
	E. M. PROF. EDSON PISANI	862,02	2.960	5,24	164,44	1.490	18	565	
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	825,41	3.211		214,07	1.806	2	161	
	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	1.941,47	6.520	4,99	407,50	2.173	16	1.308	
	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	778,53	2.800	4,17	216,67	967	12	624	
	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	536,12	1.800	5,19	200,00	900	9	347	
	TOTAL DA REGIONAL	20.673,39	73.173	5,10	364,04	2.439	201	14.357	

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - FEVEREIRO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	484,61	1.774						
**	BOLSA ESCOLA	581,54	2.129						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	581,54	2.129						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	2.713,84	9.936						
	COLEGIO I M A C O	2.228,93	5.520	1,55	153,33	1.840	3	3.560	
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	1.581,03	3.880	1,45	143,70	1.293	3	2.683	
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.841,53	6.743	4,47	354,89	2.248	3	1.510	
	E. M. BENJAMIM JACOB	501,58	1.254	2,37	125,40	418	3	529	
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	1.841,53	6.743	4,23	321,10	2.248	3	1.593	
	E. M. MESTRE PARANHOS	1.104,15	2.726	1,86	151,44	909	3	1.468	
	E. M. PROF. EDSON PISANI	686,19	1.720	3,04	95,56	860	2	565	
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	1.647,70	6.033		402,20	3.017	2	162	
	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	1.714,79	4.320	3,19	270,00	1.440	3	1.354	
	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	491,52	1.200	1,75	100,00	400	3	686	
	J.M. PROF ^a . MARILIA TANURE PEREIRA	512,64	1.280	3,69	142,22	640	2	347	
	TOTAL DA REGIONAL	18.513,12	57.387	3,97	285,51	1.913	30	14.455	

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GE0E - MARÇO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA					TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	381,16	1.327						
**	BOLSA ESCOLA	433,40	1.592						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	433,40	1.592						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	2.022,52	7.431						
	COLEGIO I M A C O	3.936,18	10.200	2,87	283,33	3.400	3	36	3.560
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.721,35	9.680	3,61	358,52	3.227	3	27	2.683
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.372,43	5.042	3,34	265,37	1.681	3	19	1.510
	E. M. BENJAMIM JACOB	392,35	981	1,87	99,10	330	3	10	529
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	1.372,43	5.042	3,17	240,10	1.681	3	21	1.593
	E. M. MESTRE PARANHOS	2.689,94	6.923	4,72	384,61	2.308	3	18	1.466
	E. M. PROF. EDSON PISANI	67,28	0	0,00	-	0	2	18	565
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	1.227,96	4.512		300,80	2.256	2	15	162
	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	2.634,51	6.800	5,02	425,00	2.267	3	16	1.354
	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	1.435,39	3.720	5,42	310,00	1.240	3	12	686
	J.M. PROFa. MARÍLIA TANURE PEREIRA	823,76	2.120	6,11	235,56	1.060	2	9	347
	TOTAL DA REGIONAL	22.904,06	66.972	4,63	333,19	2.232	30	201	14.455

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEDE - ABRIL/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	552,36	1.888						
**	BOLSA ESCOLA	662,84	2.266						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	662,84	2.266						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	3.093,21	10.575						
	COLEGIO M A C O	4.776,97	12.360	3,47	343,33	4.120	36	3.560	
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	2.205,20	5.680	2,12	210,37	1.893	27	2.683	
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	2.098,97	7.176	4,75	377,68	2.392	19	1.510	
**	E. M. BENJAMIM JACOB	521,21	1.336	2,53	133,60	445	10	529	
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	2.098,97	7.176	4,50	341,71	2.392	21	1.593	
**	E. M. MESTRE PARANHOS	2.784,03	7.213	4,92	400,72	2.404	18	1.466	
**	E. M. PROF. EDSON PISANI	1.039,65	2.680	4,74	148,89	1.340	2	565	
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	1.878,02	6.420		428,00	3.210	15	162	
**	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	2.484,37	6.400	4,73	400,00	2.133	16	1.354	
**	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	1.020,46	2.640	3,85	220,00	880	12	686	
**	J.M. PROFA. MARIÁLIA TANURE PEREIRA	837,14	2.160	6,22	240,00	1.080	9	347	
	TOTAL DA REGIONAL	28.716,24	78.236	5,41	389,23	2.608	201	14.455	

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - MAIO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	676,05	1.934						
**	BOLSA ESCOLA	811,26	2.320						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	811,26	2.320						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	3.785,88	10.829						
	COLEGIO I M A C O	4.517,31	10.440	3,20	326,25	3	32	3.261	
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	6.011,00	13.960	5,55	517,04	3	27	2.514	
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	2.568,99	7.348	5,87	396,74	3	19	1.251	
	E. M. BENJAMIM JACOB	504,66	1.169	2,18	116,90	3	10	536	
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	2.568,99	7.348	5,32	349,90	3	21	1.380	
	E. M. MESTRE PARANHOS	3.187,73	7.372	5,38	409,56	3	18	1.371	
	E. M. PROF. EDSON PISANI	1.259,88	2.960	5,17	269,09	2	11	573	
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	2.298,57	6.575		469,64	2	14	165	
	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	3.079,61	7.120	5,08	445,00	3	16	1.401	
	E. M. ULYSSES GUIMARAES	1.576,21	3.640	5,29	303,33	3	12	688	
	J.M. PROFa. MARÍLIA TANURE PEREIRA	815,54	1.880	6,81	208,89	2	9	276	
	TOTAL DA REGIONAL	34.472,94	87.215	6,50	461,46	2.907	189	13.416	

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - JUNHO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA					TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	728,67	2.061						
**	BOLSA ESCOLA	872,01	2.473						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	872,01	2.473						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	4.069,36	11.542						
/	COLEGIO I M A C O	4.490,04	10.440	3,20	326,25	3.480	3	32	3.261
/	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	4.625,60	10.880	4,33	402,96	3.627	3	27	2.514
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	2.761,35	7.833	6,26	412,26	2.611	3	19	1.251
/	E. M. BENJAMIM JACOB	481,33	1.119	2,09	111,90	373	3	10	536
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	2.761,35	7.833	5,68	373,00	2.611	3	21	1.380
/	E. M. MESTRE PARANHOS	3.081,32	7.187	5,24	399,28	2.398	3	18	1.371
/	E. M. PROF. EDSON PISANI	1.283,74	3.000	5,24	272,73	1.500	2	11	573
**	E. M. SANTO ANTONIO	2.470,69	7.008		500,57	3.504	2	14	165
/	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	3.013,33	7.040	5,02	440,00	2.347	3	16	1.401
/	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	1.216,03	2.840	4,13	236,67	847	3	12	688
X	J.M. PROFª. MARILIA TANURE PEREIRA	1.145,06	2.680	9,71	297,78	1.340	2	9	276
	TOTAL DA REGIONAL	33.869,89	86.409	6,44	457,19	2.880	30	189	13.416

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - JULHO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	617,49	1.733					
**	BOLSA ESCOLA	740,98	2.079					
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	740,98	2.079					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	3.457,92	9.703					
	COLEGIO I M A C O	4.029,60	9.360	2,87	292,50	3.120	32	3.261
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.940,87	9.080	3,61	336,30	3.027	27	2.514
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	2.346,45	6.584	5,26	346,53	2.195	19	1.251
	E. M. BENJAMIM JACOB	968,87	2.277	4,25	227,70	759	10	536
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	2.346,45	6.584	4,77	313,52	2.195	21	1.380
	E. M. MESTRE PARANHOS	2.368,38	5.477	3,99	304,28	1.826	18	1.371
	E. M. PROF. EDSON PISANI	1.642,18	3.840	6,70	349,09	1.920	11	573
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	2.099,45	5.891		420,79	2.946	14	165
	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	4.490,70	10.520	7,51	657,50	3.507	16	1.401
	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	1.748,92	4.080	5,93	340,00	1.360	12	688
	J.M. PROFA. MARÍLIA TANURE PEREIRA	706,44	1.640	5,94	182,22	820	9	276
	TOTAL DA REGIONAL	32.245,68	80.927	6,03	428,19	2.688	189	13.415

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEDE - AGOSTOO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA					TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	507,41	1.568						
**	BOLSA ESCOLA	608,89	1.882						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	608,89	1.882						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	2.841,47	8.783						
	COLEGIO I M A C O	2.411,10	5.520	1,69	172,50	1,840	3	32	3.261
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	2.212,51	5.040	2,00	186,67	1,680	3	27	2.514
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.928,14	5.960	4,76	313,68	1,987	3	19	1.251
**	E. M. BENJAMIM JACOB	579,13	1.353	2,52	135,30	451	3	10	536
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	1.928,14	5.960	4,32	283,81	1,987	3	21	1.380
**	E. M. MESTRE PARANHOS	1.584,94	3.846	2,66	202,56	1,215	3	18	1.371
**	E. M. PROF. EDSON PISANI	917,70	2.120	3,70	192,73	1,060	2	11	573
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	1.725,18	5.332		380,86	2,668	2	14	165
	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	3.023,47	7.040	5,02	440,00	2,347	3	16	1.401
	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	629,92	1.440	2,09	120,00	480	3	12	688
	J.M. PROFa. MARÍLIA TANURE PEREIRA	544,36	1.240	4,49	137,78	620	2	9	276
	TOTAL DA REGIONAL	22.081,25	58.766	4,38	310,93	1.959	30	189	13.416

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - SETEMBRO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	ENERGIA ELÉTRICA			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	667,82	1.843					
**	BOLSA ESCOLA	801,38	2.212					
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	801,38	2.212					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	3.739,79	10.321					
	COLEGIO I M A C O	4.828,67	11.280	3,46	352,50	3	32	3.261
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	4.556,76	10.640	4,23	394,07	3	27	2.514
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	2.537,72	7.004	5,60	366,63	3	19	1.251
**	E. M. BENJAMIM JACOB	983,79	2.291	4,27	229,10	3	10	536
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	2.537,72	7.004	5,08	333,52	3	21	1.380
**	E. M. MESTRE PARANHOS	2.922,16	6.830	4,98	379,44	3	18	1.371
**	E. M. PROF. EDSON PISANI	1.649,16	3.840	6,70	349,09	2	11	573
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	2.270,59	6.266		447,57	2	14	165
**	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	3.608,13	6.360	5,97	522,50	3	16	1.401
**	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	1.651,13	3.840	5,56	320,00	3	12	688
X	J.M. PROFa. MARILIA TANURE PEREIRA	1.058,16	2.480	8,99	275,56	2	9	276
	TOTAL DA REGIONAL	34.614,36	86.423	6,44	457,26	30	189	13.416

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: ratelo do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - OUTUBRO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA					TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	689,90	1.894						
**	BOLSA ESCOLA	827,88	2.271						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	827,88	2.271						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	3.863,43	10.599						
	COLEGIO I M A C O	5.201,52	12.240	3,75	382,50	4.080	3	32	3.261
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	4.102,30	9.640	3,83	357,04	3.213	3	27	2.514
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	2.621,62	7.192	5,75	378,53	2.397	3	19	1.251
	E. M. BENJAMIM JACOB	971,56	2.280	4,25	228,00	760	3	10	536
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	2.621,62	7.192	5,21	342,48	2.397	3	21	1.380
	E. M. MESTRE PARANHOS	3.067,20	7.210	5,26	400,56	2.403	3	18	1.371
	E. M. PROF. EDSON PISANI	1.736,13	4.080	7,12	370,91	2.040	2	11	573
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	2.345,66	6.435		459,64	3.218	2	14	165
	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	3.191,98	7.440	5,31	485,00	2.480	3	16	1.401
	E. M. ULYSSES GUIMARAES	1.578,88	3.720	5,41	310,00	1.240	3	12	688
	J.M. PROFA. MARILIA TANJURE PEREIRA	768,42	1.800	6,52	200,00	900	2	9	276
	UMEI da VILA MARÇOLA	67,38	160						
	UMEI da VILA SANTA RITA	468,78	1.095						
	TOTAL DA REGIONAL	34.952,14	87.519	6,52	463,06	2.917	30	189	13.416

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEQE - NOVEMBRO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	NOME DA ESCOLA	R\$	ENERGIA ELÉTRICA				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
				Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**		BIBLIOTECA INFANTIL	634,94	1.639						
**		BOLSA ESCOLA	761,92	2.207						
**		CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	761,92	2.207						
**		SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	3.555,64	10.299						
		COLEGIO I M A C O	3.832,07	9.000	2,76	281,25	3.000	3	32	3.261
		COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	4.351,22	10.280	4,09	380,74	3.427	3	27	2.514
**		E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	2.412,76	6.969	5,59	367,64	2.330	3	19	1.251
**		E. M. BENJAMIM JACOB	972,65	2.280	4,25	228,00	760	3	10	536
**		E. M. CAIO LIBANO SOARES	2.412,76	6.969	5,06	332,81	2.330	3	21	1.360
**		E. M. MESTRE PARANHOS	2.592,41	6.107	4,45	339,28	2.036	3	18	1.371
**		E. M. PROF. EDSON PISANI	1.145,80	2.680	4,68	243,64	1.340	2	11	573
**		E. M. SANTO ANTÔNIO	2.156,78	6.253		446,64	3.127	2	14	165
		E. M. SEN. LEVINDO COELHO	3.319,34	7.900	5,57	487,50	2.600	3	16	1.401
		E. M. ULYSSES GUIMARÃES	1.344,79	3.160	4,59	263,33	1.053	3	12	688
X		J. M. PROF.ª MARILIA TANURE PEREIRA	1.004,68	2.360	8,55	262,22	1.180	2	9	276
		UMEI da VILA MARÇOLA	67,29	160						
		UMEI da VILA SANTA RITA	468,78	1.065						
		TOTAL DA REGIONAL	31.796,75	81.705	6,09	432,30	2.724	30	189	13.416

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 08 Kw-h/aluno

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEQE - DEZEMBRO/2004

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ENERGIA ELÉTRICA					TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	Total Kw-h	Kw-h/aluno*	Kw-h/sala	Kw-h/turno			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	657,65	1.868						
**	BOLSA ESCOLA	789,17	2.242						
**	CAPE - CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	789,17	2.242						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	3.682,81	10.461						
	COLEGIO I M A C O	6.084,76	14.280	4,38	446,25	4,760	32	3.261	
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	4.521,23	10.600	4,22	392,59	3,533	27	2.514	
**	E. M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	2.499,05	7.099	5,67	373,83	2,366	3	1.251	
	E. M. BENJAMIM JACOB	957,41	2.240	4,18	224,00	747	3	536	
**	E. M. CAIO LIBANO SOARES	2.499,05	7.099	5,14	338,05	2,366	3	1.380	
	E. M. MESTRE PARANHOS	3.057,61	7.155	5,22	397,50	2,385	3	1.371	
	E. M. PROF. EDSON PISANI	1.927,65	4.520	7,89	410,91	2,260	2	573	
**	E. M. SANTO ANTÔNIO	2.235,99	6.351		453,64	3,176	2	165	
	E. M. SEN. LEVINDO COELHO	3.262,74	7.640	5,45	477,50	2,547	3	1.401	
	E. M. ULYSSES GUIMARÃES	1.488,87	3.480	5,06	290,00	1,160	3	688	
X	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.070,80	2.520	9,13	280,00	1,260	2	276	
	UMEI da VILA MARÇOLA	420,37	1.000						
	UMEI da VILA SANTA RITA	402,47	939						
	TOTAL DA REGIONAL	36.346,80	91.736	6,84	485,38	3.058	30	13.416	

* Consider

** Participa: rateio do consumo de Energia Elétrica

ANEXO C – CONSUMO DE ÁGUA E ESGOTO – CEPAVV

O consumo de água e esgoto do CEPAVV é obtido fazendo-se o somatório do consumo da Biblioteca infantil, Centro de Aperfeiçoamento do Professor, Secretaria Municipal de Educação, Bolsa Escola, E. M. Arthur Versiani Velloso, E. M. Caio Líbano Soares, E. M. de Ensino Especial e E. M. Maria da Assunção de Marco.

**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR / GE04 - JULHO/2001**

CONSUMO EXCESSIVO EM	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	AGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
	NOME DA ESCOLA							
	CEI - CENTRO SUL	23,41	10					
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	198,56	53					
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	744,63	201					
	BOLSA ESCOLA	154,88	42					
	COLÉGIO MACO	1.895,11	570	143,86	14,17	3	36	3.545
	COLÉGIO MUNICIPAL MARCONI	2.657,65	718	251,31	26,59	3	27	2.857
	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	625,49	169	108,67	8,89	3	19	1.541
	E.M. BENJAMIM JACOB	472,07	132	253,36	13,20	3	10	521
	E.M. CAIO LIBANO SOARES	691,01	186	118,17	8,86	3	21	1.674
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	336,57	42	218,75	2,80	2	15	192
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	107,23	29	117,89	3,63	1	8	248
	E.M. MESSEIRE PARANHOS	859,63	234	148,48	13,00	3	18	1.376
	E.M. PROF. EUSONI PISANI	227,24	126	214,85	10,50	2	12	987
	E.M. BEN. LEVINDO COELHO	2.298,63	623	472,33	38,94	3	18	1.319
	E.M. DLYSSES GUIMARÃES	577,74	159	207,57	13,25	3	12	766
	J.M. PROFA. MARILIA TANDRE PEREIRA	769,74	208	592,07	23,22	2	8	353
	TOTAL DA REGIONAL	12.940,89	3.443	226,36	177,05	31	203	15.077
	BIBLIOTECA INFANTIL	119,14	32		67,5			

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa rateio do consumo de água

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:
Prof. Carlos Pacheco: 3277-8858

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - AÇOUSTO/2001

CONSUMO EXCESSIVO EM	REGIONAL CENTRO-SUL		AGUA E ESGOTO				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
	NOME DA ESCOLA	R\$	TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA	M3/TURNO			
	CEI-CENTRO-SUL	32,63	13						
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	100,76	27						
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	375,97	101						
	BOLSA ESCOLA	78,20	21						
	COLEGIO T.M.A.C.O	1.732,92	467	131,73	12,97	13	3	36	
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	4.394,70	1.198	418,62	44,30	44	3	27	
	E.M. ARTHUR VERSIANI VEILLOSO	316,81	85	58,16	4,47	28	3	19	
	E.M. BENJAMIM JACOB	341,38	97	186,18	8,70	10	3	10	
	E.M. CAIO LIBANO SOARES	348,90	93	59,08	4,43	4	3	21	
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	169,94	45	234,38	3,00	23	2	15	
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	54,14	14	56,91	1,75	14	1	8	
	E.M. MESTRE PARANHOS	116,40	34	27,57	1,89	11	3	18	
	E.M. PROF. EDSON PISANI	99,07	57	97,10	4,75	29	2	12	
	E.M. SEN. LEVINHO COELHO	2.554,44	694	526,16	43,38	231	3	16	
	E.M. ULYSSES GUIMARAES	661,79	182	237,60	15,17	61	3	12	
	J.M. PROFA. MARILIA TANORE PEREIRA	857,11	235	666,72	28,11	118	2	9	
**	TOTAL DA REGIONAL	12.224,16	3.361	222,92	171,91	506	31	203	
	BIBLIOTECA INFANTIL	60,15	16						

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:
 Prof. Carlos Pacheco: 3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE – SETEMBRO/2001

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL NOME DA ESCOLA	R\$	AGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
	CEI - CENTRO SUL	29,76	12					
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	213,75	58					
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	797,59	216					
	BOLSA ESCOLA	165,90	45					
	COLEGIO T.M.A.C.O.	1.484,25	403	113,68	11,19	3	36	3.545
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.963,59	1.072	375,22	39,70	3	27	2.857
	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	869,98	181	117,46	9,33	3	19	1.541
	E.M. BENJAMIM JACOB	490,84	137	262,96	13,70	3	10	521
	E.M. CAIO LIBANO SOARES	740,16	200	127,06	9,52	3	21	1.574
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	360,51	87	505,21	6,47	2	15	192
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	114,85	31	128,02	3,88	1	8	246
	E.M. MESTRE PARANHOS	216,89	61	38,71	3,39	3	18	1.576
	E.M. PROF. EDSON PISANI	215,76	121	206,13	10,08	2	12	587
	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	2.482,09	669	507,20	41,81	3	18	1.319
	E.M. ULYSSES GUIMARAES	858,41	182	237,60	15,17	3	12	766
	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.112,90	304	861,19	33,78	2	8	353
	TOTAL DA REGIONAL	13.706,03	3.789	251,31	16,67	31	203	15.077
**	BIBLIOTECA INFANTIL	127,61	34					

Informações e sugestões:
 Prof. Carlos Pacheco 3277-8856

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: **rateio do consumo de água**

(***) A. E. M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - NOVEMBRO/2001

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL		AGUA E ESGOTO				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
	NOME DA ESCOLA	R\$	TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA	M3/TURNO			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	120,43	35						
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	201,72	54						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	752,70	203						
**	BOLSA ESCOLA	155,56	42						
**	COLEGIOTM A. C. O.	6.286,22	1.488	414,10	40,78	41	3	36	3.545
**	COLÉGIO MUNICIPAL MARCONI	4.089,79	1.104	386,42	40,89	41	3	27	2.857
**	E.M. ARTHUR VERRIANI VELLOSO	632,26	171	110,97	9,00	57	3	19	1.541
**	E.M. BENJAMIM JACOB	391,85	110	211,13	11,00	11	3	10	521
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	698,50	189	120,08	9,00	9	3	21	1.574
**	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	340,22	92	479,17	6,13	46	2	15	192
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	108,39	29	117,89	3,63	29	1	8	248
**	E.M. MESTRE PARANHOS	570,23	160	101,52	8,89	55	3	18	1.578
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	417,95	231	383,53	19,25	116	2	12	587
**	E.M. SEN. LEVINDO DOELHO	2.668,26	724	548,90	45,25	241	3	16	1.319
**	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	553,38	153	199,74	12,75	51	3	12	786
X	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.516,33	410	1.161,47	45,56	205	2	9	353
	TOTAL DA REGIONAL	19.474,81	5.173	343,11	25,48	187	31	203	15.077

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa rateio do consumo de água

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:

Prof. Carlos Pacheco:3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - DEZEMBRO/2001

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL		AGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
	NOME DA ESCOLA	R\$	TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	130,57	35					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	218,70	59					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	816,04	220					
**	BOLSA ESCOLA	169,74	48					
**	COLEGIO T M A C O	1.791,52	493	139,07	13,69	14	36	3.545
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.580,50	985	345,12	35,52	37	27	2.857
**	E.M. ARTHUR VERSIGIANI VELLOSO	685,48	185	120,05	9,74	62	18	1.541
**	E.M. BENJAMIM JACOB	541,68	149	285,99	14,90	15	10	521
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	757,29	204	129,81	9,71	10	21	1.574
**	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	368,85	99	515,83	6,80	50	15	192
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	117,51	32	130,08	4,00	32	8	216
**	E.M. MESTRE PARANHOS	768,65	211	133,88	11,72	70	18	1.576
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	533,09	294	500,35	24,50	147	12	587
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	2.278,16	617	487,78	38,56	206	18	1.319
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES	699,99	193	251,96	16,08	64	12	768
x	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.364,68	377	1.067,99	41,89	189	9	353
	TOTAL DA REGIONAL	14.920,45	4.202	278,70	20,70	136	203	15.077

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

(***) J. A. E. M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:
 Prof. Carlos Pacheco 3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - DEZEMBRO/2001

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	AGUA E ESGOTO			TURNO	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	130,57	35					**
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	218,70	58					**
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	816,04	220					**
**	BOLSA ESCOLA	169,74	48					**
**	COLEGIO T.M.A.C.O	1.791,52	483	138,07	13,89	3	36	3.545
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.580,50	885	345,12	36,52	3	27	2.857
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	885,48	185	120,05	9,74	3	19	1.541
**	E.M. BENJAMIM JACOB	541,68	149	285,99	14,90	3	10	521
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	767,29	204	128,81	9,71	3	21	1.574
**	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	368,95	99	515,83	6,80	2	15	192
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	117,51	32	130,08	4,00	1	8	246
**	E.M. MESTRE PARANHOS	766,65	211	133,88	11,72	3	18	1.576
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	533,09	284	500,95	24,50	2	12	587
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	2.278,18	817	487,78	38,58	3	18	1.319
**	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	689,99	183	251,96	16,08	3	12	768
X	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.364,68	377	1.067,99	41,89	2	9	353
	TOTAL DA REGIONAL	14.820,45	4.202	276,70	20,70	31	203	15.077

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:
 Prof. Carlos Pacheco 3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEDE - JANEIRO/2012

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	NOME DA ESCOLA	R\$	ÁGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNO
				TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
		BIBLIOTECA INFANTIL							
		CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	2.276,56	615					
		SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO							
		BOLSA ESCOLA							
		COLEGIO M A C O	8.312,57	2.220	608,23	62	3	35	
		COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.621,76	961	368,37	36	3	28	
		E.M. ARTHUR VERRANI VELLOSO			0,00	0	3	15	
		E.M. BENJAMIM JACOB	364,10	103	197,70	10	3	5	
		E.M. CAIO UBANO SOARES			0,00	0	3	15	
		E.M. DE ERSINO ESPECIAL			0,00	0	2	11	
		E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)			0,00	0	1	2	
		E.M. MESTRE PARANÍOS	736,42	204	128,44	68	3	15	
		E.M. PROF. EDSON PISANI	250,90	138	235,09	89	2	9	
		E.M. SEN. LEVRIDIO COELHO	2.112,06	572	433,68	197	3	13	
		E.M. OLYSSES GOMARAES	473,96	132	172,32	44	3	7	
		J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	974,92	263	745,04	28,22	2	3	
		TOTAL DA REGIONAL	18.128,26	6.208	345,43	26,66	31	16,077	

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMEC, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:
Prof. Carlos Pacheco 3277.8665

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEDE - FEVEREIRO/2002

REGIONAL CENTRO-SUL	NOME DA ESCOLA	R\$	TOTAL M3	AGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
				*LITRO/ALUNO	M3/SALA	M3/TURNO			
	BIBLIOTECA INFANTIL	73,08	20						
	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	122,42	33					**	
	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	466,80	123					**	
	BOLSA ESCOLA	95,01	25					**	
	COLEGIO T.M.A.C.O	8.348,80	1.696	478,42	47,11	47	36	3.545	
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.282,08	881	311,87	33,00	33	27	2.857	
	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	383,72	103	86,84	5,42	34	19	1.541	
	E.M. BENJAMIM JACOB	433,21	121	232,25	12,10	12	10	521	
	E.M. CAIO LIBANO SOARES	423,91	114	72,43	5,43	5	21	1.574	
	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	203,47	55	286,48	3,87	28	15	182	
	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	87,78	18	73,17	2,25	18	8	248	
	E.M. MESTRE PARANHOS	349,47	97	81,55	5,39	32	18	1.576	
	E.M. PROF. EDSON PISANI	275,29	150	255,54	12,50	75	12	587	
	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	2.325,93	632	478,15	38,50	211	16	1.319	
	E.M. ULYSSES GUIMARAES	688,57	189	246,74	15,75	83	12	788	
	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.226,39	332	940,61	36,89	166	9	353	
	TOTAL DA REGIONAL	16.757,02	4.989	305,03	22,96	148	203	15.077	

Informações e sugestões:

Prof. Carlos Pacheco:3277-8856

* excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

itelo do consumo de água

aria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
 NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEDE - MARÇO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	AGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	93,66	26					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	156,86	43					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	585,31	159					
**	BOLSA ESCOLA	121,74	33					
**	COLEGIO IMA' C' O	1.713,05	465	131,17	12,92	13	36	3.545
**	COLÉGIO MUNICIPAL MARCONI	3.464,56	942	328,72	34,89	35	27	2.857
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	491,66	133	86,31	7,00	44	19	1.541
**	E.M. BENJAMIM JACOB	429,82	121	232,25	12,10	12	10	521
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	543,17	147	93,98	7,00	7	21	1.574
**	E.M. DE ENSINO ESPECIAL	294,56	72	375,00	4,80	36	15	192
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	84,28	23	93,50	2,88	23	8	248
**	E.M. MESTRE PARANHOS	783,14	215	136,42	11,94	72	18	1.576
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	405,70	224	381,60	18,67	112	12	587
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	2.028,94	553	419,26	34,36	184	16	1.319
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES	478,80	134	174,93	11,17	45	12	786
X	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.298,94	354	1.002,83	39,33	177	9	353
	TOTAL DA REGIONAL	12.945,16	3.643	241,63	17,95	118	203	15.077

Informações e sugestões:

Prof. Carlos Pacheco:3277-8856

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/áluno/mês

** Participa: **rateio do consumo de água**

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mês.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
 NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/GEOE - ABRIL/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	AGUA E ESGOTO				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		R\$	TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	315,91	86					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	529,14	144					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.974,41	537					
**	BOLSA ESCOLA	410,68	112					
**	COLEGIO T M A C O	1.953,42	537	151,48	14,92	15	38	3.545
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	4.325,65	1.176	411,27	43,52	44	27	2.857
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.658,61	451	292,67	23,74	150	19	1.541
**	E.M. BENJAMIM JACOB	449,55	126	241,84	12,60	13	10	521
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.832,25	488	318,39	23,71	24	21	1.574
**	E.M. SANTO ANTONIO	892,43	243		16,20	122	15	192
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	284,31	77	313,01	9,83	77	8	248
**	E.M. MESTRE PARANHOS	863,58	239	151,65	13,28	80	18	1.576
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	345,43	191	325,38	15,92	98	12	587
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	2.809,08	763	578,47	47,69	254	16	1.319
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES	680,37	189	248,74	15,75	63	12	768
X	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.436,50	390	1.104,82	43,33	195	9	353
	TOTAL DA REGIONAL	20.767,22	5.758	381,91	28,36	186	203	15.077

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:
 Prof. Carlos Pacheco: 3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - MAIO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	AGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	185,19	50					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	370,20	84					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.157,45	314					
**	BOLSA ESCOLA	240,75	65					
**	COLEGIO M A C O	2.180,78	579	188,02	16,08	3	36	3.448
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	4.086,83	1.100	409,99	40,74	3	27	2.883
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	872,28	284	174,83	13,89	3	19	1.510
**	E.M. BENJAMIM JACOB	438,51	123	228,91	12,30	3	10	835
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.074,11	292	183,30	13,90	3	21	1.593
**	E.M. SANTO ANTONIO	523,17	142	881,99	9,47	2	15	161
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	166,88	45	182,93	5,63	1	8	245
**	E.M. MESTRE PARANHOS	1.789,53	481	309,39	27,28	3	18	1.587
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	348,15	191	338,05	15,92	2	12	968
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	2.387,44	650	487,70	40,63	3	18	1.308
**	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	829,51	229	366,98	19,08	3	12	824
**	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.186,71	314	904,90	34,89	2	9	347
	TOTAL DA REGIONAL	17.867,27	4.933	337,83	24,30	159	203	14.602

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:

Prof. Carlos Pacheco:3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE. - JULHO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL		AGUA E ESGOTO				TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
	NOME DA ESCOLA	R\$	TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA	M3/TURNO			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	190,70	86						
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	319,42	86						
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.191,88	321						
**	BOLSA ESCOLA	247,91	67						
**	COLEGIO MACO	1.518,83	410	118,98	11,39	11	3	36	3.448
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.450,35	937	349,24	34,70	35	3	27	2.683
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.001,18	289	178,15	14,18	90	3	19	1.510
**	E.M. BENJAMIM JACOB	427,82	120	224,30	12,00	12	3	10	535
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.108,07	288	188,85	14,17	14	3	21	1.593
**	E.M. SANTO ANTONIO	538,73	145	900,82	9,87	73	2	15	161
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	171,83	46	186,98	5,75	46	1	8	245
**	E.M. MESTRE PARANHOS	3.608,12	977	675,83	54,28	326	3	18	1.587
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	304,82	168	297,35	14,00	84	2	12	565
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	3.051,33	821	628,84	51,31	274	3	16	1.308
**	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	549,48	151	241,99	12,58	50	3	12	624
**	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.104,43	301	867,44	33,44	151	2	9	347
	TOTAL DA REGIONAL	18.782,30	5.203	386,30	25,83	188	31	203	14.802

* Considera-se

** Participa: rateio do consumo de água

(***) A. E. M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:
 Prof. Carlos Pacheco.3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/GEDE - AGOSTO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	AGUA E ESGOTO			TURNO	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	171,18	46					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	286,73	77					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.069,88	289					
**	BOLSA ESCOLA	222,53	80					
**	COLEGIUM A C O	1.515,82	470	118,98	11,39	3	36	3.446
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.942,80	1.071	389,18	39,87	3	27	2.883
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	888,70	243	160,83	12,78	3	18	1.510
**	E.M. BENJAMIM JACOB	288,98	85	158,88	8,50	3	10	535
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	892,85	268	168,24	12,76	3	21	1.593
**	E.M. SANTO ANTONIO	483,56	131	813,66	8,73	2	15	161
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	154,06	42	170,73	5,25	1	8	245
**	E.M. MESTRE PARANHOS	3.334,50	907	571,52	50,38	3	18	1.587
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	306,83	168	287,35	14,00	2	12	565
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	3.122,21	846	647,78	52,88	3	16	1.308
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES	580,03	163	281,22	13,58	3	12	624
**	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.014,74	276	795,39	30,87	2	9	347
	TOTAL DA REGIONAL	18.405,22	5.082	346,03	25,03	31	203	14.802

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

(***) A E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sugestões:
 Prof. Carlos Pacheco: 3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NUCLEO DE REDE FISICA ESCOLAR/GEOE - SETEMBRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	AGUA E ESGOTO			TOTAL M3	R\$	M3/SALA	M3/TURNO	TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
		NOME DA ESCOLA	LITRO/ALUNO	M3/SALA							
**	BIBLIOTECA INFANTIL		216,24	58							
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.		362,20	97							
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO		1.351,49	365							
**	BOLSA ESCOLA		281,11	76							
**	COLEGIO MACCÓ		2.016,26	546		158,44	15	3	36	3.446	
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI		3.662,43	965		369,87	36	3	27	2.683	
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO		1.135,25	308		202,85	18,11	3	19	1.610	
**	E.M. BENJAMIM JACOB		401,64	113		211,21	11,30	3	10	635	
**	E.M. CAROLIBANO SOARES		1.254,16	338		212,18	16,10	3	21	1.593	
**	E.M. SANTO ANTONIO		610,87	164		10,93	82	2	15	161	
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCÓ (***)		194,61	52		6,50	52	1	8	245	
**	E.M. MESTRE PARANROS		3.378,94	905		570,26	60,28	3	18	1.587	
**	E.M. PROF. EDSON PISANI		303,77	168		297,35	14,00	2	12	565	
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO		3.153,19	852		652,37	53,25	3	16	1.306	
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES		701,95	194		310,90	16,17	3	12	624	
X	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA		1.384,54	377		1.066,46	41,89	2	9	347	
	TOTAL DA REGIONAL		20.308,70	5.576		381,87	27,47	180	203	14.802	

Informações e sugestões:

Prof. Carlos Pacheco:3277-8656

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio

da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - OUTUBRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	ÁGUA E ESGOTO				TURNOS	SALAS DE AULA	A
		R\$	TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	202,62	55					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	339,39	91					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.286,38	342					
**	BOLSA ESCOLA	283,41	71					
	COLEGIO I M A C O	1.544,23	415	120,43	11,53	12	3	38
	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.753,32	1.019	379,80	37,74	38	3	27
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.083,76	287	190,07	15,11	98	3	19
	E.M. BENJAMIM JACOB	439,54	124	231,78	12,40	12	3	10
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.175,20	317	199,00	15,10	15	3	21
**	E.M. SANTO ANTÔNIO	572,40	154	958,52	10,27	77	2	15
**	E.M. MARIA DA ASSUNÇÃO DE MARCO (***)	182,36	49	199,19	6,13	48	1	8
	E.M. MESTRE PARANHOS	3.543,06	951	599,24	52,83	317	3	18
	E.M. PROF. EDSON PISANI	303,77	166	297,35	14,00	84	2	12
	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	4.184,44	1.132	866,77	70,75	377	3	16
	E.M. ULYSSES GUIMARAES	839,00	231	370,19	19,25	77	3	12
	J.M. PROFA. MARILIA TANJURE PEREIRA	1.188,59	322	927,95	35,78	161	2	9
	TOTAL DA REGIONAL	20.962,48	5.728	392,28	28,22	185	31	203

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: **rateio do consumo de água**

(***) A.E.M. Maria Assunção de Marco pertence à Regional Nordeste, porém, como ela está funcionando temporariamente no Prédio da SMED, seu consumo é apropriado a partir do rateio do consumo total do mesmo.

Informações e sug
Prof. Carlos Pacheco:3

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/GEOE - NOVEMBRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	AGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	186,28	50					
**	BOLSA ESCOLA	242,16	65					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	312,02	64					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.184,25	312					
**	COLEGIO I M A C O	1.707,53	462	134,07	12,83	154	36	3.446
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.819,86	1.036	386,13	36,37	345	27	2.683
**	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	977,97	262	173,51	13,79	87	19	1.510
**	E.M. BENJAMIM JACOB	379,04	107	200,00	10,70	36	10	535
**	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.080,42	290	182,05	13,81	97	21	1.593
**	E.M. MESTRE PARANHOS	3.226,47	865	545,05	48,08	288	18	1.587
**	E.M. PROF. EDSON PISANI	303,77	168	88,50	14,00	84	12	565
**	E.M. SANTO ANTÔNIO	526,24	141	875,78	9,40	71	15	181
**	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	3.370,37	909	606,02	56,81	303	16	1.308
**	E.M. ULYSSES GUIMARAES	624,18	172	275,84	14,33	57	12	824
**	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.104,58	300	664,55	33,33	150	9	347
	TOTAL DA REGIONAL	19.025,14	5.223	363,79	26,78	174	195	14.357

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

Informações e sugestões:
Prof. Carlos Pacheco:3277-8856

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
NÚCLEO DE REDE FÍSICA ESCOLAR/IGOE - DEZEMBRO/2002

CONSUMO EXCESSIVO	REGIONAL CENTRO-SUL	R\$	AGUA E ESGOTO			TURNOS	SALAS DE AULA	Nº DE ALUNOS
			TOTAL M3	*LITRO/ALUNO	M3/SALA			
**	BIBLIOTECA INFANTIL	196,70	54					
**	BOLSA ESCOLA	259,81	70					
**	CAPE-CENTRO DE APERF. PROF. EDUC.	334,50	90					
**	SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	1.248,14	335					
	COLEGIO I M A C O	3.208,58	869	252,18	24,14	290	3	3.448
**	COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	3.532,78	978	364,52	36,22	328	3	2.693
	E.M. ARTHUR VERSIANI VELLOSO	1.048,44	282	186,75	14,84	84	3	1.510
**	E.M. BENJAMIM JACOB	527,05	147	274,77	14,70	49	3	535
	E.M. CAIO LIBANO SOARES	1.158,28	311	195,23	14,81	104	3	1.593
	E.M. MESTRE PARANHOS	2.736,79	731	460,62	40,81	244	3	1.587
	E.M. PROF. EDSON PISANI	340,57	188	85,58	15,67	94	2	565
**	E.M. SANTO ANTÔNIO	564,16	152	944,10	10,13	76	2	161
	E.M. SEN. LEVINDO COELHO	3.459,47	942	721,29	58,88	314	3	1.308
	E.M. ULYSSES GUIMARÃES	884,48	242	387,62	20,17	81	3	624
X	J.M. PROFA. MARILIA TANURE PEREIRA	1.548,66	427	1.230,55	47,44	214	2	347
	TOTAL DA REGIONAL	21.051,21	5.818	405,24	29,84	194	30	14.357

* Considera-se excessivo quando o consumo for acima de 1.000 litros/aluno/mês

** Participa: rateio do consumo de água

Informações e sugestões:

Prof. Carlos Pacheco:3277-8856

ANEXO D – CONSUMO DE ÁGUA E ESGOTO POR CATEGORIAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

	MESES/2005	VOLUME EM M ³					VOLUME EM % PART				
		Res	Com	Ind	pub	total	Res	Com	Ind	pub	total
ÁGUA	JANEIRO	10.401.028	1.794.051	449.057	635.572	13.279.708	78.32	13.51	3.38	4.79	100.00
	FEVEREIRO	10.079.829	1.774.584	453.694	607.634	12.915.741	78.04	13.74	3.51	4.70	100.00
	MARÇO	10.427.722	1.823.190	453.940	731.809	13.436.661	77.61	13.57	3.38	5.45	100.00
	ABRIL	10.725.145	1.861.973	457.963	736.715	13.781.796	77.82	13.51	3.32	5.35	100.00
	MAIO	10.611.089	1.851.916	463.898	715.937	13.642.841	77.78	13.57	3.40	5.25	100.00
	JUNHO	10.153.139	1.762.102	450.754	676.259	13.042.255	77.85	13.51	3.46	5.19	100.00
	JULHO	10.393.101	1.807.811	457.627	711.189	13.369.729	77.74	13.52	3.42	5.32	100.00
	AGOSTO	10.527.232	1.839.687	459.762	723.621	13.550.303	77.69	13.58	3.39	5.34	100.00
	SETEMBRO	10.632.732	1.816.354	474.787	746.150	13.670.023	77.78	13.29	3.47	5.46	100.00
	OUTUBRO	10.809.717	1.861.720	489.128	763.849	13.924.414	77.63	13.37	3.51	5.49	100.00
	NOVEMBRO	10.803.708	1.832.129	497.259	738.158	13.871.254	77.89	13.21	3.58	5.32	100.00
	DEZEMBRO	10.668.328	1.807.221	483.733	703.984	13.663.266	78.08	13.23	3.54	5.15	100.00
	TOTAL	126.232.771	21.832.738	5.591.603	8.490.878	162.147.989	77.85	13.46	3.45	5.24	100.00
ESGOTO	JANEIRO	9.648.697	1.868.688	189.405	533.969	12.240.759	78.82	15.27	1.55	4.36	100.00
	FEVEREIRO	9.368.959	1.872.765	212.482	540.987	11.995.193	78.11	15.61	1.77	4.51	100.00
	MARÇO	9.737.119	1.895.177	217.259	655.321	12.504.876	77.87	15.16	1.74	5.24	100.00
	ABRIL	10.011.038	1.934.641	219.468	653.865	12.819.012	78.10	15.09	1.71	5.10	100.00
	MAIO	9.915.388	1.939.105	222.847	631.422	12.708.763	78.02	15.26	1.75	4.97	100.00
	JUNHO	9.510.930	1.852.886	207.203	606.623	12.177.643	78.10	15.22	1.70	4.98	100.00
	JULHO	9.718.029	1.901.358	212.801	633.093	12.465.282	77.96	15.25	1.71	5.08	100.00
	AGOSTO	9.834.929	1.926.425	216.155	643.377	12.620.886	77.93	15.26	1.71	5.10	100.00
	SETEMBRO	9.934.400	1.907.803	216.438	652.118	12.710.760	78.16	15.01	1.70	5.13	100.00
	OUTUBRO	10.111.097	1.950.216	218.647	666.675	12.946.634	78.10	15.06	1.69	5.15	100.00
	NOVEMBRO	10.090.473	1.922.187	218.969	646.622	12.878.250	78.35	14.93	1.70	5.02	100.00
	DEZEMBRO	9.966.594	1.893.375	218.276	622.374	12.700.618	78.47	14.91	1.72	4.90	100.00
	TOTAL	117.847.654	22.864.625	2.569.951	7.486.445	150.768.674	78.16	15.17	1.70	4.97	100.00
ÁGUA + ESGOTO	JANEIRO	20.049.725	3.662.739	638.463	1.169.541	25.520.467	78.56	14.35	2.50	4.58	100.00
	FEVEREIRO	19.448.789	3.647.348	666.176	1.148.621	24.910.934	78.07	14.64	2.67	4.61	100.00
	MARÇO	20.164.841	3.718.367	671.199	1.387.130	25.941.536	77.73	14.33	2.59	5.35	100.00
	ABRIL	20.736.183	3.796.614	677.431	1.390.580	26.600.807	77.95	14.27	2.55	5.23	100.00
	MAIO	20.526.477	3.791.021	686.746	1.347.359	26.351.604	77.89	14.39	2.61	5.11	100.00
	JUNHO	19.664.069	3.614.989	657.957	1.282.882	25.219.897	77.97	14.33	2.61	5.09	100.00
	JULHO	20.111.131	3.709.169	670.428	1.344.282	25.835.010	77.84	14.36	2.60	5.20	100.00
	AGOSTO	20.362.161	3.766.111	675.918	1.366.998	26.171.188	77.80	14.39	2.58	5.22	100.00
	SETEMBRO	20.567.132	3.724.157	691.225	1.398.268	26.380.783	77.96	14.12	2.62	5.30	100.00
	OUTUBRO	20.920.813	3.811.935	707.776	1.430.524	26.871.048	77.86	14.19	2.63	5.32	100.00
	NOVEMBRO	20.894.181	3.754.316	716.228	1.384.780	26.749.505	78.11	14.04	2.68	5.18	100.00
	DEZEMBRO	20.634.922	3.700.596	702.008	1.326.358	26.363.885	78.27	14.04	2.66	5.03	100.00
	TOTAL	244.080.424	44.697.363	8.161.554	15.977.323	312.916.664	78.00	14.28	2.61	5.11	100.00

FONTE: COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)