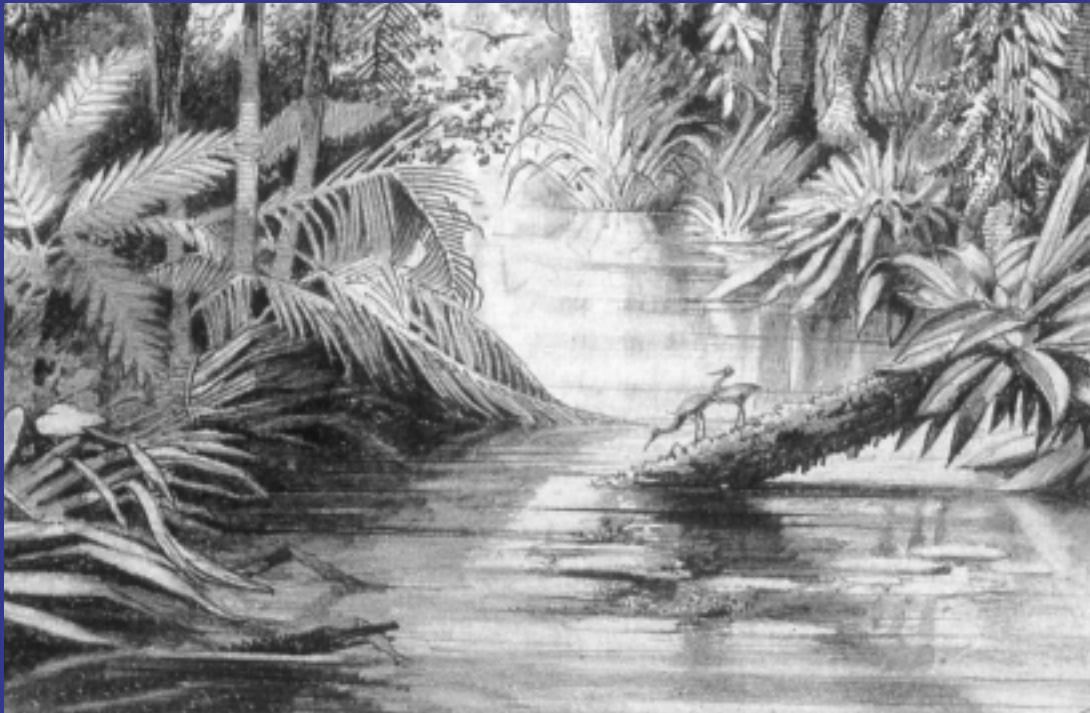


# MÓDULO 7

## ÁGUA



William Michaud. *Mata Atlântica*, 1901. Lápis sobre papel. Liga Ambiental, Curitiba, Brasil.

*“Nasci numa terra de regatos e rios [...]. Para mim o que havia ali de mais belo era o cantinho de um vale banhado de água fresca, à sombra dos salgueiros [...]. [...] Sonhando à margem do rio, eu entregava minha imaginação à água [...].*

*Não consigo me sentar à beira de um regato sem mergulhar em profundo devaneio, sem rever uma vez mais minha felicidade. [...] O rio não precisa ser nosso; a água não precisa ser nossa. A água anônima conhece todos os meus segredos. E a mesma lembrança jorra de cada fonte.”*

Gaston Bachelard



# INTRODUÇÃO

A água tem sido tema de estudo escolar de Ciências e Geografia. No entanto, como está presente de maneira fundamental no cotidiano de todas as pessoas, e como sua qualidade e sua disponibilidade dependem de inúmeros fatores – geográficos, políticos, sociais, culturais, econômicos etc. – seu estudo envolve de fato muitas outras áreas do conhecimento. Como estudar as mudanças no uso e tratamento da água, sem a ajuda da História? Como quantificar e analisar o crescimento ou a diminuição de consumo de água em uma cidade sem ajuda da Matemática? Como interpretar as percepções, as representações e os sentimentos das pessoas sobre rios, córregos, lagos e mares, sem ser por meio de linguagens – oral, escrita, gráfica, gestual –, sem ajuda do estudo de Arte e de Língua Portuguesa?

São indispensáveis os estudos interdisciplinares para que os alunos analisem as diferentes dimensões da problemática da água e suas contradições: como a água é fonte de vida e pode ser também portadora de morte e doença? Por que os rios embelezam as cidades mas, com as enchentes, as destroem? Há falta de água, ou falta água limpa? Toda a população de uma cidade tem acesso ao serviço de abastecimento de água? A água é fonte de lucro? Existe uma indústria da água? Como antigamente as populações se abasteciam de água, e como se abastecem hoje? Quais as relações do esporte e do lazer com os rios e mares? Os espaços da água nas cidades mudaram? Como a água entra na composição paisagística? Aconteceram mudanças tecnológicas no abastecimento? Quais as relações entre as secas e as migrações? Como sabemos se uma água é potável? Quais os usos da água? Quais as relações entre as populações das cidades e os rios? E na zona rural? E em outras épocas?

Neste módulo, a intenção é apresentar aos educadores a problemática da água em relação à sobrevivência das populações de hoje e do futuro, bem como provocar debates sobre a importância do estudo do tema. A proposta parte de uma perspectiva interdisciplinar, considerando os pontos de vista global e local, para a conservação dos recursos hídricos, os cuidados com sua qualidade, a ocupação e o uso dos territórios das bacias hidrográficas, e os cuidados com o saneamento básico e a saúde. Os problemas são encarados em sua complexidade, sem se restringir a consequências de atitudes técnicas das autoridades, pois envolvem valores, atitudes e políticas fundamentais de cidadania.

### Finalidades

- Refletir sobre a problemática da escassez e da qualidade dos recursos hídricos do planeta.
- Problematicar o uso da água no cotidiano social.
- Refletir sobre a abordagem do tema pelas diferentes disciplinas.

### Tempo de duração: ± 8 horas

Atividade 1: As condições dos recursos hídricos no planeta (± 4 horas)

Atividade 2: (± 4 horas)

– 2A: O uso doméstico da água (± 4 horas)

– 2B: O consumo de água na localidade (± 4 horas)

## ATIVIDADE 1 ~ AS CONDIÇÕES DOS RECURSOS HÍDRICOS NO PLANETA

### Tempo de duração: ± 4 horas

**Finalidade:** Identificar a problemática da água no mundo contemporâneo e refletir a respeito de maneiras de desenvolver estudos do tema com os alunos nas diferentes disciplinas.

**Material necessário:** Cópias dos textos da atividade; programa de vídeo *Água* (11'07"), da Fita 3 do Kit do coordenador; régua; papel; lápis ou caneta; quadro-negro e giz.

- O coordenador entrega aos participantes cópias do texto abaixo. Faz uma leitura compartilhada e abre para alguns comentários.

### *Ai, Amazonas*

Um nordestino que subia conosco o Amazonas olhava a imensidão do rio alagando a terra plana a caminho de se perder no mar, e deu um suspiro sentido:

– Ah, se a gente pudesse tirar uma levada desta água e ir com ela até ao Rio Grande do Norte!

Não sei se pelo resto do Brasil levada tem o mesmo sentido. Para nós, quer dizer o rego d'água da irrigação. Realmente, se a gente pudesse encaminhar uma levada com um pouco do excesso daquelas águas até às nossas terras secas!

Mas só um pouco. Porque, pelo menos a nós, o efeito que nos causa a visão daquele sem-fim de águas é principalmente o medo. Espanto, igualmente, porém o medo é maior que o espanto. Ali, sente-se que toda a vida é a água,

mas também a água é toda a morte. Tudo vem da água do rio – o alimento, o transporte, a fartura vegetal das margens, a bebida, a fácil limpeza do corpo; e do rio vêm as doenças, a tremura e a febre, a umidade, a lama; do rio parte a rede dos furos recortando a mata, as águas paradas e malsãs dos igapós. No rio, ou à margem do rio, vivem as feras perigosas. Os homens conseguem sobreviver ali, mas sempre de sobreaviso, permanentemente sitiados por milhares de inimigos. As casas de madeira e palha, leves como gaiolas, são erguidas em jiraus de dois metros de altura, por temor das águas que sobem. Ali não se anda a pé como é o natural do homem, senão praticamente no quintal de casa. Qualquer percurso maior é uma travessia e se faz na pequena embarcação que é um traste mais indispensável à família do que o fogão. Nos tempos de dantes, os paroaras chamavam de montarias a essas canoas domésticas; hoje não sei se ainda se chamam assim.

O povo é cristão, de longe em longe se levanta uma capela, mas se dirá que o deus dali é o rio, o pai de tudo. Ou pelo menos será o rio o Olimpo amazônico, porque lá nas águas é que moram todas as entidades fabulosas, a cobra-grande, os botos encantados, as iaras, os caboclos-d'água que pastoram as piracemas de peixe. Mas são divindades familiares, quase todas benéficas, algumas graciosas; as divindades do terror são as da florestas, curupira e onças que riem, e caiporas, ah, ninguém sabe quantas, sendo que o inimigo pior de todos é a floresta propriamente.

O fato é que o homem amazônico é, a bem dizer, um animal aquático. Nasce por cima d'água na sua casa de palafitas, cria-se sobre a água, come da água, vive literalmente da água, e nem sempre quando morre escapa da água, mesmo que não morra afogado. Tive um exemplo disso num daqueles estreitos em que o grande navio passa tão perto da mata que, no convés, quase se toca na folhagem com as mãos. A certa altura avistou-se um pequeno cemitério, a cavaleiro da barranca. Fora defendido por uma cerca forte e, naturalmente, cada morto ganhara a sua cruz de madeira. Mas isso, antes da enchente. Porque a enchente veio, derrubou a cerca, arrancou as cruces, e carregou consigo os defuntos plantados mais rasos. Nem morto escapa do rio. Hoje, dizem, o lugar é mal-assombrado.

Ah, o mistério amazônico. A gente anda por lá, dias e dias, pensando que o enfrenta e na verdade mal o roça. Aprende uns nomes, navega sobre as águas largas, vê e conversa com os caboclos de fala doce e face de índio. Da floresta, só se enxergam os troncos na barranca e as altas copas, além; e os partidos de palmeiras, as castanheiras de folha escura, aquela espécie de mangue que parece plantado de propósito e não sei como se chama. E os troncos navegando o rio como jangadas vivas. E na cidade um peixe-boi cativo, uns pequenos jacarés; no mercado o estendal de peixes, alguns maiores que um homem, outros pequenos e lindos como uma mão de prata. E o céu perto e forte, vidrento, duro, que o sol do meio-dia transforma em massa de luz violenta, mas que de repente se dissolve em chuva, que cai aos jorros.

Por toda a parte, água; barrenta no rio-mar, dum sépia transparente no Tapajós, dum preto de vidro esfumado no rio Negro. E os horizontes. Fora do mar, nunca vi tanto horizonte. Decerto para compensar da floresta, onde horizonte nenhum existe, só a abóbada vegetal sufocando os viventes.

(Manaus, 7.6.72)

**Raquel de Queiroz, "O homem e o tempo". *Crônicas escolhidas*.  
São Paulo: Siciliano, 1995.**

- ▶ O coordenador prepara os participantes para assistirem ao programa de vídeo, orientando quanto aos pontos que deverão identificar:
  - fatores relacionados à problemática da água no planeta;
  - aspectos em que sua área de conhecimento pode contribuir para os alunos estudarem essa problemática.
  
- ▶ A seguir, exhibe o programa de vídeo *Água* (11'07"), da fita 3 do Kit do coordenador.
  
- ▶ Após organizar os participantes em grupos interdisciplinares, o coordenador distribui para leitura cópias dos textos abaixo. Pede para discutirem – a partir do que anotaram do programa de vídeo e da leitura dos textos – **se** é possível, e **como**, estudar com os alunos a problemática da água nas diferentes disciplinas. Sugere também que, a partir dos textos, criem atividades com propostas interdisciplinares para estudo do tema, definindo a série a que se destinam.

### *Dicas para o coordenador*

---

Foram escolhidos textos que dessem conta de uma variedade de problemas referentes à água, possibilitando trabalhos com diversas disciplinas. Recomenda-se, contudo, que o coordenador exclua, substitua, ou ainda incorpore textos, privilegiando tanto questões globais quanto problemáticas fundamentais para debater questões da sua localidade referentes à água.

---

Estudo recente da revista *Science* afirma que a escassez de água no mundo é três vezes maior que a anteriormente calculada pela ONU. Atualmente, 1,75 bilhão de pessoas vivem num quadro de escassez de água – em 2025, serão 3,3 bilhões de pessoas não terão o suficiente para a irrigação, atividade que mais água consome. O Fundo Mundial para a Natureza (WWF, sigla em inglês) tirou conclusões mais contundentes em estudos recentes: em 25 anos, um terço da população da Terra pode ficar sem água, se não forem adotadas medidas urgentes. O documento alerta para a gravidade da paulatina transformação de pântanos, lagoas e restingas pelos efeitos da agricultura, da urbanização e da poluição.

Metade das áreas úmidas do mundo foi destruída nos últimos cem anos por conta das transformações do meio ambiente promovidas pelo ser humano. Aqui, uma questão interessante se coloca: costuma-se atribuir à gigantesca urbanização das sociedades modernas os principais motivos do processo de destruição de certos tipos de ambiente natural e a responsabilidade pelo consumo e uso excessivo de água. Demandando água em excesso, a cidade sobrecarrega o sistema hídrico. No entanto, todos os dados indicam que a agricultura é que consome o maior volume de água doce, e não as cidades. Então, será que a urbanização em si pode ser apontada como a vilã dos quadros de escassez de água? Só por hipótese: se todas as pessoas que vivem em cidades se dispersassem, será que as coisas melhorariam no que se refere aos recursos hídricos? Em que situação a cidade é nefasta para os recursos hídricos? Será que não precisa ser mais bem equacionada a idéia de escassez de recursos hídricos

em certas regiões, ou mesmo no planeta, no presente e no futuro? Existe escassez porque a água está acabando, ou ela resulta de um mau uso e da degradação dos recursos, sem que se consiga criar sistemas racionais de conservação desses recursos? Afinal, a água não é um recurso renovável?

**Equipe de elaboração do Programa.**



Devido a sua capacidade solvente e de transporte de substâncias e elementos, a água contém um grande conjunto de organismos, matéria em suspensão, matéria orgânica e inorgânica dissolvida, o que tem efeitos muito graves na saúde humana. Substâncias tóxicas, bactérias e vírus podem afetar as espécies das mais variadas formas, produzindo doenças que podem ser fatais. Os benefícios do tratamento da água e de uma série de ações de saneamento básico ficaram demonstrados nos países industrializados já no século 19 e no início do século 20.

Quando estes serviços de saneamento básico melhoraram por iniciativa do governo central, em municípios, o impacto na saúde humana foi extraordinariamente benéfico. Na França, por exemplo, a expectativa de vida na zona urbana passou de 32 anos em 1850 para 45 anos em 1900, correspondendo este avanço às alterações no suprimento de água, na disposição de resíduos e nos avanços no saneamento básico. Quando se iniciaram os esgotamentos de resíduos a partir de sistemas de engenharia e tubulações, houve um enorme progresso na qualidade de vida, a partir da segunda metade do século 19.

Em muitas áreas rurais a situação da qualidade dos recursos hídricos e de disponibilidade de água hoje já é muito séria. Em países da África, a necessidade de água obriga as mulheres de certas aldeias a caminhar 20 ou 30 quilômetros por dia para encontrá-la. Mesmo que tenham alimentação suficiente, há um estado permanente de desnutrição; não por falta de calorias, mas por falta de água.

Além de doenças diretas de veiculação hídrica, há na água um conjunto de vetores biológicos de diferentes doenças, tais como a esquistossomose, a malária ou a dengue, as quais são endêmicas, com grande relevância sanitária econômica e social.

Um dos efeitos mais severos da deterioração da qualidade da água é a introdução de substâncias tóxicas, principalmente pesticidas e herbicidas, na saúde humana. Segundo a jornalista Diane Dumanoski, do *Boston Globe*, que se especializou na difusão (e educação) dos efeitos das substâncias tóxicas na saúde humana, as maiores conseqüências serão sentidas no próximo século: há evidências científicas de desregulação endócrina pelas substâncias tóxicas nos seres humanos, causando inclusive diminuição da capacidade de reprodução da espécie humana.

Todos estes efeitos na saúde do homem produzem imensas conseqüências econômicas, sociais e sanitárias. Alta mortalidade infantil, perda de horas de trabalho, intoxicações crônicas e agudas produzidas por vários tipos de substâncias tóxicas de várias origens (inclusive a partir de organismos) podem ser reduzidas se houver água de qualidade excelente ou mesmo apenas boa para a população. Isto significa a necessidade de adoção de critérios de “qualidade da água” e a persistência em conservação de fontes não-contaminadas e na recuperação de águas contaminadas ou poluídas.

**José Galizia Tundisi. “Água, um tesouro cuidado mal demais”.  
*Jornal da Tarde*, 20 maio 2000.**

Construído com a ajuda da prefeitura, em parceria com as associações religiosas e de moradores, esse conjunto de vinte casas coloridas à beira da BR-367 tem uma história peculiar. De acordo com Helena, da Associação das Mulheres do Bairro Porto Alegre (Ambapa), em Itinga, o mutirão foi construído para abrigar as “viúvas” que ficavam sozinhas no campo enquanto seus maridos migravam.

Hoje, boa parte dos homens voltou – mas por pouco tempo. Emanuel está de passagem. Espera juntar um pouco de dinheiro para retomar seu rumo em direção sul. Reclama que, apesar da carteira assinada, não consegue obter o salário-desemprego. “As usinas não dão os papéis de que preciso. E o governo disse que sem os papéis nada feito.” Os papéis a que ele se refere é a rescisão do contrato de trabalho. Muitas empresas não emitem toda a documentação, burlando assim o fisco e pagando menos impostos. O que, é óbvio, afunda ainda mais o cortador de cana na areia seca do sertão.

Durante o tempo em que estão fora, os homens mandam o pouco que recebem para a família. Três, cinco, sete têm de se virar às vezes com R\$ 80,00/R\$ 120,00 por mês. Francisca, mãe de dois filhos e com um terceiro no ventre, é privilegiada nessa realidade. Não tem que dar de comer a muitos com seus R\$ 80,00.

Pedro Maroto não compartilha da mesma “fartura”. Alto, com voz de barítono como um chefe de clã, fala com orgulho de sua propriedade – um pequeno sítio próximo ao vilarejo de Teixeira. Apesar de não ser uma viúva, pena como tal. Sua aposentadoria e a de sua mulher (uns R\$ 250,00 no total) são responsáveis pela sobrevivência de doze pessoas. Produção quase não há. O córrego que cortava sua terra secou há tempos. O jeito foi improvisar, por meio da solução mais comum na região: sangrar o leite seco até alcançar água. Contudo, mesmo as cacimbas estão secando. “A gente vai cavando, cavando e cavando, cada vez mais fundo, para achar água” – se é que se pode chamar de água o caldo amarelo retirado dos buracos no chão. “Se fizesse um poço, teria água aqui.” Mas com que dinheiro? Maroto pára e reflete. “E eu ainda tenho sorte. Moro em um vale de um rio, dá para cavar cacimbas. Tá vendo o sítio no alto daquela montanha? E eles, como é que ficam? Têm de descer até aqui e pegar água comigo. Caminhar muito”, diz ele, que ainda divide o parco caldo com os animais da propriedade.

Apesar da aridez da paisagem, é fácil identificar onde estão os leitões secos. É só seguir a estreita linha verde que vai marcando seu caminho sinuoso pelos vales. As cidades, por enquanto, não sofrem de falta de água. Em Itinga, o perene córrego Água Fria – que não é grande coisa – abastece a zona urbana. A pobreza, que se faz presente no campo, também encontra lugar ali para crescer e se multiplicar. Se a seca bate forte em todo o Jequitinhonha, o desemprego é o problema que mais preocupa os moradores.

Para fugir da realidade da miséria, vários se entregam à bebida. São muitos os casos de alcoolismo e, portanto, não raras as mortes por cirrose hepática. Em se tratando de doenças, o vale está bem servido. As constantes pressões a que são submetidos os trabalhadores do corte da cana, aliadas às condições insalubres e às longas jornadas, têm provocado o aparecimento de uma doença até então reservada às metrópoles. A hipertensão atacou os maridos de Maria, Rosa, Geralda, Joana e os de um sem-número de mulheres.

**Leonardo Sakamoto. “Assolada pela seca, a região do Jequitinhonha expulsa seus homens”. *Problemas Brasileiros*, jul./ago. 1999.**



Mergulhei numa comprida manhã de inverno. O açude apoiado, a roça verde, amarela, vermelha, os caminhos estreitos mudados em riachos, ficaram-me na alma. Depois veio a seca. Árvores pelaram-se, bichos morreram, o sol cresceu, bebeu as águas, e ventos mornos espalharam na terra queimada uma poeira cinzenta. Olhando-me por dentro, percebo com desgosto a segunda paisagem. Devastação, calcinação. Nesta vida lenta sinto-me coagido entre duas situações contraditórias – uma longa noite, um dia imenso e enervante, favorável à modorra.

Naquele tempo a escuridão se ia dissipando, vagarosa. Acordei, reuni pedaços de pessoas e de coisas, pedaços de mim mesmo que boiavam no passado confuso, articulei tudo, criei o meu pequeno mundo incongruente. Às vezes as peças se descolocavam – e surgiam estranhas mudanças. Os objetos se tornavam irreconhecíveis, e a humanidade, feita de indivíduos que me atormentavam e indivíduos que não me atormentavam, perdia os característicos. Bem e mal ainda não existiam, faltava razão para que nos afligissem com pancadas e gritos. Contudo as pancadas e os gritos figuravam na ordem dos acontecimentos, partiam sempre de seres determinados, como a chuva e o sol vinham do céu. E o céu era terrível, e os donos da casa eram fortes. Ora, sucedia que minha mãe abrandava de repente e meu pai, silencioso, explosivo, resolvia contar-me histórias. Admirava-me, aceitava a lei nova, ingênuo, admitia que a natureza se houvesse modificado. Fechava-se o doce parêntese – e isto me desorientava.

Na manhã de inverno as cercas e as plantas quase se dissolviam, a neblina vestia o campo, dos montes de lixo do quintal subia fumaça, pingos espaçados caíam das goteiras, a cruviana mordida a gente. Sapatões de vaqueiros depositavam grossas camadas de barro no tijolo. Roupas molhadas deixavam manchas largas nos bancos do copiar. As paredes úmidas enegreciam. Deitava-me na rede, encolhia-me, enrolava-me nas varandas. Um candeeiro de querosene lambia a névoa com labaredas trêmulas.

**Graciliano Ramos. *Infância*. São Paulo: Círculo do Livro, s/d, p. 18-19.**

.....

Quem disse que a seca desagrada a todo mundo? Pergunte a Marcelo Gilson do Nascimento, morador da periferia de Flores (a 394 km do Recife), se ele considera a falta d'água do rio Pajeú algo desagradável. E ele dirá: "Não". Pergunte o mesmo ao seu conterrâneo Carlos Siqueira Santos. Ele dirá: "Não". O motivo da unidade das respostas é um só: futebol.

E o que tem a ver rio seco com futebol? É simples. Toda tarde, quando saem da escola, ou quando matam aula, estes dois garotos juntam-se a outros. E vão bater bola em cima do leito seco do rio. Pura ironia. Enquanto uns reclamam da aridez, outros agradecem por ela existir. [...]

Dia após dia, eles convivem com o rastro da estiagem. Com o novo cenário do que já foi um rio caudaloso. Areia seca, tristeza, porcos na lama, latas d'água, mulheres cavando poços, cheiro de suor pelos poucos banhos a que se tem direito, Leite de Rosas ou Cashmere Bouquet para tentar camuflar o odor da pele mal lavada e mau humor. Muito mau humor.

As mulheres que vão buscar o que sobrou do rio, reclamam. Têm suas razões. No calor do jogo, os garotos tropeçam uns nos outros, caem por cima das cacimbas, soterram e sujam a pouca água existente. É mais esforço despendido para limpar ou ter de cavar outro poço. Uma rotina eterna de reclamações e mais

trabalho. Para quem não confia mais que as torneiras voltem a pingar, é revoltante.

Joana de Souza é umas das ranzinzas. E tem suas razões. Na hora em que descia a cuia de madeira para encher de água marrom, um garoto desaba dentro. “É mais trabalho para mim, por causa destes inúteis”. A muito custo, o líquido volta a brotar da areia. A mulher só admite recolhê-lo para lavar roupa. Sabe-se que há bem mais utilidades para ele.

Elas ralham, eles nem ligam. Continuam jogando. “A gente agüenta isso no pé do ouvido todo santo dia. Já acostumei”, desdenha Marcelo Gilson. Jogar futebol no leito seco do rio Pajeú é coisa séria e antiga. Existe até campeonato, com título e tudo. De lá saíram jogadores de porte, como Ney, o atual goleiro do Náutico.

Bater bola no rio seco tornou-se uma das poucas diversões que os garotos pobres de Flores conseguiram. Alguns guardam na memória a imagem do rio cheio. “Tem época que ele seca, tem época que ele enche”, comenta Marcelo.

“Em 94, quando o Brasil foi tetra, tava cheio”, recorda Carlos. Se ele gostou: “Não tanto assim”. Conseguia água mais facilmente, é verdade. Só o futebol ficava mais difícil. Logo no ano de Copa do Mundo, de Brasil campeão, ficou sem jogar. Em 98, o Rio Pajeú Futebol Clube voltou à ativa. Uns esperam que para sempre, outros que seja a última vez.

**Miguel Rios. “Rio Pajeú Futebol Clube”.  
*Jornal do Comércio. Recife, 10 jun. 1998.***

.....

Para quem imagina que dunas de garrafas plásticas, latas de refrigerantes e sacos de lixo são problemas ambientais exclusivamente dos grandes centros urbanos, eis uma desagradável surpresa: em plena floresta amazônica, a uma hora de distância do porto de Manaus, o lixo despejado pelos manauaras, turistas e funcionários dos postos de gasolina flutuantes se acumula no rio Tarumã, afluente do rio Negro, transformando o cenário da floresta.

[...] Com a mesma falta de cerimônia que um paulistano abre a janela do carro e joga lixo na rua, os freqüentadores do Tarumã colocam a mão fora de suas lanchas e jogam lixo na água – sacos, latinhas, restos. Os postos de gasolina flutuantes fazem ainda pior. Além do óleo que escapa para a superfície do rio durante o abastecimento das lanchas, os funcionários descartam latas vazias de óleo e aditivos na água.

Latas, embalagens, garrafas de refrigerantes e sacos de lixo bóiam sem rumo até serem depositados no fundo do rio, escondidos pela água escura. Na época da seca, quando o leito do rio seca, todo o lixo acumulado no fundo aflora. Durante a cheia os detritos também são problemas: o rio carrega para dentro da floresta tudo o que está depositado em suas margens, causando uma forma de poluição até pouco tempo inédita ali.

**Patrícia Ferraz. “Acredite: esta é uma cena amazônica”.  
*Jornal da Tarde, 24 jan. 1999.***

.....

O descuido com as águas do país também se manifesta na falta de conhecimento adequado do nível de contaminação de seus rios e solo por substâncias químicas. Não se sabe, por exemplo, o real comprometimento da maior bacia hidrográfica do país – a amazônica – pela contaminação de mercúrio. “A falta de levantamento traz muita desinformação e impede que medidas necessárias sejam tomadas”, diz o pesquisador Wilson de Figueiredo Jardim.

Nos últimos quatro anos, ele pesquisou a presença de mercúrio na bacia do rio Negro, onde a substância está presente naturalmente e não por atividade humana. “Encontramos nas águas do rio Negro um teor de mercúrio cinco vezes maior que em outras regiões onde não houve intervenção do homem”, relata o pesquisador. Os peixes, por sua vez, apresentaram o dobro do valor médio de mercúrio recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Em paralelo, 20% da população ribeirinha demonstrou níveis do metal no cabelo duas vezes maiores que o valor máximo aceito pela OMS.

Entretanto, segundo Jardim, ainda não se conhece o efeito real – presente ou futuro – dessa contaminação, nos ciclos biológicos ambientais ou até mesmo na saúde dos ribeirinhos. “Sabe-se que o mercúrio pode acarretar um comprometimento neurológico, mas na Amazônia os diagnósticos não são óbvios, pois os sintomas se misturam com os dos altos índices de malária e de alcoolismo”, explica o pesquisador.

Após o levantamento inicial, Jardim propôs ao Ministério do Meio Ambiente a criação de uma Rede de Monitoramento de Substâncias Perigosas na Amazônia. Segundo ele, a densidade demográfica na região ainda é pequena, mas deve mudar. O solo pode vir a ser usado para culturas controladas. O estoque pesqueiro de duas mil espécies tem pelo menos quinhentas com potencial comercial. “Precisamos conhecer e observar o efeito do mercúrio e outros possíveis metais nesse patrimônio”, diz o pesquisador. Ele informa que dados preliminares confirmam a elevação da concentração de mercúrio no solo de outras bacias amazônicas.

Já se sabe que nas bacias do Tapajós e do Madeira, entre outras, houve contaminação devido ao garimpo de ouro. “Desde os anos 50, o mercúrio é usado nos garimpos, mas os maiores lançamentos ocorreram a partir dos anos 70”, informa o pesquisador Olaf Malm, do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que há treze anos realiza estudos na Amazônia e no Pantanal Mato-Grossense. “Nos últimos cinco anos”, continua, “observamos uma redução da contaminação por meros motivos econômicos, que levaram à desativação de muitos garimpos.” Até agora, nenhum programa ambiental ou de saúde foi implantado na região.

**Immaculada Lopez. “Recursos hídricos do país são abundantes, mas o descaso é maior”. *Problemas Brasileiros* n. 13, jun. 1998.**

.....

Gradativamente, a água foi perdendo seu sentido religioso, ou simbólico, num mundo cada vez mais paganizado pelo consumismo e pelo progresso a todo custo. Hoje, vista como fonte de energia, ou de abastecimento, a água está longe de ser considerada pela maioria da população como elemento sagrado, vital. Ao abrir uma torneira, quase ninguém se lembra de que aquela água, aparentemente obtida com facilidade, seja um dos elementos essenciais da vida. Que merece respeito no seu trato.

Nem sempre foi assim, e aí estão as lendas e as crenças populares em que a água traz uma conotação sagrada. As histórias de santos encontrados nas águas e as inúmeras festas que homenageiam divindades aquáticas demonstram que, embora inconscientes da importância da água para a própria sobrevivência, muitos ainda a veneram através dos mitos que ela motiva.

**Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. *A água no olhar da história.* (Texto, projeto e pesquisa Dora Shellard Corrêa, Zuleika M.F. Alvim.) São Paulo: 1999, p. 60**

## **Baía pede ajuda a Iemanjá. Devotos lembram rainha do mar com óleo na água**

A exemplo do que acontece na Bahia, os cariocas também reverenciaram ontem, Iemanjá, a rainha do mar. Com um desejo a mais: milhares de devotos jogaram oferendas na baía de Guanabara e pediram pela despoluição causada pelo vazamento de óleo da Petrobras. Nos balaios enfeitados, um pouco de tudo para agradar a rainha e merecer dela a contribuição pela limpeza definitiva dos estragos causados pela tubulação da Reduc. Jóias, dólar, champanhe e flores foram jogados na água.

**Jornal do Brasil, 3 fev. 2000.**

.....

Nos mitos populares brasileiros, as deusas das águas se multiplicam: Janaína, Mãe-D'água, Sereia, Iara, Iemanjá, Oxum, Nanã.

Entre os índios e sertanejos, Iara é uma mulher de pele alva e cabelos cor de ouro, que vive nos lagos, nos rios e nos igarapés. Costuma encantar os homens com seu canto e seduzi-los com sua beleza. No final da tarde, os sertanejos afastam-se das margens dos rios e dos lagos, com medo de encontrar Iara e por ela serem arrastados para o fundo das águas.

Entre as divindades africanas, Nanã é a mais velha divindade das águas. É a orixá das chuvas, dos pântanos e das águas lamacentas. E Iemanjá é a rainha do mar, a deusa das águas salgadas, representante primordial do lugar considerado de onde nasceram todos os seres vivos. É a mãe de todos os orixás e é saudada com as palavras Odo iyá! (mãe da água).

*Sou filha do mar  
Das ondas do mar  
Da espuma do mar  
Minha mãe Iemanjá.*

A imagem afro-brasileira de Iemanjá é a de uma bela sereia, de pele clara, vestida com roupa suave, de cor azul, que se levanta do mar com os braços estendidos. É representada também com roupas cobertas de pérolas. Para agradá-la ou acalmá-la, seus filhos fazem oferendas dentro de bacias ou pequenas embarcações especiais lançadas no oceano.

No sincretismo religioso, Iemanjá é identificada com a Virgem Maria e, conforme a região, representa Nossa Senhora da Conceição, Nossa Senhora das Candeias, Nossa Senhora dos Navegantes.

*De São Paulo de Luanda  
Me trouxeram para cá  
Oxum é dona dos rios  
Iemanjá é dona do mar  
Calunga. Calungu  
Me trouxeram para cá...*

Oxum é a divindade do rio, representada por uma mulher bonita, dengosa e vaidosa, que usa muitas jóias. Dizem que a água do rio corre fazendo o barulho dos braceletes de Oxum. É considerada a deusa da água doce, da água fresca, dona dos rios, dos lagos, das fontes e das cachoeiras. É a deusa do amor e protetora das crianças.

*Eu vi mamãe Oxum*

*Na cachoeira sentada  
E na beira do rio  
Colhia lírio, lírio lê  
Colhia lírio, lírio lá  
Colhia lírio para enfeitar  
Nosso congá*

Entre os símbolos de Oxum há os potes de água ornamentados com flores e laços de fita. Na umbanda suas cores são o branco e o azul-claro, para lembrar a limpidez das águas das cachoeiras e o azulado da superfície dos lagos.

Entre caboclos que moram nas ribeirinhas de alguns afluentes do rio Amazonas, Oxum tem sido chamada de Nossa Senhora das Águas. Segundo contam, ela costuma vagar pelas proximidades das margens dos rios e lagos, assim como lemanjá vaga pela orla marítima.

No início dos anos de 1700, a imagem de uma santa, feita de barro cozido, apareceu enroscada nas redes de pescadores no rio Paraíba, dando fartura de peixes. Desde então, passou a ser a protetora dos pescadores e, mais tarde, a padroeira de todos os brasileiros, sendo chamada de Nossa Senhora Aparecida.

**Antonia Terra. *Divindades da água*, texto avulso.**

- ▶ Os grupos sintetizam suas discussões e apresentam as atividades que criaram. O coordenador registra os principais pontos do debate e solicita que cada participante, no final, anote suas reflexões no Caderno de Registro.
- ▶ O coordenador sugere que as atividades criadas pelos grupos passem a constar do Caderno de Projetos.

## ATIVIDADE 2

Nesta atividade há duas possibilidades – Atividades 2A e 2B – previstas para realidades diferentes. A Atividade 2A só pode ser desenvolvida em locais que tenham um sistema de abastecimento de água e uma companhia responsável por ela. Já a 2B pode ser utilizada em qualquer situação. O coordenador escolhe a atividade mais adequada a sua realidade. Se achar que é o caso, pode realizar ambas. Por outro lado, cada uma dessas atividades oferece textos distintos e o coordenador pode, se considerar interessante, utilizar textos de uma delas como complementares no trabalho com a outra.

## ATIVIDADE 2A ~ O USO DOMÉSTICO DA ÁGUA

**Tempo de duração: ± 4 horas**

**Finalidade:** Avaliar a importância dos trabalhos escolares para o desenvolvimento de valores e atitudes de cidadania no consumo de água e na preservação dos mananciais.

**Material necessário:** Duas contas de água de instalações diferentes (de escola, de residência, de restaurante etc.), e informações sobre os locais a que se referem; programa de vídeo *Água nossa de cada dia* (17' 08"), da fita 3 do Kit do coordenador; cópias dos textos da atividade; régua; papel; lápis ou caneta; canetas coloridas; quadro-negro e giz.

- O coordenador distribui cópias do texto abaixo. Faz uma leitura compartilhada e abre para comentários.

### O rio

O rio Paraíba corria bem próximo ao cercado. Chamavam-no "o rio". E era tudo. Em tempos antigos fora muito mais estreito. Os marizeiros e as ingazeiras apertavam as duas margens e as águas corriam em leito mais fundo. Agora era largo e, quando descia nas grandes enchentes, fazia medo. Contava-se o tempo pelas eras das cheias. Isto se deu na cheia de 93, aquilo se fez depois da cheia de 68. Para nós meninos, o rio era mesmo a nossa serventia nos tempos de verão, quando as águas partiam e se retinham nos poços. Os moleques saíam para lavar os cavalos e íamos com eles. Havia o Poço das Pedras, lá para as bandas da Paciência. Punham-se os animais dentro d'água e ficávamos nos banhos, nos cangapés. Os aruás cobriam os lajedos, botando gosma pelo casco. Nas grandes secas o povo comia aruá que tinha gosto de lama. O leito do rio cobria-se de junco e fazia-se plantações de batata-doce pelas vazantes. Era bom o rio da seca a pagar o que fizera de mau nas cheias devastadoras. E quando ainda não partia a corrente, o povo grande do engenho armava banheiros de palha para o banho das moças. As minhas tias desciam para a água fria do Paraíba que ainda não cortava sabão.

O rio para mim seria um ponto de contato com o mundo. Quando estava ele de barreira a barreira, no marizeiro maior, amarravam a canoa que Zé Guedes manobrava.

Vinham cargueiros do outro lado pedindo passagem. Tiravam as cangalhas dos cavalos e, enquanto os canoeiros remavam a toda força, os animais, com as cabeças agarradas pelo cabresto, seguiam nadando ao lado da embarcação. Ouvia então a conversa dos estranhos. Quase sempre eram aguardenteiros contrabandistas que atravessavam, vindos dos engenhos de Itambé com destino ao sertão. Falavam do outro lado do mundo, de terras que não eram de meu avô. Os grandes do engenho não gostavam de me ver metido com aquela gente. Às vezes o meu avô aparecia para dar gritos. Escondia-me no fundo da canoa até que ele fosse para longe. Uma vez eu e o moleque Ricardo, chegamos na beira do rio e não havia ninguém. O Paraíba dava somente um

nado e corria no manso, sem correnteza forte. Ricardo desatou a corda, meteu-se na canoa comigo, e quando procurou manobrar era impossível. A canoa foi descendo de rio abaixo aos arrancos da água. Não havia força que pudesse contê-la. Pus-me a chorar alto, senti-me arrastado para o fim da terra. Mas Zé Guedes, vendo a canoa solta, correu pela beira do rio e foi nos pegar quase no Poço das Pedras. Ricardo nem tomara conhecimento do desastre. Estava sentado na popa. Zé Guedes porém deu-lhe umas lapadas de cinturão e gritou para mim:

– Vou dizer ao velho!

Não disse nada. Apenas a viagem malograda me deixou alarmado. Fiquei com medo da canoa e apavorado com o rio. Só mais tarde é que voltaria ele a ser para mim o mestre da vida.

**José Lins do Rego. In: *O melhor da crônica*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1980.**

- ▶ Ao preparar a atividade, o coordenador deve conseguir duas contas de água referentes a diferentes locais (escola, residência, hospital, restaurante, indústria, posto de gasolina etc.), e buscar informações a respeito do consumo de água nessas instalações: Toda a água utilizada é fornecida pela companhia de abastecimento, ou há outras fontes? Quais? O esgoto escoo apenas pelo sistema do serviço público, ou há também outra forma? Para que fins a água é utilizada? Quantas pessoas usam a água? De que tipo são as instalações de circulação da água (torneiras, chuveiros, descargas de banheiro, tubulações etc.).
- ▶ No encontro o coordenador explica para os participantes que irá lhes entregar contas de água de duas instalações diferentes, para analisarem. Em seguida, irá exibir um vídeo e distribuir os textos e tabelas que podem auxiliar na avaliação do consumo de água dos locais das contas. Devem então propor ações para que os responsáveis economizem água, preparando um material de divulgação sob a forma de folders e/ou histórias em quadrinho.
- ▶ Após organizar grupos interdisciplinares, o coordenador entrega a cada um cópias de duas contas de água, com as informações a respeito dos locais a que se referem. Pede para analisarem a conta, levantando todas as informações que conseguirem identificar. Por exemplo: qual o gasto com água; qual o padrão de medida para calcular o consumo de água; quais os custos do consumo; se há taxas de esgoto, e como são calculadas; qual a companhia responsável pelo abastecimento de água e esgoto; qual o consumo médio por pessoa, por mês e por dia; qual a relação entre o consumo e o tipo de estabelecimento etc.
- ▶ O coordenador comenta o programa de vídeo explicando que, ao longo da exibição, os participantes devem anotar os problemas relacionados com desperdício de água e as soluções apresentadas. Em seguida, apresenta o programa de vídeo *Água nossa de cada dia* (17'08") da fita 3 do Kit do coordenador.

- O coordenador fornece aos grupos alguns dos textos e tabelas abaixo, sobre o consumo de água e esgoto e propõe que, com os novos dados, retomem as contas de água que analisaram anteriormente e proponham maneiras de economizar água e evitar o desperdício. As propostas podem ser apresentadas na forma de folders e/ou histórias em quadrinho.

## Textos e tabelas

Pouca gente sabe, mas a conta de água que chega no fim do mês cobra apenas pelo tratamento e distribuição da água. O líquido em si é de graça. Mas essa situação está com os dias contados. Em breve, a água utilizada pela população terá de ser paga, como se faz com gás encanado e eletricidade. [...]

Cobrar pela água é prática comum em algumas dezenas de países. Nos Estados Unidos, existe um mercado em estados áridos do Oeste, como o Colorado [...]. Cobra-se pela água também em países europeus como França, Alemanha e Holanda [...]. No Oriente Médio, algumas nações chegam ao extremo de importar água para consumo doméstico. [...] Há experiência de cobrança também no Chile, no México e na Argentina. No Brasil, já se paga pela água no Ceará [...].

[...] Segundo os dados da ONU, um quinto da humanidade não tem acesso à água potável e o estoque de água doce do planeta estará quase totalmente comprometido dentro de 25 anos. [...] É preciso, portanto, tratar bem da água e isso não tem sido feito. Os relatórios da ONU alertam para o fato de que, nos países em desenvolvimento, 90% da água utilizada é devolvida à natureza sem tratamento, contribuindo assim para tornar mais dramática a rápida deterioração de rios, lagos e lençóis subterrâneos. Embora hoje estejam mais comportadas, no passado as nações desenvolvidas também fizeram das suas. Alguns rios no Canadá e nos Estados Unidos chegaram a ficar tão emporcalhados que era possível atear fogo em sua superfície coberta de óleo. Sob pressão da comunidade, tiveram de investir rios de dinheiro para recuperá-los.

[...] No início do século, éramos pouco menos de dois bilhões de habitantes. Hoje somos mais de seis bilhões. Em 2025 haverá 8,3 bilhões de pessoas no mundo. Enquanto a população se multiplica, a quantidade de água continua a mesma. A água doce corresponde a apenas 2,5 % da massa líquida do planeta e a maior parte dela está nas geleiras. Ao alcance do uso humano, fica apenas uma pequena parcela de 0,007%. Pois ela tem sido consumida vorazmente e é aí que reside o maior problema. Nos últimos cem anos, enquanto a população mundial triplicava, o uso da água doce multiplicava-se por seis. A principal responsável por esse aumento foi a agricultura irrigada. Ela revolucionou a produção agrícola, mas criou uma nova dificuldade, porque sozinha utiliza 70% da água doce disponível. [...]

O consumo humano de água em coisas básicas como saciar a sede, banhar-se, lavar a roupa e cozinhar é pequeno. Uma pessoa precisa de um mínimo de cinquenta litros por dia. Com duzentos litros, vive confortavelmente. É pouco, comparado com os 1.910 litros de água necessários para produzir um quilo de frango. E é nada perto dos cem mil que se gastam para produzir um quilo de carne de boi. [...]

Essa onipresença da água dá uma medida do seu valor econômico, ao mesmo tempo que coloca uma interrogação sobre o impacto que a cobrança



pelo seu uso terá sobre o custo de vida. É uma equação difícil de resolver. Legalmente, no Brasil, o estado pode cobrar por ela desde janeiro de 1997, quando foi aprovada a Lei das Águas.

**Adaptado de César Nogueira. "O planeta tem sede".  
Veja, p. 154-156, 17 nov. 1999.**

Os brasileiros devem consumir perto de três bilhões de litros de água mineral este ano. O consumo aumentou porque o preço da água mineral engarrafada caiu 20% nos últimos quatro anos. Além disso, parte dos bebedores de cerveja ou refrigerantes passaram a beber água mineral por causa da preocupação com corpo e saúde. Também é preciso considerar a falta de saneamento básico e água potável em localidades menores ou mesmo na periferia das grandes cidades. E houve o incremento da distribuição, feito principalmente por pequenas lojas em bairros e venda nas prateleiras de supermercado.

Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), existem hoje cerca de duzentas empresas com concessão de lavra para explorar fontes de água mineral no país. E existem aproximadamente no Brasil 150 tipos de água mineral com características diferentes – as fontes mais comuns são as sulfurosas (enxofre), magnesianas (magnésio) e cálcicas (cálcio). A classificação varia de acordo com as propriedades e procedência. Todo ano, até o dia 15 de março, os mineradores têm de enviar um relatório anual da lavra, com dados da produção e venda, para o pagamento de royalties para o governo federal.

**Adaptado de Constança Guimarães. "Vendas de água mineral vão crescer 20% este ano". *Jornal da Tarde*, 5 mar. 2000.**

### ***Dicas para evitar o desperdício***

- **Escovar os dentes** durante cinco minutos, com a torneira aberta, provoca um gasto de doze litros de água. É possível fazer a mesma higiene com meio litro. Para isso, basta molhar a escova, fechar a torneira e enxaguar a boca com um copo de água.
- Um **banho de ducha** por quinze minutos, com a torneira meio aberta, consome 243 litros. Pode-se reduzir o gasto para 81 litros. Basta fechar o registro enquanto você se ensaboa, diminuindo o tempo de banho para cinco minutos.
- Para **lavar a louça na pia** com a torneira aberta, durante quinze minutos, gastam-se 243 litros. Essa operação será feita com uma economia de 223 litros limpando-se os restos dos pratos com uma escova, ensaboando-se a louça com a água retida na cuba e abrindo-se a torneira novamente só na hora de enxaguar.
- Uma **lavadora de louça** com capacidade para seis pessoas gasta quarenta litros. Por isso, o ideal é usá-la apenas quando estiver cheia. O mesmo vale para a lavadora de roupa.
- Chamar um encanador para **regular os equipamentos hidráulicos** é uma boa saída para reduzir gastos. Uma válvula de descarga consome dez litros de água, se for acionada durante seis segundos. Se ela estiver defeituosa, esbanjam-se até trinta litros.
- Na hora de **lavar a calçada**, dê adeus à mangueira. Água, só depois de varrer bem as folhas e a sujeira.

- São necessários 186 litros de água para **regar jardins** e plantas durante dez minutos. No verão, a rega deve ser feita de manhã bem cedo ou à noite, para evitar a evaporação. No inverno, é suficiente molhar as plantas dia sim, dia não. Com esses cuidados, pode-se chegar a uma economia de 96 litros por dia.
- Cuidados na hora de **lavar o carro** também evitam o desperdício. Com uma mangueira semi-aberta, gastam-se 560 litros. Fazendo o serviço com um balde, o consumo é de quarenta litros.
- Fique atento aos pequenos **vazamentos**. Aquelas gotas que insistem em pingar da torneira da cozinha significam um gasto extra de 46 litros por dia. As torneiras devem ser fechadas por completo depois do uso e consertadas imediatamente se apresentarem qualquer defeito.

**Programa de Uso Racional da Água, da Sabesp,  
Veja São Paulo, 22 maio 2000.**

<b>Gasto de água em algumas atividades cotidianas</b>			
<b>Atividade</b>	<b>Duração</b>	<b>Características</b>	<b>Gasto</b>
<b>Escovar os dentes</b>	5 minutos	Torneira meio aberta (meio giro)	12 litros
		Molhando a escova, fechando a torneira e enxaguando a boca com um copo d'água	Menos de 0,5 litro
<b>Tomar banho com chuveiro elétrico</b>	15 minutos	Torneira meio aberta (meio giro)	45 litros
	5 minutos	Torneira fechada no ensaboamento	15 litros
<b>Tomar banho de ducha</b>	15 minutos	Torneira meio aberta (meio giro)	135 litros
	5 minutos	Torneira fechada no ensaboamento	45 litros

Fonte: Ana Lúcia Brandimarte in *Ciência Hoje*, n. 154, out. 1999.



Com população flutuante de cinquenta mil pessoas, incluindo funcionários, pacientes e visitantes, o Hospital das Clínicas gastava, há pouco mais de um ano, 89 milhões de litros de água por mês. Era um desperdício e tanto. Nessa época, entrou em ação no HC um programa de economia. Os resultados saltam à vista. Desde então, o consumo diminuiu em 13, 3 milhões de litros – o equivalente a sete piscinas olímpicas –, e a conta mensal foi reduzida em cerca de R\$ 150.000,00. Para conseguir esse resultado, houve controle de gastos, com instalação de hidrantes em cada um dos dez prédios do complexo, e consertaram-se os vazamentos, enquanto funcionários e pacientes recebiam dicas sobre racionalização do uso da água. [...] A próxima etapa é instalar vasos sanitários e torneiras com mecanismos que obrigam o usuário a gastar menos.

**Ircy Paulina. "Gota a gota. Programa mostra como gastar menos".  
Veja São Paulo, 15 abr. 1998.**

## População joga lixo em canais e rios da cidade

A afirmação do chefe de drenagem da Emlurb, Ney Pires, de que a população ribeirinha é uma das grandes responsáveis pelo aterramento dos rios e canais pode ser confirmada em muitos locais da cidade. No canal do Arruda, onde a PCR colocou uma grade para conter os entulhos, o local está com mais de um metro de altura de lixo. Contudo, alguns moradores mostram que recolher o lixo é preciso.

Às margens do rio Morno, em Guabiraba, cinco moradores resolveram se juntar e mandaram construir um coletor de lixo na Rua da Amizade. Segundo o *pizzaíolo* Iran Gomes da Silva, 28 anos, a lixeira de ferro custou apenas R\$ 12,00 para cada um. “Com ela, nós evitamos pôr o lixo no canal. Mas é uma pena os outros moradores não terem aceito a proposta.”

O recolhimento seletivo dos detritos domésticos foi a solução encontrada pelo vice-presidente do Conselho dos Moradores da Guabiraba, Milton de Castro, para evitar que parte do lixo da comunidade fosse parar no rio Morno, além de trocar os produtos recicláveis por tíquetes refeições fornecidos pela Emlurb.

*Jornal do Comércio, Recife, 9 mar. 1998.*

A coleta e o tratamento de esgoto no Brasil		
Região	Coleta de esgoto (%)	Tratamento do esgoto coletado (%)
Norte	3,6	24,4
Nordeste	15,9	32,3
Sudeste	57,4	31,8
Sul	18,4	32,9
Centro-Oeste	34,9	39,8

Fonte: Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais e Governo Federal, 1999.

- ▶ Os grupos apresentam o resultado de seu trabalho e o coordenador faz um registro dos pontos principais, pedindo também para cada participante anotar suas reflexões no Caderno de Registro. Sugere ainda que os materiais utilizados e criados pelos grupos passem a constar do Caderno de Projetos.
- ▶ O coordenador pede para os participantes pensarem em atividades que possam desenvolver com seus alunos, cada um em sua área, e planejarem essa atividade por escrito, em seus Cadernos de Registro.
- ▶ O coordenador avalia a atividade com os participantes.

## ATIVIDADE 2B ~ CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E CONSUMO DE ÁGUA NA LOCALIDADE

**Tempo de duração:** ± 4 horas

**Finalidade:** Analisar os recursos hídricos da localidade, discutir seus usos e identificar os principais problemas a eles relacionados.

**Material necessário:** Cópias dos textos da atividade; lápis ou caneta; papel; Coletânea de artigos sobre meio ambiente; relatórios e/ou informes sobre as fontes dos recursos hídricos utilizados na localidade, organizada previamente pelo coordenador; quadro-negro e giz.

- ▶ O coordenador distribui cópias do texto “O rio”, de José Lins do Rego, transcrito anteriormente, na Atividade 2A. Faz uma leitura compartilhada e abre para comentários.

### *Dica para o coordenador*

Para preparar o trabalho, convém coletar e organizar informações sobre os recursos hídricos da localidade, compondo um dossiê sobre o assunto. As informações podem ser obtidas junto ao poder público, ou em publicações como jornais e revistas. Uma sugestão é focar nesse tema a Coletânea de artigos sobre meio ambiente

- ▶ O coordenador solicita aos participantes que se organizem em grupos interdisciplinares para ler o texto abaixo, sobre recursos hídricos e seus usos. Solicita que discutam, a partir das referências do texto e de seus conhecimentos, alguns dados acerca de sua localidade:
  - *Como as populações se abasteciam de água antigamente, e como se abastecem hoje?*
  - *Quais os principais usos dados aos recursos hídricos locais?*
  - *Esses recursos hídricos vêm de uma mesma fonte de água, ou de um manancial? Como é a distribuição?*

### *Usos da água*

Os recursos hídricos são utilizados para múltiplos fins, tais como: abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação, recreação e lazer, geração de energia elétrica, transporte e navegação, diluição de despejos.

Evidentemente, uma mesma fonte de água ou manancial pode ser destinada a um ou mais usos. Essa multiplicidade de usos pode gerar conflitos, e estes ocorrem quando um determinado uso inviabiliza ou dificulta outras possibilidades de utilização de água. Por exemplo, o uso da água como fonte de abastecimento humano ou doméstico apresenta conflitos com o uso da água

para diluição de esgotos, uma vez que isso pode implicar dificuldades crescentes para o tratamento dessa água. A meta deve ser a utilização das fontes de água garantindo principalmente o abastecimento da população e o máximo possível de usos diversificados.

a. *Abastecimento doméstico* – É o uso mais nobre da água, essencial para a manutenção da vida humana, ela é usada para suprir o corpo humano e também necessidades como limpeza de utensílios e habitações, higiene pessoal, cozimento de alimentos, irrigação de jardins, combate a incêndios, limpeza de ruas.

b. *Irrigação e dessedentação de animais* – É o uso mais comum em áreas rurais.

c. *Recreação e lazer* – É o tipo de uso da água voltado à satisfação das necessidades esportivas e de lazer.

d. *Composição paisagística* – É a água como componente da paisagem, tornando-a menos árida, mais agradável.

Chamamos de atividades de contato primário aquelas em que o homem entra em contato direto com o meio líquido – natação, *wind-surf* e esqui-aquático.

Chamamos de contato secundário aquelas atividades em que não há contato do homem com o meio líquido – esportes náuticos com o uso de barco, vela ou motor e pesca esportiva.

e. *Abastecimento industrial* – A água pode ser captada diretamente pelas indústrias para cumprir as seguintes funções:

- na fabricação de produtos, tais como bebidas e alimentos;
- no processo de fabricação, como a água de refrigeração, ou para as caldeiras;
- utilizada complementarmente ao processo de fabricação, tais como higiene dos operários, limpeza de equipamentos, prevenção e controle de incêndios.

**Secretaria Estadual de Meio Ambiente.  
Educação Ambiental, qualidade das águas.**

**São Paulo: Coordenadoria de Educação Ambiental, 1988. p. 10-12.**

- ▶ Cada grupo é convidado a relatar suas informações aos demais; o coordenador organiza as principais idéias no quadro-negro ou em um cartaz e discute brevemente o quadro local em relação à questão do abastecimento e aos usos da água.
- ▶ O coordenador distribui cópias do material levantado por ele (dossiê sobre os recursos hídricos da região) e dos textos das próximas páginas.
- ▶ Então, o coordenador solicita aos grupos que comparem as informações dos textos e do dossiê com o quadro local definido anteriormente. Pede também que, a partir das leituras e das discussões, os grupos:
  - identifiquem e discutam os principais problemas da localidade relacionados à água;
  - escolham um desses problemas e estudem uma proposta para resolvê-lo ou enfrentá-lo.
  - produzam folders e/ou histórias em quadrinho para divulgar, informar e propor ações destinadas a solucionar o problema escolhido.

- criem uma atividade adequada para desenvolver com seus alunos (levando em conta a disciplina e a série), utilizando o material ou as informações organizados pelo grupo.

<b>Principais doenças relacionadas com a água</b>
<b>Por ingestão de água contaminada</b>
Cólera
Disenteria amebiana
Disenteria bacilar
Febre tifóide e paratifóide
Gastreenterite
Giardíase
Hepatite infecciosa
Leptospirose
Paralisia infantil
Salmonelose
<b>Por contato com água contaminada</b>
Escabiose
Tracoma
Verminoses, tendo água como um estágio do ciclo
Esquistossomose
<b>Por meio de insetos que se desenvolvem na água</b>
Dengue
Febre amarela
Filariose
Malária

Fonte: BENENSSON, 1985; TCHOBOGLOUS & SCHROEDER, 1985

Cólera, febre tifóide e paratifóide são as doenças mais freqüentemente ocasionadas por águas contaminadas e penetram no organismo via cutâneo-mucosa como é o caso da via oral. Escabiose é uma doença parasitária cutânea conhecida como sarna. Tracoma é mais freqüente nas zonas rurais.

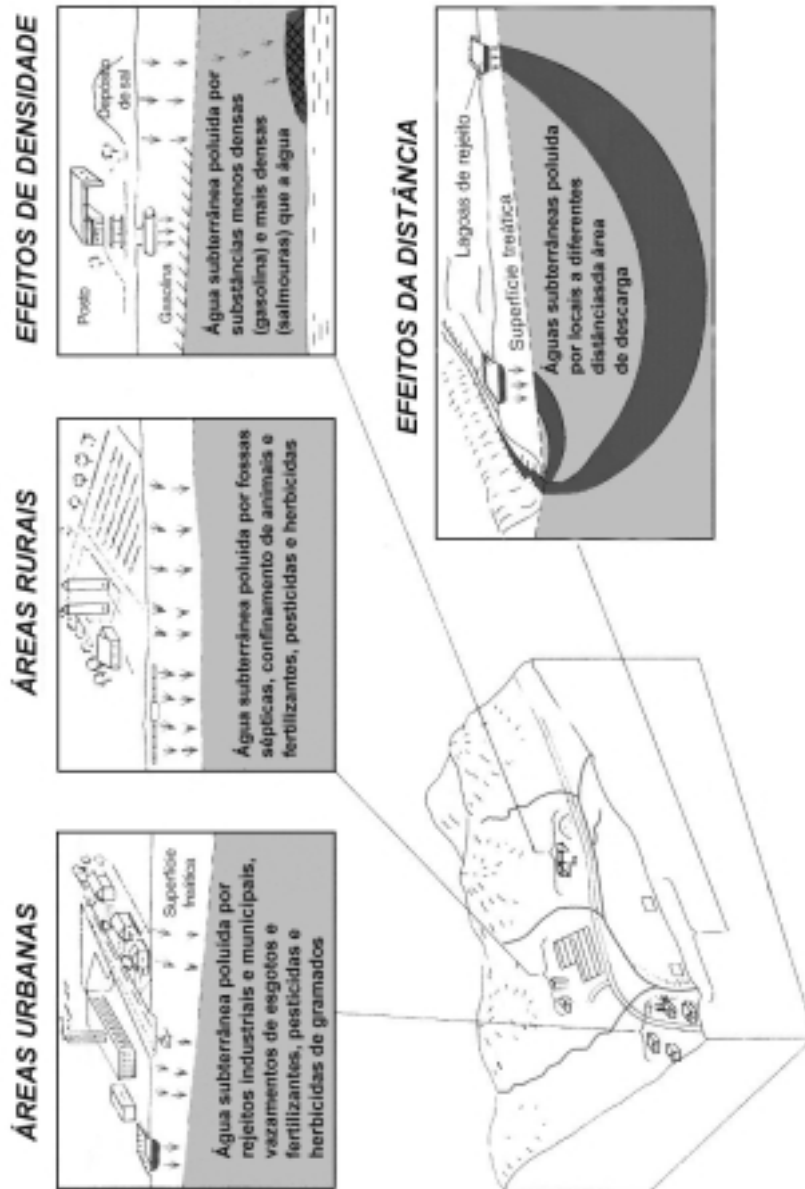
As principais medidas profiláticas para eliminar ou minimizar o perigo de transmissão de doenças pela água são:

- Proteção dos mananciais – todas as áreas da bacia precisam ser protegidas, principalmente a área marginal, evitando-se todo tipo de poluição, como o lançamento de esgotos domésticos, a criação de animais e a deposição de resíduos sólidos.
- Tratamento adequado de água para consumo humano e manutenção constante do sistema de distribuição de água às residências.

## Hidrologia básica de águas subterrâneas

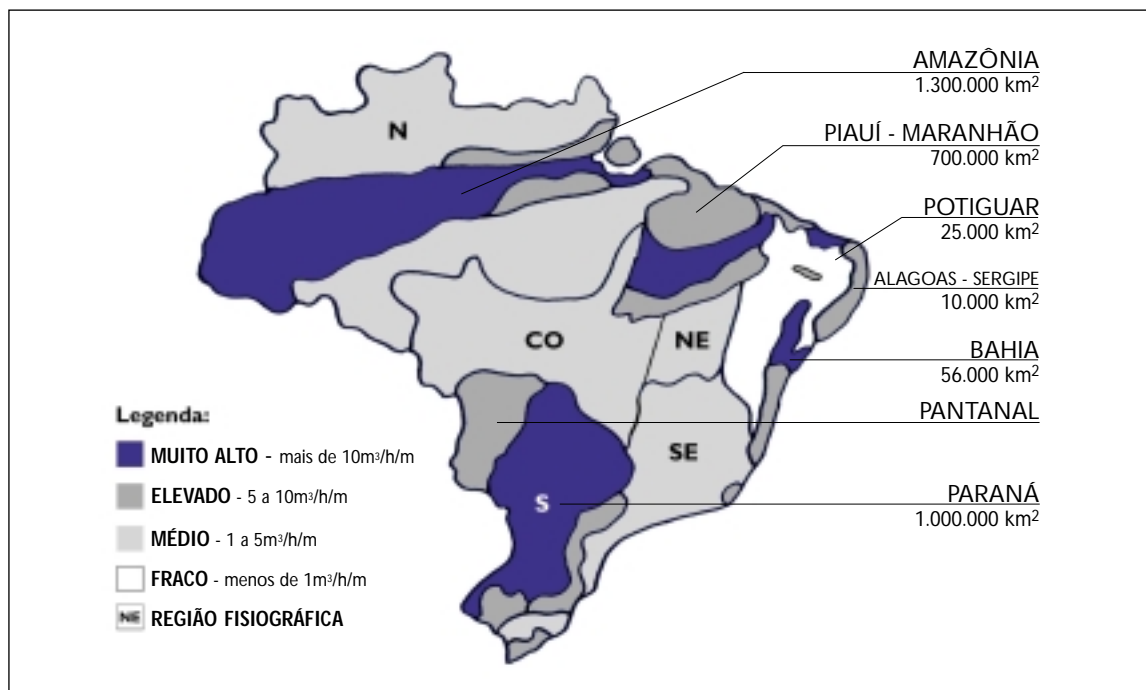
- Não beber nem tomar banho em águas contaminadas ou não tratadas.
- No caso de o abastecimento ser por água de poço, é necessário analisar previamente a qualidade da água, tratá-la com cloro ou fervê-la para o consumo e o asseio pessoal.

*Educação Ambiental: A qualidade das águas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente - Coordenadoria de Educação Ambiental – São Paulo, 1998, p.10-11*



Fonte: Health, R. C., 1983 - *Hidrologia básica de águas subterrâneas*, U. S. Geological Survey Water - Supply Paper 2220, 84 p.

## Potencialidades médias de água subterrânea no Brasil (segundo Rebouças, 1978)



Fonte: Rebouças, 1997.

### Usos e abusos

Nos dias atuais, a disponibilidade de água doce é bem menor de que há tempos passados, e essa situação tende a se agravar. Isso ocorre porque a demanda tem crescido muito. Grande parte dos recursos hídricos está sendo continuamente desperdiçada pelo uso inadequado, comprometida pela poluição doméstica, industrial e agrícola e pelos desequilíbrios ambientais causados pelo homem.

Por haver muitas vantagens do uso de água subterrânea sobre a água superficial, essa água vem sendo progressivamente mais utilizada, como mostrado a seguir:

- No Brasil, muitas cidades são parcial ou totalmente abastecidas com água subterrânea, como várias do Piauí, São Luís (MA), Natal e Mossoró (RN), Maceió (AL), Recife (PE), Ribeirão Preto e São José do Rio Preto (SP). Em São Paulo, cerca de 60% das cidades contam com a participação de água subterrânea nos seus sistemas de abastecimento. Mato Grosso do Sul, Paraná, Minas, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e o Distrito Federal, são outros exemplos.
- Em algumas áreas das regiões Nordeste e Sudeste, onde os rios são escassos e/ou temporários, a solução para o saneamento básico tem sido o uso de água subterrânea mesmo com pequenas vazões. É muito importante o uso de água subterrânea no Polígono das Secas.
- A indústria, principalmente a de bebidas, com destaque para a de água mineral, vem utilizando cada vez mais água subterrânea. Na grande São Paulo, cerca de 95% de todo o parque industrial já utiliza esse manancial.
- O uso na agricultura irrigada está aumentando. Em Mossoró (RN)



- plantam-se frutas, em Janaúba (MG) cultiva-se banana e em Araguari (MG) o café vem sendo plantado no Cerrado.
- Muitos rebanhos, em todo território brasileiro, são dessedentados com água de poços.
  - As águas termais, como em Caldas Novas (GO), impulsionam o turismo regional.

Além desses usos, é importante ressaltar que a contribuição da água subterrânea à descarga dos rios varia entre 24 e 53%, com valores inferiores a 10% no Polígono das Secas (DNAEE, 1984. In: Rebouças, 1997).

Apesar da crescente preocupação ambientalista, ainda perduram os abusos no aproveitamento das águas subterrâneas, como por exemplo:

- A localização errada dos poços, próximo às fontes de poluição/contaminação (fossas negras, lixões e aterros sanitários).
- Construção inadequada de poços, principalmente sem o necessário selo de proteção, facilitando a infiltração de água superficial para o interior do aquífero e conseqüente perda da qualidade subterrânea.
- Abandono de poços abertos, sem tamponamento, gerando uma passagem entre a superfície e o aquífero subterrâneo.
- Abandono de poços jorrantes, sem aproveitamento e contenção de vazão, exaurindo o aquífero – vales do Gurgéia e do Fidalgo, Piauí.
- Superexploração de água em poços próximo à beira-mar, salinizando a água doce em algumas cidades do litoral Nordeste (Recife/PE) e do Sudeste (Região dos Lagos/RJ).

**Ministério do Meio Ambiente. *Água subterrânea: conceitos, reservas, usos e mitos*. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1999, p. 21-22.**

.....

## ***Abastecimento de água e saneamento como prioridades ambientais***

O saneamento básico precário é uma das causas principais da deterioração da qualidade das águas subterrâneas e de superfície. O crescimento econômico resulta num volume cada vez maior de águas servidas e de resíduos sólidos per capita. Quando se investe mal na coleta e no despejo de lixo, uma quantidade maior dele penetra no lençol freático e nas águas da superfície. A contaminação das águas subterrâneas é menos visível, mas geralmente mais séria, por dois motivos: a autodescontaminação dos aquíferos pode levar décadas e grande número de pessoas bebe água não tratada do subsolo.

Ocorre ainda mais dano ambiental, quando se buscam compensações para o abastecimento deficiente. Como não há água encanada, ou então não se pode contar com ela, as famílias cavam poços, o que muitas vezes resulta em bombeamento excessivo e esgotamento. Em cidades como Jacarta, onde quase dois terços da população utilizam as águas subterrâneas, o nível do lençol

freático caiu acentuadamente desde os anos 70. Nas áreas litorâneas, isso pode causar contaminação por sal, fazendo com que a água nunca mais possa ser usada para consumo. Em cidades como Bangcoc, o bombeamento excessivo causou abaixamento, rachou as calçadas, rompeu tubulações de água e esgoto, provocou contaminação por água do mar e enchentes.

### Efeitos sobre a saúde

[...] Hoje, continuam sendo vitais serviços básicos de água e esgoto. A taxa de mortes por diarreia costuma ser 60% menor entre crianças cujas casas têm serviços adequados do que entre crianças que não dispõem desses serviços. No quadro abaixo são apresentadas melhorias fundamentais para uma saúde melhor.

### Investimentos específicos que são importantes para a saúde

Os benefícios potenciais para a saúde provenientes da melhor qualidade dos serviços de água e saneamento são imensos. Que melhoramentos têm de ser feitos para assegurar esses benefícios?

**Qualidade da água.** Ao contrário da opinião corrente, a contaminação da água dentro de casa é relativamente insignificante. O que importa é se a água que sai da torneira ou da bomba está contaminada. Na maioria dos países em desenvolvimento, o imperativo é passar da qualidade “ruim” (mais de mil coliformes fecais por 100 mililitros), e não necessariamente atender aos padrões rígidos de qualidade dos países industrializados.

**Disponibilidade de água.** Enquanto as famílias tiverem de sair de seus terrenos para conseguir água, o volume consumido continuará baixo (normalmente, entre 15 e 30 litros diários por pessoa). Em geral, o uso de água para higiene pessoal só aumenta quando a disponibilidade chega a cerca de 50 litros diários por pessoa e, habitualmente, isso depende de a água chegar ao terreno ou à casa.

**Eliminação de dejetos.** É necessário fazer distinção entre os efeitos sobre as famílias e a comunidade. Para as famílias, os impactos sobre a saúde de melhores instalações sanitárias dependem apenas da eliminação dos dejetos residenciais, não fazendo, assim, diferença se os membros da família usam um reservado do tipo fossa melhorado, uma fossa sanitária que escoia para uma vala de rua ou uma rede de esgotos convencional. Para a comunidade, o importante é a remoção dos dejetos, um serviço bem executado por uma ampla variedade de tecnologias, mas malfeito por muitos sistemas utilizados comumente (como coleta noturna de dejetos e fossas sépticas não-drenadas). Como todas as vias de transmissão fecal-oral são muito mais intensas quando as pessoas moram muito próximas umas das outras, os efeitos adversos de um saneamento ambiental precário são maiores em áreas urbanas de alta densidade populacional.

“Desenvolvimento e Meio Ambiente” in *Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial*, publicado para o Banco Mundial pela Fundação Getúlio Vargas, 1992, p.106.

- ▶ O coordenador pede para os grupos apresentarem seus trabalhos e discussões e sugere que os materiais utilizados e criados pelos grupos passem a constar do Caderno de Projetos.

- ▶ Avalia com o grupo a atividade, discutindo se suas finalidades foram atingidas. Avalia também o resultado das estratégias utilizadas.

## PARA SABER MAIS

### Publicações

CHAIB, Lidia, RODRIGUES, Elizabeth. *Ogum – O rei de muitas faces e outras histórias dos Orixás*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. *Os ecossistemas e os principais macrovetores de desenvolvimento: subsídios ao planejamento da gestão ambiental*. Brasília: 1995. 104 p.

NOVAES, Washington (org.). *Agenda 21 brasileira: Bases para discussão*. Brasília: MMA/PNUD, 2000. 192 p.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib. *Um projeto... tantas visões – Educação ambiental na escola pública*. São Paulo: FEUSP, LAPECH-FEUSP, AGB, 1996.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Agenda 21: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. São Paulo, Secretaria do Estado do Meio Ambiente, 1997. (Documentos Ambientais). 383 p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *A água no olhar da história*. São Paulo: Secretaria do Estado do Meio Ambiente, 1999.

UNESCO. "Água da Vida. Brasil." *O Correio da Unesco*, ano 21, n. 7, jul. 1993.

### Sites

[www.ambiente.sp.gov.br/](http://www.ambiente.sp.gov.br/)

[www.epa.gov/ow](http://www.epa.gov/ow)

[www.mma.gov.br/](http://www.mma.gov.br/)

[www.recursohidricos.sp.gov.br/](http://www.recursohidricos.sp.gov.br/)

[www.uniagua.org.br/](http://www.uniagua.org.br/)

[www.worldwater.org/](http://www.worldwater.org/)

[www.cagepa.pb.gov.br/](http://www.cagepa.pb.gov.br/)

[www.meioambiente.pro.br/](http://www.meioambiente.pro.br/)

[www.neoambiental.com.br/](http://www.neoambiental.com.br/)

[www.tratamentodeagua.com.br/](http://www.tratamentodeagua.com.br/)

[www.waternunc.com/](http://www.waternunc.com/)

## TEXTOS COMPLEMENTARES

### *A falta que o saneamento faz*

Nos países em desenvolvimento, a oferta de saneamento básico não acompanhou o ritmo de crescimento das cidades, colocando em risco a saúde e a vida de seus habitantes. A falta de saneamento básico é, hoje, o principal problema ambiental urbano desses países, fazendo ressurgir doenças há muitos anos controladas ou erradicadas.

No Brasil, apesar de todos os problemas de infra-estrutura, as grandes cidades continuam atraindo as pessoas do interior do país, expulsas de suas regiões por inúmeros fatores, e que chegam às cidades trazendo a esperança de

encontrar melhores condições de vida. Entretanto os grandes centros estão saturados, e a maioria dessas pessoas acaba indo morar em favelas, subúrbios ou em cidades vizinhas, onde o custo de vida é mais baixo, o espaço urbano menos caro, mas onde existem graves problemas de saneamento.

Quando as casas não recebem água encanada, as pessoas se utilizam de poços, rios ou outros mananciais próximos, cujas águas podem estar sujas ou contaminadas. Quando não estão ligadas a redes de esgotos, as águas servidas são despejadas em valas que correm a céu aberto.

Somada a outros problemas, decorrentes da desordenada ocupação urbana (desmatamento, lixo, construções nas encostas, nas margens dos rios etc.), a falta de redes de drenagem causa desabamentos, enchentes, riscos à saúde e à vida da população, que tem suas casas invadidas ou mesmo destruídas pelas águas.

O mau uso dos equipamentos e serviços de saneamento básico também prejudica o ambiente e a qualidade de vida: o desperdício geral de água tratada impede que o atendimento às populações seja ampliado: o lixo jogado em qualquer lugar entope as redes de esgoto e de drenagem, prejudicando ou impedindo o seu funcionamento: a falta de tratamento na fonte geradora de certos tipos de lixo e esgotos (como os industriais, por exemplo), como também o desrespeito à legislação, contaminam o ambiente e ameaçam a saúde pública: o lançamento de esgotos nas redes de drenagem provoca mau cheiro e risco de doenças. E este é apenas um dos problemas.

Usar de modo correto as instalações sanitárias, os equipamentos e os serviços existentes é tão importante quanto reivindicar saneamento onde ele falta.

**Marcos Didonet (org.). *Águas – goles de pura informação*, Livro 3. Rio de Janeiro: Cima, 1998, p. 17.**

.....

## ***Cuidando das águas***

### **O que podemos fazer**

Cabe aos governos atender à população com serviços de saneamento básico, fiscalizar o cumprimento das leis que protegem nosso ambiente e realizar programas de despoluição.

O setor econômico, como no caso das indústrias e da agricultura, precisa empregar tecnologias que não poluam as águas e tratar suas águas servidas antes de despejá-las no ambiente.

Cada um de nós, em seu ambiente de vida e de trabalho, pode e deve tratar da água que utiliza.

Todos devemos estudar, pesquisar, trocar informações uns com os outros e agir em defesa das águas, contribuindo para melhorar e controlar sua qualidade.

Saneamento básico é o conjunto de equipamentos e serviços necessários para a proteção da saúde do ambiente, e, portanto, também de nossa saúde. Este conjunto compreende: o *abastecimento de água* para uma região ou cidade, que passa por diversas etapas – a captação em mananciais (rios, lençóis subterrâneos etc.), o tratamento, que torna a água potável, e sua distribuição para os diversos usos; o *esgotamento sanitário* – sistema que recolhe e trata o esgoto ou as águas servidas, retirando detritos e tornando as águas tão limpas quanto possível antes de despejá-las nos mares, nos rios ou em outros corpos de

água; o *sistema de drenagem* que recolhe as águas das chuvas e as despeja em algum corpo de água, evitando enchentes e outros problemas; o *serviço de limpeza urbana*, que deve manter limpos os lugares públicos, recolher, tratar e dispor em aterros sanitários os vários tipos de lixo.

Para manter um bom funcionamento dos serviços de saneamento, não devemos jogar lixo ou objetos estranhos nos ralos, na pia da cozinha (restos de comida etc.), no vaso sanitário (absorventes, brinquedos etc.), nos canais de drenagem, nas ruas ou em outros lugares públicos. Não se deve ligar a rede doméstica de esgoto à rede de drenagem, porque isto causa o mau cheiro e o risco de doenças. Conserve as instalações sanitárias e o ambiente limpo. Zelar pelo bom funcionamento dos serviços de saneamento é tão importante quanto lutar para que estes serviços sejam levados a todas as comunidades.

Marcos Didonet (org.). *Águas – goles de pura informação*, Livro 4. Rio de Janeiro: Cima, 1998, p. 8.

.....

## **Cuidados domésticos com as águas**

A água de nossas casas deve ser cuidada, mesmo quando vem pela rede pública de abastecimento. Neste caso, deve ser filtrada. Use apenas água sempre que for limpar as velas do filtro, nunca produtos químicos, açúcar ou sal.

A água captada em **poços, cacimbas e açudes**, seja de água de chuva ou de qualquer outra fonte, deve ser clorada ou fervida.

É preciso ferver a água por cerca de 20 minutos, porque ela começa a borbulhar antes de atingir 100°C e os organismos que prejudicam nossa saúde só morrem quando a água atinge esta temperatura. Depois de fervida, a água fica com gosto de “cozida”, pois perdeu parte do oxigênio que continha. Para que ela readquira o oxigênio e perca o gosto desagradável, deve ser agitada ou passada várias vezes de um recipiente para outro, ambos desinfetados. Outro modo de tratar a água é colocar duas gotas de cloro (ou hipoclorito de sódio, comprado em farmácias) para cada litro, em recipiente de plástico ou de vidro. Essa água pode ser bebida depois de duas horas, mas o ideal é fazer o tratamento à tarde e só bebê-la no outro dia, pela manhã, quando o cheiro e o gosto diferentes já terão desaparecido.

Devemos **lavar os alimentos que comemos crus**, como frutas e hortaliças. Além disso, eles devem ser mergulhados em uma solução que nos dê a garantia de estarem totalmente desinfetados: numa bacia plástica, adicione uma colher de sopa de água sanitária (ou oito gotas de cloro usado em piscina) para cada litro de água que você for usar. Depois de 30 minutos, lave os alimentos novamente com água tratada. A água onde os alimentos estiveram não pode ser bebida, mas pode ser utilizada na lavagem de pias e utensílios de modo geral. Manusear os alimentos com as mãos limpas e mantê-los devidamente protegidos de moscas e outros insetos são cuidados que também ajudam a proteger nossa saúde.

### **Como evitar a contaminação**

- Construir uma proteção impermeável para evitar as infiltrações.
- Levantar o terreno em volta dos poços (20 cm) para evitar a entrada de terra, água suja ou contaminada.
- Cobrir os poços para evitar a queda de animais, lixo, água da chuva e outras impurezas.

- Não usar baldes e outros utensílios sujos ou enferrujados para pegar água nos poços.
- Instalar bomba.
- Tratar a água em reservatório doméstico antes de utilizá-la.

### Caixas-d'água

É importante verificar freqüentemente as caixas-d'água, pois elas podem apresentar rachaduras, provocando vazamento e causando possíveis contaminações.

Os mesmos cuidados devem ser tomados com relação a todos os reservatórios de água. Eles devem ser inspecionados e limpos pelo menos de seis em seis meses. A tampa deve ficar 20 cm acima do nível do solo, pelo menos, para que não haja infiltração da água externa, o que pode provocar contaminação.

### Limpeza de caixas e outros reservatórios de água

- Fechar o registro ou amarrar a bóia para impedir a entrada de água.
- Esvaziar a caixa-d'água, abrindo as torneiras e dando descargas.
- Quando a caixa estiver quase vazia, tampar a saída de água para que a sujeira não desça pelo cano.
- Esfregar as paredes e o fundo da caixa, usando somente pano e escova.
- Não usar escova de aço, sabão, detergente ou outros produtos corrosivos.
- Retirar a água e o material que restaram da limpeza, usando pá, balde e panos, deixando a caixa totalmente limpa.
- Deixar entrar água até encher a caixa e acrescentar um litro de água sanitária para cada 1 mil litros de água.
- Deixar torneiras e as descargas fechadas e não usar de forma alguma essa água por 2 horas.
- Passadas as 2 horas, fechar o registro ou a bóia para não entrar água na caixa. Esvaziar a caixa, abrindo as torneiras e dando descargas. Essa água servirá também para limpar e desinfetar os canos.
- Tampar a caixa, colocando um plástico para melhor vedação, evitando a entrada de pequenos animais e insetos.
- Anotar, do lado de fora da caixa, a data de limpeza.
- Abrir a entrada da água, que agora já pode ser usada.

As **torneiras públicas**, também chamadas chafarizes, são utilizadas para distribuir água em locais pequenos ou periféricos das cidades que não possuem rede pública de distribuição. Os recipientes utilizados para coletar e armazenar a água das torneiras devem estar limpos e desinfetados. As pessoas não devem colocar a boca diretamente nas torneiras, pois esse comportamento pode afetar a saúde de toda a comunidade.

**Marcos Didonet, Livro 4, cit., p. 9-10.**

## Como acabar com um rio

### Para quem quiser viver sem água, a receita está aqui

*A aparência selvagem da natureza dá a impressão de o meio ambiente ser resistente a todo tipo de investida humana. Pelo contrário. Infelizmente é fácil derrubar uma árvore que levou duzentos anos para crescer; é fácil exterminar um animal raro; é fácil transformar num deserto uma mata hoje verdejante; é fácil poluir, acabar com uma nascente ou com um rio. Enfim, a natureza é frágil. Mas é uma fragilidade, uma delicadeza oculta.*

A tradição e a cultura (cinema e literatura, principalmente) apresentam habitualmente a “natureza selvagem” – um ecossistema cruel, perigoso, violento, onde habitam seres que atacam o ser humano. Basta ver: todo filme nas selvas ou no deserto tem uma cobra que ataca o mocinho ou a mocinha, como se carne humana regada a hambúrguer e Coca-Cola fizesse parte do cardápio desses seres. Esta cultura do medo ao estranho, ao diferente, ao exótico, diz que a natureza ataca porque é parte dela, dos seus seres, atacar a tudo e a todos. Junte-se a isso o pensamento judaico-cristão de que o homem é filho de Deus e, portanto, superior a tudo. A natureza, devidamente satanizada, porque é nela que moram os demônios, deve ser dominada pelo homem e, se for o caso, eliminada.

Ao longo da história, a ocupação humana dos espaços da natureza tem sido feita sob esta perspectiva de domínio e eliminação do selvagem, do perigoso, do danoso. “Selvagem” é adjetivo, que qualifica o que é cruel, perigoso, violento.

Isto explica por que demorou tanto tempo para a humanidade perceber a importância de preservar o meio ambiente.

Nem todos, porém, ainda chegaram lá. Ainda ocorre uma série de práticas que agredem, em especial, a principal fonte da vida, a água.

### Para que ninguém faça nem permita que outros façam! Como acabar com rios e lagos

**Desmatamento** – A devastação de áreas de matas e campos leva junto nascentes, rios e córregos, além de extinguir a biodiversidade natural, elemento que alimenta a vida. A área limpa impede a concentração de umidade e, conseqüentemente, seca as nascentes. O desmatamento das matas ciliares favorece o assoreamento, o desbarrancamento, acaba com os rios.

**Ocupação desordenada do solo** – Existem limites no uso dos recursos naturais. A quantidade de água é limitada e requer um planejamento adequado para atender aos usuários. Se o manancial só tem capacidade de atender a 10 mil pessoas, como fazer se 50 mil se instalam no local?

Um outro aspecto da ocupação desordenada é a pressão geográfica que se faz sobre os mananciais. É muito difícil proteger um manancial, se há uma população urbana grudada nele. Normalmente a fonte fica poluída. E vai ser preciso gastar mais dinheiro para dar potabilidade a essa água.

**Atividades extrativas** – Retirada de terra, areia, pedras, representam um risco para os rios e córregos. O revolvimento do solo provoca desbarrancamento, poluição das águas, assoreamento. Tudo isso acaba com o rio.

**Deposição de lixo e entulho** – O lixo urbano ou industrial contamina, suja, polui, torna as águas imprestáveis para o consumo humano e animal. Por falta de tratamento do lixo e dos esgotos, muitos rios brasileiros estão mortos.

Muitas cidades brasileiras, pequenas ou metrópoles, adotam ainda hoje esse hábito medieval, grosseiro, de lançar o lixo no rio ou em suas margens. O lixo contamina as águas superficiais e também o lençol freático.

**Queimada** – É também uma forma de destruir as matas e, conseqüentemente, rios, córregos e nascentes.

**Escoamento inadequado das águas da chuva** – Se não forem adequadamente conduzidas, as águas pluviais provocam erosões e, daí, assoreamento dos rios e córregos.

**Práticas agrícolas inadequadas** – Existem modos de produção agrícola que garantem a sustentabilidade do meio. Infelizmente, muitos agricultores ainda apelam para modelos extremamente agressivos ao meio ambiente e, desse modo, destroem a riqueza que eles mesmos são os primeiros a usufruir. Dentre as práticas inadequadas estão o abuso no uso da água, plantio sem obedecer às curvas de nível e o desmatamento.

**Uso de agrotóxicos** – O uso de pesticidas é sempre uma agressão ao meio ambiente e, em especial, às águas. Muitos venenos agrícolas são tão poderosos, que basta algumas gramas para poluir um manancial. São muitos os casos de cisternas, lagos, nascentes, córregos, rios, tornados inadequados ao uso humano ou animal devido à contaminação por agrotóxicos.

**Construção de estradas** – No campo, as estradas devem ter bacias de contenção; não se deve permitir o plantio de cultura de ciclo curto em suas margens (soja e milho) e deve-se obedecer as curvas de nível. Uma estrada no campo malfeita se torna o leito de um rio que vai desaguar numa erosão.

**Deoclécio Luz. *Folha do Meio Ambiente*. Brasília: mar. 2001, p. 8.**

.....

## **Água para todos**

Muito se fala em falta de água e que, num futuro próximo, teremos uma guerra em busca de água potável. Mas como está a situação dos recursos hídricos hoje no Brasil? Para o alívio de todos os brasileiros, o Brasil é um país privilegiado, pois aqui estão 11,6% de toda a água doce do planeta. Aqui também se encontram o maior rio do mundo – o Amazonas – e o maior reservatório de água subterrânea do planeta – o Sistema Aqüífero Guarani. No entanto, esta água está mal distribuída: 70% das águas doces do Brasil estão na Amazônia, onde vivem apenas 7% da população. Essa distribuição irregular deixa apenas 3% de água para o Nordeste. Essa é a causa do problema da escassez de água verificado em alguns pontos do país. Em Pernambuco existem apenas 1.320 litros de água por ano por habitante, e no Distrito Federal essa média é de 1.700 litros, quando o recomendado são 2.000 litros. Mas, ainda assim, não se chega nem próximo à situação de países como Egito, África do Sul, Síria, Jordânia, Israel, Líbano, Haiti, Turquia, Paquistão, Iraque e Índia, onde os problemas com recursos hídricos já chegam a níveis críticos.

Em todo o mundo, domina uma cultura de desperdício de água, pois ainda se acredita que ela é um recurso natural ilimitado. O que se deve saber é que apesar de haver 1,3 milhão de km<sup>3</sup> livre na Terra, segundo dados do Ministério Público Federal, nem sequer 1% desse total pode ser economicamente utilizado, sendo que 97% dessa água se encontra em áreas subterrâneas, formando os aquíferos, ainda inacessíveis pelas tecnologias existentes.

Políticas públicas e um melhor gerenciamento dos recursos hídricos em



todos os países tornam-se hoje essenciais para a manutenção da qualidade de vida dos povos, de acordo com Sanderson Leitão, especialista em recursos hídricos e coordenador de projetos de reuso de água. Para ele, a situação da água no Brasil está longe de se tornar crítica. No entanto, se o problema de escassez já existente em algumas regiões não for resolvido, ele se tornará um entrave à continuidade do desenvolvimento do país, resultando em problemas sociais e de saúde, entre outros.

Leitão afirma, ainda, que o país está tomando medidas concretas para impedir esse futuro, entre elas a criação da Agência Nacional de Água, a transposição do rio São Francisco, a adoção de técnicas de reuso de água e a construção de infra-estrutura de saneamento, já que hoje 90% do esgoto produzido no país é despejado em rios, lagos e mares sem nenhum tratamento. Dessa forma, a situação da água no Brasil poderá se modificar: “Temos condições e tecnologias para resolver os problemas de água que existem hoje no Brasil. Até para o Nordeste, o Brasil tem solução para o problema da seca, que poderá ser resolvido em 25 anos”, diz o especialista. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 50% da taxa de doenças e morte dos países em desenvolvimento ocorre por falta de água ou pela sua contaminação.

Assim sendo, o rápido crescimento da população mundial e a crescente poluição, causada também pela industrialização, torna a água o recurso natural mais estratégico de qualquer país do mundo. Para cada 1000 litros de água utilizados, outros 10 mil são poluídos. Segundo a ONU, parece estar cada vez mais difícil se conseguir água para todos, principalmente nos países em desenvolvimento.

Dados do International Water Management Institute (IWMI) mostram que, no ano de 2025, 1,8 bilhão de pessoas de diversos países deverão viver em absoluta falta de água, o que equivale a mais de 30% da população mundial. Diante dessa constatação, cabe lembrar que a água limpa e acessível se constitui em um elemento indispensável para a vida humana e que, para tê-la no futuro, é preciso protegê-la para evitar o futuro caótico previsto para a humanidade, quando homens de todos os continentes travarão guerras em busca de um elemento antes tão abundante: água.

**Juliana Miura. *Folha do Meio Ambiente*. Brasília: mar. 2001, p 7.**



# MÓDULO 8

## ENERGIA



E.F. Schute. *Cachoeira de Paulo Afonso, Pernambuco, 1850*. Óleo sobre tela. Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand, São paulo, Brasil.

*“O homem chega  
E já desfaz a natureza  
Tira gente e põe represa  
Diz que tudo vai mudar.”*

Sá e Guarabyra



# INTRODUÇÃO

Para que serve a energia? Para cozinhar, locomover-se, acionar máquinas, motores, bombas. De onde vem a energia? Vem do fogo, da água, da madeira, do sol, do vento, do petróleo.

Um dos mais graves problemas que o Brasil e o mundo têm enfrentado na última década está relacionado à produção e à distribuição de energia. Por um lado, é preciso atender às crescentes demandas de abastecimento. E, por outro, avaliar os impactos ambientais provocados por hidrelétricas, termelétricas, extração de petróleo, produção de carvão vegetal e construção de usinas nucleares. As pesquisas e iniciativas na produção de energia eólica e solar precisam ainda de investimentos humanos, técnicos e de infraestrutura. Esses são alguns dos desafios para as gerações de hoje e do futuro, envolvendo racionamento, economia, política, controle de desperdícios, avaliação dos impactos ambientais, pesquisas e estudos para soluções alternativas.

Diante da importância desse tema, o estudo da energia e de suas problemáticas necessita estar presente na escola, sendo aprofundado por diferentes áreas e em trabalhos interdisciplinares.

## Finalidades

- Refletir sobre o uso da energia, a presença e a importância das fontes de energia em nosso cotidiano e sobre algumas problemáticas ambientais a elas relacionadas.
- Discutir questões referentes a produção, gestão e conservação de energia e à conservação ambiental.
- Refletir sobre as condições dos recursos energéticos na região e seus respectivos impactos ambientais.
- Permitir que a partir das respectivas áreas de conhecimento específicas seja possível contribuir para a ampliação do entendimento da questão energética e das ações ligadas à educação ambiental.

## Tempo de duração: ± 12 horas

Atividade 1: O sertão vai virar mar (± 1 hora)

Atividade 2: Energia: de onde vem, para onde vai? (± 2 horas)

Atividade 3: Variações de fontes e matrizes energéticas (± 3 horas)

Atividade 4: Energia e preservação do meio ambiente (± 2 horas)

Atividade 5: Energia na sala de aula (± 4 horas)

## ATIVIDADE 1 ~ O SERTÃO VAI VIRAR MAR

**Tempo de duração:** ± 1 hora

**Finalidade:** Refletir sobre a construção de uma hidrelétrica e suas repercussões na arte e no imaginário popular.

**Material necessário:** Cópia da letra da música indicada e do texto fornecido; papel; caneta ou lápis; quadro-negro e giz; e o CD *Músicas selecionadas* do Kit do professor.

- O coordenador distribui a letra abaixo e, se possível, toca a música (que está no CD *Músicas selecionadas*).

### Sobradinho

Sá e Guarabyra

O homem chega  
E já desfaz a natureza  
Tira gente e põe represa  
Diz que tudo vai mudar  
O São Francisco lá pra cima da Bahia  
Diz que dia menos dia  
Vai sumir bem devagar  
E passo a passo  
Vai cumprindo a profecia  
Do beato que dizia  
Que o sertão ia alagar

O sertão vai virar mar  
Dá no coração  
O medo que algum dia  
O mar também vire sertão

Adeus Remanso  
Casanova, Sento Sé

Adeus Pilão Arcado  
Vem o rio te engolir  
Debaixo d'água  
Lá se vai a vida inteira  
Por cima da cachoeira  
O gaiola vai subir  
Vai ter barragem  
no salto de Sobradinho  
E o povo vai-se embora  
O medo de se afogar  
O sertão vai virar mar  
Dá no coração  
O medo que algum dia  
O mar também vire sertão

O sertão vai virar mar  
Dá no coração  
O medo que algum dia  
O mar também vire sertão

- Após a leitura (e audição da música), o coordenador abre as discussões em torno das hidrelétricas, propondo algumas questões:
- *Do que trata a letra da canção "Sobradinho"?*
  - *Por que será que a construção de Sobradinho inspirou a criação de uma música?*
  - *Por que, para aproveitar a energia hidráulica de um rio, se represam as águas? Como a letra da música reflete sobre isso?*
  - *A letra menciona uma certa profecia de um beato: "o sertão vai virar mar". A que exatamente os compositores estão se referindo?*

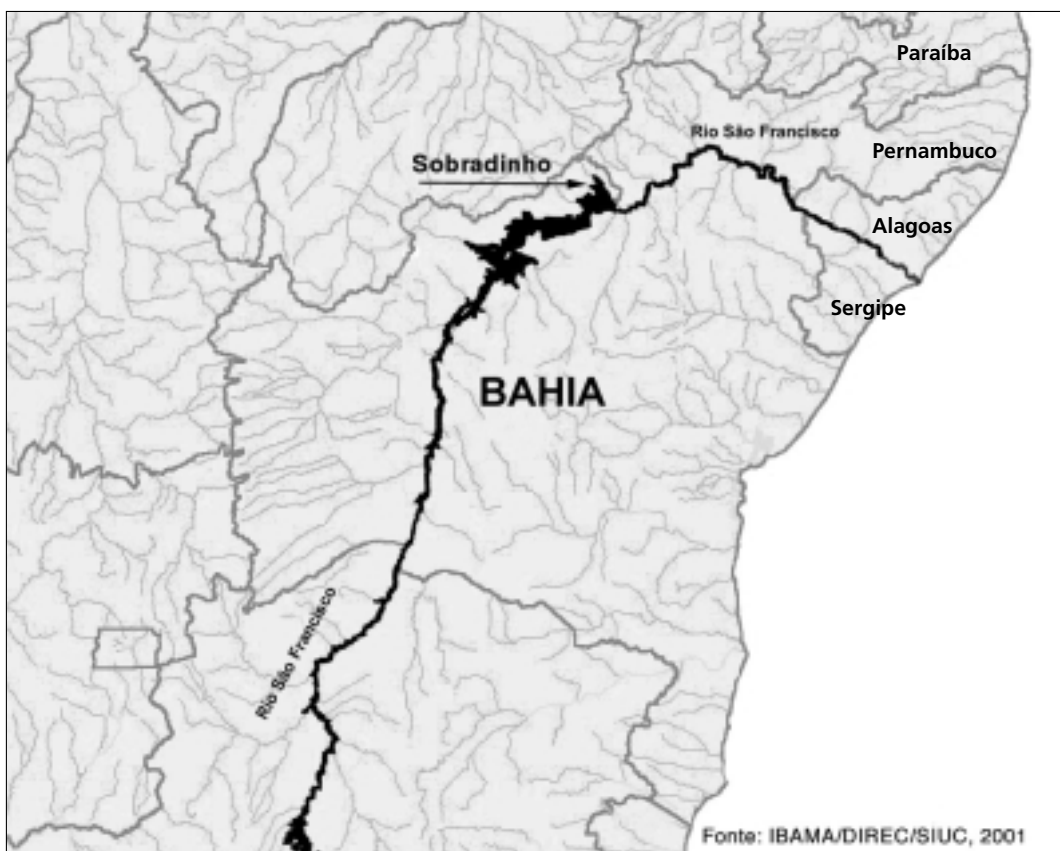
## É importante

Quanto à questão da profecia de um beato, os compositores estão se referindo a Antônio Conselheiro, que, em 1896, liderou a resistência no arraial de Canudos, no sertão da Bahia. As profecias de Antônio Conselheiro, como a que dizia "...o sertão virará praia e a praia virará sertão...", ficaram conhecidas no livro *Os sertões*, de Euclides da Cunha.

- Depois de discutir a letra da canção "Sobradinho", o coordenador distribui o texto abaixo, com algumas informações a respeito dessa localidade.

O São Francisco concentra 25% da área represada por hidrelétricas no país. Três Marias, MG, construída em 1960, tem um eixo de 100 quilômetros de água. Em 1970, Sobradinho, na Bahia e em Pernambuco, represou uma extensão duas vezes e meia maior. Quase 2/3 do rio estão alterados. A vazão a partir de Sobradinho, num trecho de 1.000 quilômetros até a foz, obedece ao volume requisitado pelas oito hidrelétricas da Chesf – Centrais Hidrelétricas do São Francisco – aí instaladas. Ausência de flutuação e sucessivas decantações geram um efeito plástico até atraente. Mas é uma beleza fatal. A água azul, transparente e remansada, desde Xingó, AL – última usina, inaugurada em 1996 –, desemboca na ponta do Cabeço, entre Sergipe e Alagoas. É aqui que o São Francisco encontra o mar. Ou melhor, o mar encontra o rio.

Claudio Cerri. "Um rio à procura de um país". *Globo Rural*, out. 2000.



Entre 1976 e 1978, cerca de 50 mil camponeses que moravam em pequenos povoados nas ilhas e margens do rio São Francisco foram forçados pelo Estado, através da Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf), a abandonar suas casas e terras para dar lugar à formação do reservatório de Sobradinho. Localizada 50 km a montante da cidade de Juazeiro, na Bahia, a barragem formou um gigantesco lago de 4.214 km, com 350 km de extensão e de 10 a 40 km de largura, que inundou terras de sete municípios baianos (Juazeiro, Sento Sé e Xique-Xique, na margem direita do rio; Casa Nova, Remanso e Pilão Arcado, na margem esquerda), as sedes municipais de Casa Nova, Remanso, Pilão Arcado e Sento Sé, e dezenas de pequenos povoados. Foram retiradas da área de inundação cerca de 70 mil pessoas, 80% das quais camponeses que abasteciam o mercado regional. Diferentemente de outras regiões do país, onde não há terra disponível na borda dos reservatórios, em Sobradinho foi possível reassentar a maior parte da população (62%) na borda do lago: 40% nas novas sedes municipais e 60% na área rural.

Nesta região do médio São Francisco, a população estava concentrada nas imediações do rio, que funcionava como um atrator das atividades ao longo de seu curso pelo semi-árido: as áreas de caatinga eram desertas ou fracamente povoadas. Com a formação do lago, desapareceram as melhores terras para o exercício da agricultura nas condições sociais de produção então vigentes: as terras aluviais das margens e ilhas do São Francisco. A maior parte dos camponeses ribeirinhos foi reassentada na borda do lago, localizada a vários quilômetros da antiga beira do rio, em plena caatinga, onde os solos apresentam-se secos e arenosos. A retomada do processo produtivo na borda do lago passa atualmente por uma modernização compulsória da agricultura, com a adoção da irrigação, introdução de lavouras comerciais como a cebola e modificações nos parâmetros do cálculo econômico. Com a formação do lago, os camponeses foram expropriados das condições sociais de produção e reprodução até então vigentes na área, e de todo um modo de vida tradicional a elas associado.

A barragem de Sobradinho não é um caso único e isolado de intervenção violenta do Estado sobre o espaço físico para a construção de uma usina hidrelétrica. Com o apoio financeiro do Banco Mundial, muitas barragens de grande porte têm sido construídas em várias regiões rurais do Brasil. Para viabilizar tais obras, o Estado continua inundando áreas imensas, e deslocando milhares de pessoas, principalmente grupos camponeses e indígenas.

Se o Estado tende a enfatizar a grandiosidade de tais obras e a energia por elas gerada, outros setores da sociedade, como as entidades representativas dos grupos atingidos pelas barragens, a Igreja Católica, parlamentares, a imprensa e grupos de defesa do meio ambiente têm destacado seus efeitos sociais e ambientais extremamente negativos. No caso específico de Sobradinho, argumenta-se que a barragem, além de não ter prevenido as grandes enchentes no rio São Francisco, destruiu o modo de vida tradicional da população ribeirinha e provocou o seu empobrecimento (Sigaud, 1986). Tais críticas são compartilhadas por estudiosos que procuraram analisar os “impactos” da obra sobre a população rural reassentada na borda do lago, principalmente no que



diz respeito às suas novas condições de produção e de acesso à terra.

Não resta dúvidas de que Sobradinho provocou a pauperização dos camponeses reassentados pela Chesf na borda do reservatório, e são inúmeros os trabalhos que apresentam as evidências de tal fato.

**Ana Luiza B. Martins Costa. "Barragem de Sobradinho: o desencontro cultural entre camponeses e técnicos do Estado", in *Hidrelétricas, ecologia e progresso – Contribuições para um debate*. Rio de Janeiro: Cedi, 1990, p. 55-57.**

.....

A Usina de Sobradinho entrou em operação no ano de 1976. Conta com seis unidades geradoras de 175.000 kW, que totalizam a potência instalada de 1.050.000 kW. A energia gerada é transmitida pelo sistema da Chesf que abrange os estados da região Nordeste, desde a Bahia até o Piauí, sistema este que por sua vez é interligado ao sistema de transmissão de energia da região Norte.

A Chesf é responsável pela geração, transmissão e comercialização de energia elétrica para oito estados nordestinos – Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Sua área de abrangência é de 1,2 milhão de quilômetros quadrados, o equivalente a 14,3% do território brasileiro, beneficiando mais de 40 milhões de habitantes.

[www.chesf.gov.br](http://www.chesf.gov.br)

- ▶ O coordenador compartilha e debate com o grupo as informações sobre Sobradinho, instigando as contribuições e relatos de vivências dos participantes.

## ATIVIDADE 2 ~ ENERGIA: DE ONDE VEM? PARA ONDE VAI?

**Tempo de duração: ± 2 horas**

**Finalidade:** Propiciar reflexões sobre a presença e a importância da energia em nosso cotidiano, sua procedência e algumas problemáticas ambientais a ela relacionadas.

**Material necessário:** Programa de vídeo *Energia (10'08"')*, da fita 3 do Kit do coordenador; revistas e jornais; papel; caneta ou lápis; tesoura, cola e canetas coloridas; quadro-negro e giz.

- ▶ O coordenador apresenta as finalidades da atividade.
- ▶ Solicita que os participantes se organizem em pequenos grupos e propõe que debatam as questões a seguir e a partir delas, organizem cartazes (com quadros):

- *Para quais atividades utilizamos energia em nosso cotidiano? De onde vem essa energia utilizada? Tente descrever o processo entre a produção e a utilização final dessa energia.*
- *Seria possível viver sem energia? Justifique.*
- *A produção dessa energia implicou e/ou implica problemas ambientais? Quais?*

- ▶ Os grupos apresentam seus cartazes.
- ▶ O coordenador exhibe o programa de vídeo *Energia*. Antes de sua exibição, observa aos participantes que devem identificar como o programa “responde” às mesmas questões debatidas por eles antes. Depois, abre um debate. Compara argumentos de um e de outro, sistematizando-os no quadro-negro.
- ▶ O coordenador retoma toda a trajetória do trabalho realizado, solicitando que anotem nos seus Cadernos de Registro algumas reflexões sobre a presença e a importância de diferentes tipos de energia em seu cotidiano, quais suas procedências e algumas de suas relações com a problemática ambiental. Pode solicitar que dois ou três voluntários leiam suas reflexões, compartilhando suas idéias com o grupo.

## ATIVIDADE 3 ~ VARIAÇÕES DE FONTES E MATRIZES ENERGÉTICAS

**Tempo de duração:** ± 3 horas

**Finalidade:** Propiciar reflexões sobre o que é energia, fontes de energia, matrizes energéticas, suas variações em diferentes épocas históricas; debater as matrizes energéticas atuais.

**Material necessário:** Cópias dos textos da atividade; quadro-negro e giz; papel; caneta ou lápis.

- ▶ O coordenador faz a leitura compartilhada do texto abaixo e abre espaço para comentários do grupo.

### *A rainha dos raios*

Há muito tempo, na África, na região do rio Níger, reinava Iansã, a destemida senhora dos ventos. Com o gesto de agitar a saia, a poderosa rainha negra provocava brisas e vendavais.

Ela era casada com Xangô, um rei alegre e guerreiro, dono dos raios e dos trovões.

É muito difícil dizer qual dos dois era mais valente. Contam que, em algumas batalhas, a rainha chegou a lutar com mais bravura que o marido.

lansã amava Xangô. Os dois viviam muito bem, a não ser por uma coisa. Ela ficava aperreada querendo descobrir o segredo dos raios. Desejava também ter o poder de, ao jogar pedras para o alto, fazê-las riscar o céu como uma espada de fogo e ouvir o grande estrondo comemorando a façanha.

“Preciso descobrir o segredo de Xangô”, pensava lansã, enquanto se admirava do brilho da espada. “Mas ele me proibiu de mexer no saco de couro em que guarda as pedras de fazer os raios.”

Elegante, a rainha andava de um lado para o outro, imaginando como conseguir o que desejava.

“O que haverá de especial nessas pedras? Quero saber!”

lansã costumava fazer tranças no cabelo do marido. Enquanto isso, não parava de conversar, e sempre dava um jeito de acabar no mesmo pedido:

“Xangô, divida comigo o poder do fogo e dos raios.”

“Não adianta! Não revelarei a você o meu poder!”, respondia Xangô. “É bom que cada um de nós tenha seus próprios dons.”

“Meu grande rei, não vê como seria bom se eu soubesse esse segredo? Poderíamos, juntos, vencer todas as guerras! Nossos caminhos estariam fechados para os inimigos!”, insistia lansã.

“Mas nós já vencemos todas as guerras!”, dizia Xangô, divertindo-se com a curiosidade da mulher. “Fique com os ventos e deixe os raios para mim.”

lansã, irrequieta, não se conformava com a situação. Queria a todo custo desvendar o mistério dos raios. Precisava de muita astúcia e cuidado, pois sabia que se Xangô ficasse furioso sua ira poderia destruir mil cidades.

Finalmente, a curiosidade venceu. Um dia, a rainha dos ventos aproveitou-se da ausência do marido e, sem pensar nas conseqüências, correu para pegar as pedras de raios. Porém, quando tirou as pedrinhas do saco, foi surpreendida pelo senhor do fogo, que chegara subitamente.

lansã, num impulso, como é bem do seu jeito, engoliu as pedras e fugiu correndo como um vendaval.

Xangô ficou irado. Seus olhos faiscavam. Como um leão caçador, foi atrás de lansã.

A senhora dos ventos sabia da fúria e do poder do marido. Sozinha, não conseguiria enfrentá-lo. Precisava de ajuda. Correu até a casa de Ogum, o grande ferreiro, criador dos instrumentos de metal, soldado protetor e vencedor de batalhas.

“Ogum, grande guerreiro, dono do ferro sagrado, venho aflita buscar ajuda. Seu irmão Xangô está a minha procura. Provoquei sua ira. Se ele me encontrar, não sei o que poderá acontecer”, disse lansã apreensiva.

“Rainha dos ventos, o que fez para deixá-lo tão bravo?”, perguntou Ogum.

“Tentei descobrir o segredo dos raios!”, disse lansã com energia. “Isso é muito grave!”, exclamou o poderoso Ogum. “Nada posso fazer para ajudá-la.”

lansã rapidamente foi procurar Oxóssi, o grande caçador, outro irmão de Xangô:

“Rei das matas, poderoso Oxóssi, que com uma flecha apaga o fogo, preciso de sua ajuda. Aquele que faz o raio surgir no meio do céu está a minha

procura. Sua fúria pode destruir o mundo. Não posso enfrentar sozinha o rei Xangô!”.

“Sinto muito”, respondeu prontamente Oxóssi. “Não lutarei contra meu irmão.”

lansã ficou desapontada, mas não se deixou abater. Seguiu com os ventos até o deserto à procura do esconderijo de Obaluaiê, o deus das doenças, um velho que andava sempre coberto de palha. Ele conhecia de perto os eguns, os espíritos dos mortos, e sabia como dominá-los.

“Poderoso senhor que sabe curar uma doença mas também sabe como jogar a maldição de fazer alguém adoecer. Engoli as pedras dos raios de Xangô e ele está a minha procura, está atrás de mim. Ajude-me!”, suplicou lansã. “Ajude-me.”

“Pode ficar em minha casa, senhora dos ventos”, disse Obaluaiê. “Por aqui Xangô nunca vai aparecer.”

lansã sabia que encontrara proteção. Xangô, o dono do fogo, gostava da vida. Não se atreveria a ir à casa de Obaluaiê de maneira alguma, porque tinha pavor de eguns. Não queria nem saber do frio dos mortos. Os fantasmas que ficassem bem longe.

O tempo passou. lansã estava protegida, mas a cada dia ficava mais enfasiada de estar ali, trancada, sem poder sair. Logo ela, a dona dos ventos, que gostava de espalhar sua dança agitada em todos os espaços!

“Senhora dos ventos, vejo que a aflição toma conta de sua cabeça”, observou Obaluaiê.

“Ah, senhor que conhece os segredos da vida e da morte, sabe que não é de minha natureza ficar parada, escondida.”

“Posso ajudá-la”, exclamou o poderoso Obaluaiê.



O orixá deu então para lansã um exército de eguns. Os espíritos poderiam acompanhá-la sempre que precisasse. Desse modo, ela tentaria fazer as pazes com o rei Xangô.

“Mas, lansã”, explicou Obaluaiê, “lidar com os espíritos dos mortos não é nada fácil. Para conviver com os eguns, é preciso saber dominá-los!”

lansã, cheia de coragem, passou dias vencendo os desafios, encarando e dominando os eguns. Finalmente estava pronta para sair e enfrentar o fogo do grande rei.

A rainha dos ventos sabia que o marido não atacaria os espíritos dos ancestrais. Seria contra os princípios da natureza dele, que era lutar para a vida, e não com a morte.

Estava certa. Ao saber que lansã liderava um exército de eguns, Xangô achou melhor fazer um acordo com a atrevida guerreira.

Quando a dona dos ventos se aproximou, o deus dos raios a cercou com uma muralha de fogo. Mandou que a mulher afastasse para longe os espíritos dos mortos, assim ele dividiria o poder dos raios com ela.

lansã afastou os eguns e Xangô apagou o fogo que a cercava, dizendo:

“Guerreira que traz o vento em seu ventre, a partir de hoje você terá o poder de lançar os raios. Mas um pequeno castigo lhe será dado. Como você engoliu minhas pedras, lançará as espadas de fogo somente pela boca”.

“Senhor do fogo, que vale mais do que mil guerreiros, é realmente muito esperto!, exclamou lansã, com orgulho de Xangô. “Você ainda vai ser o único a saber o segredo das pedras dos raios!”

E, altiva, experimentou a força de seu novo poder assoprando raios que brilhavam no horizonte.

Foi assim que, além de controlar os ventos e transformar as chuvas em verdadeiros aguaceiros, lansã, a destemida senhora do rio Níger, tornou-se também a rainha dos raios. Dizem que, quando ela se zanga, traz muita tempestade para a Terra.

**Lidia Chaib, Elizabeth Rodrigues. *Ogum — O rei de muitas faces e outras histórias dos orixás*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000, p. 33-36.**

► O coordenador organiza os participantes em grupos interdisciplinares e distribui os textos abaixo. Pede, então, que:

- leiam os textos;
- a partir deles, listem as fontes de energia citadas;
- identifiquem as épocas e os lugares em que essas fontes eram utilizadas e criem uma cronologia para elas;
- identifiquem quais ainda são utilizadas hoje em dia e quais deixaram de ser. Por exemplo: ainda se queima lenha como fonte de energia? Onde? Para quê?

Toda gente se lembra do gasogênio na Segunda Guerra Mundial. Queimaram os restos das capoeiras dos arvoredos de São Paulo para fazer andar os automóveis com carvão. Mas andavam, e foi pelo melhor. As bombas de gasolina vendiam carvão, e o quarteirão enegrecia.

No começo do século usava-se o mesmo combustível em casa, nos fogareiros e nos ferros de passar. O carvão foi substituído depois pelo álcool, pelo gás e pelo fogareiro elétrico.

Bem mais tarde, do ferro de passar chegou-se diretamente ao ferro elétrico.

O calor que se obtém enfiando dois pinos na parede, alcançava-se por sacos de carvão que entravam em casa espalhando pó preto.

**Jorge Americano. *São Paulo naquele tempo (1895-1915)*. São Paulo: Saraiva, 1957, p. 72.**

As chuvas abundantes da região da Mata Atlântica e sua topografia acidentada ofereciam enorme potencial hidrelétrico, que começou a ser explorado na virada do século. Mas a energia hidrelétrica era, na época, de difícil aplicação econômica a muitas demandas a que os combustíveis fósseis atendiam

em outros países. As exportações do café não geravam ganhos suficientes para importar grandes quantidades de carvão ou petróleo, cuja maior parte, aliás, era aplicada ao transporte marítimo. A indústria brasileira continuou, pois, a depender primordialmente de seu enorme estoque de recursos vegetais nativos para ter combustível. [...]

Nenhuma indústria teve maior impacto sobre as reservas de lenha que a siderúrgica. Na década de 20, foram construídas usinas integradas em Minas Gerais que empregavam altos-fornos e eram projetadas para serem acionadas por carvão vegetal. Em 1950, havia doze delas [...]. As usinas compravam carvão de empreiteiros itinerantes, que abatiam florestas em terra alugada e tradicionalmente queimavam a maior parte da lenha em pilhas cobertas de terra e erva. O rendimento dessas medas não era melhor que uma unidade de carvão para três de lenha. As usinas exigiam, por sua vez, 4,5 m<sup>3</sup> de carvão vegetal para produzir uma tonelada de ferro-gusa. As florestas na área das usinas – parte cerrado, parte floresta tropical secundária – geravam, segundo especialistas locais, cerca de 200 m<sup>3</sup> de madeira adequada por hectare. Dessa forma, na metade do século, essas usinas provocaram a derrubada de 2.650 km<sup>2</sup> de matas.

**Warren Dean. *A ferro e fogo. A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.* São Paulo: Cia das Letras, 1996, p. 266-268.**

.....

A pesca [da baleia] era realizada em toda a costa, com armações mais notáveis no Nordeste e em Santa Catarina que forneciam até mil cetáceos por ano. [...]

Nos tempos da Colônia esta pesca representou atividade rendosa, complexa e ministrada por elementos de várias categorias, recrutados para construir as embarcações, bem como dotá-las de instrumentos. Marinheiros eram adestrados para capturar baleias e arrastá-las até a praia, local onde eram retalhadas com serras e facões, delas tirando-se a carne utilizável na alimentação e a gordura para servir de azeite e aglutinante. [...]

Os rendimentos dependiam do número de baleias encontradas nas baías, da habilidade dos “mestres de mar”, e também dos beneficiadores, bem como dos comerciantes e exportadores de azeite, que empregavam nos mais diversos setores, principalmente na iluminação.

[...] Há alguns anos o azeite ainda servia para fabricação de velas, para tratamento de couro e peles, como matéria corante e no preparo de sabão. [...]

**P.M. Bardi. *Mestres, artífices, oficiais e aprendizes no Brasil.* São Paulo: Sudameris, 1981, p. 90-92.**

.....

De todas as máquinas de beneficiamento, a mais simples é sem dúvida o monjolo ou preguiça, tanto mais comum no Brasil quanto sua construção é pouco dispendiosa; uma gangorra posta em movimento por uma queda de água: eis essa máquina, que serve em geral para descascar o milho. Pode-se colocar dentro do mesmo grau de simplicidade o batedor, que serve para debulhar o milho. Existem vários moinhos movidos a água perto do Rio de Janeiro, mas a imperfeição da moagem é causada pela impropriedade das mós.

**J.B. Debret. *Viagem pitoresca e histórica ao Brasil.* São Paulo: Circulo do Livro, s/d., p. 343.**

## ***Uma máquina ruidosa mete medo***

Medo. Essa foi a sensação de muitos porto-alegrenses ao verem circulando pelas ruas da Capital, em abril de 1906, um De Dion Bouton, importado da França. Uma máquina barulhenta, que se movia sem tração animal. “Obra do diabo”, para alguns exagerados. Inegável, porém, foi a curiosidade geral. Amedrontados ou não, todos queriam ver o primeiro automóvel a circular por Porto Alegre.

Aquele era apenas o desfecho de uma longa história, iniciada em setembro de 1905, quando o jovem comerciante Januário Greco [...] encomendou, da França, o De Dion Bouton [...].

Vencida a etapa de desembaraço dos trâmites alfandegários, Greco viu-se às voltas com um outro problema: como fazer o carro funcionar. Ninguém [...] sabia de que forma aquela máquina poderia ser posta em movimento. Dias depois, o comerciante foi informado de que, na Casa de Correção, a maior prisão do Estado [...], se encontrava cumprindo pena um italiano que havia sido chofer e mecânico em seu país. O chefe de polícia, [...] sensibilizado, permitiu que o preso fosse acionado.

Da fortaleza [...], quem diria, sairia o primeiro motorista a conduzir um automóvel pelas ruas de Porto Alegre. Ruas essas cobertas de areia, iluminadas à noite por lampiões de gás e por onde casais apaixonados passeavam em carruagens.

Mas havia ainda outro problema a ser resolvido: alguém precisava levar o automóvel à Casa de Correção. Determinado a vê-lo funcionando, Greco providenciou alguns homens para empurrá-lo da alfândega à penitenciária. O preso-chofer sentiu-se o homem mais importante da cidade, naquele momento. Diante dos olhares curiosos, ele despejou cinco litros de combustível no tanque e, a seguir, ligou o motor. Dizem que o ronco da máquina foi quase abafado por um oh! geral. Em seguida, o preso trocou a função de mecânico pela de motorista e, num espetáculo ímpar, para uma platéia incomum, formada em sua maioria por presos, deu uma voltinha pelo pátio do presídio.

O espetáculo, porém, não poderia ficar restrito aos apenados. Consciente disso, o chefe de polícia fez uma segunda concessão, permitindo que o italiano saísse do presídio para um passeio [...]. Nas proximidades de uma praça, Greco, um irmão, um amigo e o chofer posaram para uma fotografia, que acabaria nos museus de Porto Alegre. É a imagem do primeiro passeio de automóvel pelas ruas da capital gaúcha.

***Zero Hora. Porto Alegre, 27 set. 1999.***

.....

Anunciou-se que São Paulo ia ter bondes elétricos! Os tímidos veículos puxados a burros, que cortavam a morna cidade provinciana, iam desaparecer para sempre. Não mais veríamos, na descida da ladeira Santo Amaro, frente à nossa casa, o bonde descer sozinho, equilibrado pelo breque do condutor. E o par de burros seguindo depois.

Uma febre de curiosidade tomou conta das famílias, as casas, os grupos. Como seriam os novos bondes que andavam magicamente sem impulso

exterior? Eu tinha notícia, pelo pretinho Lázaro, filho da cozinheira da minha tia, vindo do Rio, que era muito perigoso esse negócio de eletricidade. Quem pusesse os pés nos trilhos ficava ali grudado e seria fatalmente esmagado pelo bonde. Precisava pular.

[...] Um mistério esse negócio de eletricidade. Ninguém sabia como era. Caso é que funcionava. Para isso as ruas da pequena São Paulo de 1900 enchiam-se de fios e de postes. [...]

**Oswald de Andrade. "Um homem sem profissão". Apud *A era dos bacharéis – 1900-1910 (parte 2)*. São Paulo: Abril Cultural/Círculo do Livro, 1985 (Coleção Nosso Século), p. 44-45.**

- ▶ Os grupos apresentam suas reflexões.
- ▶ O coordenador entrega para os grupos os textos e tabelas abaixo e solicita que debatam as seguintes questões:
  - *O que é energia?*
  - *O que é fonte de energia?*
  - *O que é fonte de energia primária? Citar exemplos.*
  - *O que é fonte de energia secundária? Citar exemplos.*
  - *O que é matriz energética?*
  - *Quais as matrizes energéticas do Brasil, e as de outros países?*
  - *Quais fontes primárias de energia utilizadas hoje em dia são renováveis, e quais não são? Compare as do Brasil com as do mundo.*

## ***O sistema energético no Brasil***

Define-se energia como a força natural – no mundo orgânico e inorgânico – que produz transformações e movimento no universo físico. Assim, o universo como o conhecemos é composto de matéria e energia, ambas dimensões permutáveis do mundo natural: em tese a energia pode virar matéria e a matéria pode retornar ao estado de energia, assim como uma forma de energia pode ser transformada em outra.

Essa energia, conteúdo básico da natureza, apresenta-se de formas diferentes. Por exemplo: quase toda a energia (99,98%) existente em nosso planeta provém da radiação solar. É energia solar. O restante tem origem na energia geotérmica no interior da Terra; na energia nuclear presente em alguns minerais como o urânio e o tório; na energia gravitacional contida no movimento das marés oceânicas. A partir dessa origem, por meio de processos naturais, a energia sofre várias transformações, podendo ser encontrada, por exemplo, na forma de energia combustível e de energia hidráulica.

O ser humano não produz energia. Na verdade ele captura na natureza a energia que sabe usar e transformar. [...] O papel desempenhado pela energia no avanço das civilizações é de fundamental importância. Praticamente todos os avanços históricos das civilizações se devem a incrementos novos de energia. Mesmo contemporaneamente, uma maneira de revelar as brutais diferenças entre países ricos do Norte e os pobres do Sul está no uso desequilibrado da energia nessas sociedades. [...] Todo o combustível usado no chamado Terceiro Mundo – muito mais populoso –, para todos os fins, se equipara à quantidade de gasolina que se queima no Norte rico para mover seus automóveis. [...]



## Como analisar os sistemas energéticos

Uma forma útil para entender os sistemas energéticos é o conceito de matriz energética. A matriz é a fonte natural – antes de qualquer intervenção humana –, a energia primária. Portanto, as fontes de energia primária são as matrizes energéticas. Também é comum dizer-se que o conjunto das fontes de energia primária usadas num país constituem sua matriz energética. Elas podem ser de dois tipos: renováveis – que a natureza repõe rapidamente, para os padrões temporais do ser humano, como por exemplo a lenha e as águas correntes de um rio; não renováveis – não repostas pela natureza num horizonte temporal humano, como o petróleo e os minerais combustíveis.

A idéia de fonte de energia é mais abrangente. Nela se incluem as fontes naturais de energia primária (matriz) e as fontes artificiais de energia secundária. A energia secundária é transformada pela ação humana em equipamentos que constituem os pólos dos sistemas energéticos humanos. São exemplos de energia secundária a energia elétrica e os produtos resultantes do refino do petróleo. Podemos concluir a organização dos critérios para a análise sintetizando do seguinte modo: um rio é uma fonte de energia natural, pois é portador de uma energia primária, que é a hidráulica. Já a usina hidrelétrica é uma fonte de energia artificial, pois transforma energia hidráulica (primária) em energia secundária, que é a eletricidade. [...]

### A matriz energética do Brasil

A matriz energética é o conjunto de fontes de energia naturais (energia primária) que um país usa no seu sistema energético. A França, por exemplo, tem na energia nuclear (minerais combustíveis) o principal componente de sua matriz (74,7% da geração de sua eletricidade). [...]

Desde o término da Segunda Guerra Mundial, a matriz energética brasileira vem passando por grandes transformações, conseqüência do modelo de desenvolvimento socioeconômico adotado. A principal e mais significativa mudança no sistema energético – que expressa a modernização do país – tem sido a substituição do uso direto de energia primária pelo uso de energia transformada (secundária). Isso significa a expansão extraordinária das fontes de energia artificiais. Em 1970, as estatísticas ainda indicavam um consumo direto de 45,4% de energia primária. Essa proporção declinou para 18,2% em 1994. Assim a energia transformada pelo ser humano passou a ocupar o lugar central no sistema técnico energético nos últimos trinta anos da história brasileira. [...]

Os dados atuais indicam que as fontes renováveis de energia primária predominam na matriz energética brasileira (hidráulica para gerar eletricidade, lenha e a cana-de-açúcar para a geração de álcool e outros derivados), apesar do crescimento proporcional da energia petrolífera, que é a forma mais importante de energia não renovável em uso no mundo – e também no Brasil. Historicamente, o uso da lenha puxou esses altos índices de fontes renováveis de energia; atualmente, com seu declínio, quem eleva esses índices é a eletricidade gerada a partir da energia hidráulica. Esse fato, em geral, é apresentado como extremamente positivo, pois aqueles que têm na sua matriz fontes renováveis de energia não correm o risco de verem esgotadas suas reservas. Porém, essa visão deve ser relativizada. Dois exemplos ilustram isso.

Boa parte da cobertura vegetal brasileira foi queimada como fonte de energia natural, e sua reposição agora é praticamente impossível. Seu uso no

Brasil ainda é muito intenso – 18,8% do consumo geral em 1994, se somarmos lenha para queima direta e lenha processada (carvão vegetal). Atualmente a lenha de reflorestamento consta nesse índice, mas ainda há avanço sobre as matas naturais.

O uso de energia está subordinado aos modelos tecnológicos adotados nas atividades econômicas, nos transportes etc. Essa relação é mais forte do que a relação entre as fontes existentes no país e as fontes efetivamente necessárias. O Brasil, por exemplo, tem pouca autonomia no domínio tecnológico, o que nos levou a contar como base geral do nosso transporte formas que dependem diretamente do petróleo – aliás, uma fonte natural de que não dispomos na quantidade necessária. Nosso potencial hidráulico, renovável, pouco pode ser utilizado nessa área, já que praticamente não temos trens elétricos.

Adaptado de Jaime Oliva, Roberto Giansanti. *Espaço e modernidade – Temas da Geografia do Brasil*. São Paulo: Atual, 1999, p. 145.

## Matriz energética no Brasil e no mundo – 1998

### No Brasil

Consumo nacional de energia primária em óleo equivalente (1998)		
	Valor milhares TOE*	Porcentagem
Óleo cru	77.314	33,00
Gás natural	6.645	2,84
Energia hidráulica	84.468	36,07
Carvão vapor	1.750	0,75
Carvão metal	9.508	4,06
Lenha	21.237	9,06
Produtos de cana-de-açúcar	24.966	10,65
Energia nuclear	4.990	2,13
Outros	3.385	1,44
<b>TOTAL</b>	<b>234.293</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Balanço Energético Nacional – 1998 – MME.

### No mundo

Consumo mundial de energia primária em óleo equivalente (1998)		
	Valor milhões TOE*	Porcentagem
Óleo cru	3.460,6	40,00
Gás natural	2.015,4	23,66
Energia hidráulica	224,8	2,64
Carvão	2.243,2	26,34
Energia nuclear	626,9	7,36
<b>TOTAL</b>	<b>8.516,9</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Balanço Energético Nacional, MME, 1998.

\* TOE (*tonnes of equivalent*) é uma medida comum, que possibilita comparar diversas formas de energia. No Brasil, o índice equivalente é TEP: *tonelada equivalente de petróleo*.

Matriz energética do Brasil	
Hidráulica	36,4%
Petróleo	34,2%
Cana-de-açúcar	10,3%
Lenha	9,1%
Carvão mineral	5,0%
Gás natural	3,2%
Minerais combustíveis (nuclear)	0,1%
Outros	1,6%

Fonte: *Ciência Hoje* n. 164, set. 2000.

Matriz energética mundial	
Petróleo	40,6%
Carvão mineral	24,9%
Gás natural	24,2%
Minerais combustíveis (nuclear)	7,6%
Hidráulico	2,6%
Outros	0,1%

Fonte: *Ciência Hoje* n. 164, set. 2000.

- ▶ Os grupos apresentam suas reflexões e, simultaneamente, o coordenador promove um debate, sistematizando as conclusões no quadro-negro e articulando o texto produzido inicialmente. O coordenador propõe a construção coletiva do quadro da matriz energética da região, questionando: *A matriz energética local é próxima à brasileira, ou se afasta dela? Por quê?*

### ***Dica para o coordenador***

É interessante registrar os procedimentos para construção dessa matriz, os critérios utilizados, bem como o método para fazer a identificação e o trabalho coletivo.

- ▶ O coordenador retoma com o grupo a finalidade da atividade e avalia o aprofundamento do tema, pedindo para cada um anotar o que aprendeu em seu Caderno de Registro. Avalia também as estratégias utilizadas.

## ATIVIDADE 4 ~ ENERGIA E PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

**Tempo de duração:** ± 2 horas

**Finalidade:** Refletir sobre a necessidade que as populações do mundo têm de energia e o impacto ambiental causado no processo de produção, gestão e consumo dessa energia, considerando-se diversas fontes.

**Material necessário:** Cópias dos textos da atividade; quadro-negro e giz; papel; caneta ou lápis.

- ▶ O coordenador apresenta a finalidade da atividade e pede para os participantes anotarem no Caderno de Registro.
- ▶ Organiza os participantes em grupos interdisciplinares e entrega cópias dos textos e tabelas a seguir. Solicita que cada grupo produza um cartaz problematizando a necessidade da energia pelas populações do mundo e o impacto que a produção e o consumo dessa energia causam sobre o ambiente. Para orientar o trabalho dos grupos, o coordenador pode anotar no quadro negro as seguintes questões:
  - *A obtenção de energia sempre implica grandes transformações no meio ambiente? Essas transformações causam, necessariamente, graves prejuízos ambientais? Citar exemplos.*
  - *Além de seu desempenho, e dos benefícios sociais e econômicos que acarreta, a qualidade da energia precisa ser avaliada também quanto aos impactos que provoca? Justifique sua resposta.*
  - *Em sua localidade, de que modo o sistema energético, tal como ele chega e funciona, transforma o meio ambiente?*

### *Dica para o coordenador*

Cada grupo pode ficar responsável por uma fonte de energia primária (hidráulica, eólica, solar, nuclear, combustíveis fósseis – petróleo, carvão mineral, madeira).

### **Biomassa**

A madeira e outras matérias vegetais ou animais que podem ser queimadas diretamente ou convertidas em combustível são importantes fontes de energia, especialmente em áreas rurais do Terceiro Mundo. A biomassa provê 15% de toda a energia consumida mundialmente, e mais de 90% em alguns países em desenvolvimento. [...]

Em algumas áreas, contudo, a exploração de biomassas está reduzindo a fertilidade da terra. Nos países em desenvolvimento, o uso excessivo de excrementos e resíduos vegetais como combustível, em vez de enriquecer o solo, destituiu-o de nutrientes essenciais, e põe em risco plantações futuras. No Nepal, por exemplo, onde o carvão vegetal se tomou escasso, o desvio de biomassa através dos campos tem causado uma perda de 15% na produção de grãos.

**Walter H. Corson (org.). *Manual global de Ecologia: O que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente*. São Paulo: Augustus, 1993, p. 198.**

.....

## **Radiação nuclear**

Embora as usinas nucleares por si próprias não produzam gases estufas que ameaçam a estabilidade climática global, a energia usada na mineração e na produção do urânio utilizado pelas usinas lança quantidades substanciais de dióxido de carbono, o principal gás estufa. Além disso, uma série de preocupações econômicas, ambientais e relativas à segurança e defesa estão reduzindo a confiança pública na energia nuclear e têm barrado seu crescimento.

[...]

O desastre de Chernobyl, em 1986, desacreditou qualquer noção de que os acidentes nucleares fossem improváveis. A explosão lançou uma nuvem de radiação que contaminou as plantações na Europa e que, por fim, circularia pelo globo. O Dr. Robert Gale, líder de um grupo de cientistas ocidentais contratados para fornecer auxílio médico aos soviéticos, estimou que 30.000 mortes adicionais por câncer ocorrerão em todo o mundo, como resultado do acidente de Chernobyl.

Mesmo as emissões rotineiras de baixo nível de radiação pelas usinas nucleares podem ser nocivas à saúde humana. Um recente estudo da Inglaterra mostra uma relação entre pequenos aumentos nos níveis de radiação e maiores ocorrências de leucemia infantil. O U.S. Department of Health and Human Services (Departamento Norte-Americano de Saúde e Serviços Humanos) está atualmente investigando casos de leucemia, próximo à usina nuclear de Pilgrim, em Massachusetts, e a várias usinas no Reino Unido.

Reatores nucleares produzem grandes quantidades de lixo radiativo – de restos líquidos altamente tóxicos que permanecem radiativos por milhares de anos, até lixos menos tóxicos de níveis intermediários e baixos. Nos próximos trinta anos, os dez líderes na produção de energia nuclear gerarão mais de 25.000 metros cúbicos de lixo de alto nível de radiação; os EUA responderão por mais de um terço do total. Além disso, a produção de energia nuclear está criando milhões de metros cúbicos de lixo de baixo nível de radiação, e a mineração e o processamento do urânio estão produzindo centenas de milhões de toneladas de restos de baixo nível de radiação. Alguns subprodutos nos reatores apresentam vida-média, aproximadamente, cinco vezes mais longa do que a história da humanidade. Nenhuma nação já implementou um programa satisfatório de descarga dos detritos radiativos.

**Walter H. Corson, cit., p. 195-201.**

## Fontes renováveis de energia

As fontes renováveis caracterizam-se, como explicitado em sua denominação, pela sua reposição em ciclos relativamente curtos. As principais formas de energia passíveis de utilização no Brasil são a biomassa, a energia solar e a energia eólica.\*

A biomassa caracteriza-se pela utilização indireta de energia solar, armazenada nos vegetais através da fotossíntese. Sua utilização pode dar-se através da combustão direta de seus óleos, alcoóis ou gases. Quando a biomassa é utilizada a partir de plantações constantemente renovadas (natural ou artificialmente), o balanço final das emissões de carbono na atmosfera é nulo, devido à recaptura desse carbono quando do processo de crescimento da nova planta. No Brasil, o exemplo mais relevante de utilização de biomassa, na produção de energia, é o álcool carburante, em realidade o único programa efetivo, no mundo, de utilização de biomassa em larga escala. A introdução do álcool à gasolina permitiu a eliminação do chumbo tetraetila, reduzindo também as emissões de enxofre, nitrogênio e particulados, inferiores, no álcool, às da gasolina, melhorando a qualidade do ar das cidades. A gaseificação do bagaço da cana abre a possibilidade de geração de eletricidade através de turbinas a gás, minimizando os impactos causados pelas hidrelétricas ou termelétricas convencionais.

Em termos negativos, a utilização indiscriminada de lenha e carvão vegetal implicam o desmatamento e a conseqüente eliminação de florestas, sem que haja recaptura do carbono emitido. Também merecem atenção as queimadas da cana (anteriores ao corte), os fertilizantes introduzidos no plantio e a emissão de aldeídos quando da combustão do álcool, cujos efeitos sobre a saúde humana são ainda incertos.

No que concerne à energia solar direta, esta divide-se em duas alternativas: os coletores solares para aquecimento de fluidos e as células fotovoltaicas, destinadas a transformar a luz do sol em eletricidade. Essas formas de energia são consideradas praticamente limpas, pois estão isentas de emissões ou rejeitos. “Praticamente limpas”, pois devem ser considerados os materiais utilizados em sua fabricação. No entanto, tal crítica perde muito de sua validade, se considerarmos que, após sua fabricação, os equipamentos solares possuem uma longa vida e baixa manutenção, não exigindo combustível ou materiais suplementares. O principal empecilho ao desenvolvimento maciço da utilização da energia solar direta reside na sua ainda baixa competitividade econômica, e na dificuldade de armazenagem da energia produzida, exigindo grandes e caras baterias, às quais podem também ser imputados problemas de ordem ambiental.

Finalmente, assim como a energia solar, a energia eólica (energia dos ventos), notadamente para a produção de eletricidade e bombeamento de água (como grandes moinhos modernos), carece de atrativos de ordem econômica, apesar da inexistência de emissões atmosféricas. As principais ressalvas de ordem ambiental referem-se à estética, ao ruído e às interferências que causa em aparelhos eletrônicos em sua proximidade.

**David Zylbersztajn. “Energia, meio ambiente e desenvolvimento no Brasil”, in *A terra gasta: A questão do meio ambiente*. São Paulo: Educ/Razão Social, p. 86-87.**

\* A energia hidrelétrica é também considerada renovável, baseada no ciclo hidrológico determinado pelas chuvas.

As conseqüências do uso da energia no meio ambiente são muito variadas e dependem de múltiplos fatores. Mas o aspecto quantitativo é um fator-chave. Quanto mais um país, ou uma região, usar energia, maiores serão as conseqüências. A distribuição do consumo de energia per capita no mundo pode ser expressa assim: um americano usa tanta energia quanto dois alemães ou australianos, três suíços ou japoneses, seis iugoslavos, nove mexicanos e cubanos, 16 chineses, 19 malaios, 53 indianos ou indonésios, 430 malineses africanos e 1.072 nepaleses da China.

**Equipe de elaboração do Programa.**



## ***Escolhendo melhor o transporte***

Planejadores de transportes e legisladores da Europa Central e Oriental estão numa encruzilhada crítica. Ferrovias da era soviética estão em declínio, vendas de automóveis em franca expansão, *shopping centers* em estilo norte-americano surgindo nas periferias das cidades e motoristas congestionando estradas malconservadas para chegar aos novos “hipermercados”. Deveriam essas nações construir mais estradas, persistindo na dependência do automóvel e na expansão urbana? Ou deveriam, canalizar novos investimentos para uma infra-estrutura de ferrovias, ônibus e bicicletas, oferecendo ao povo uma variedade de escolhas atraentes, fora do automóvel?

Embora a situação na Europa Central e Oriental seja singular, todos os países têm decisões importantes a tomar em relação ao transporte. A Rússia, com a maior extensão territorial do mundo, terá de melhorar seu sistema precário de transporte. Embora as antigas repúblicas soviéticas tenham menos recursos que seus vizinhos da Europa Central e Oriental, também têm frotas crescentes de automóveis e ferrovias sucateadas. A maioria da população mundial vive em países em desenvolvimento com malhas rodoviárias e ferroviárias inadequadas, portanto também têm, teoricamente, oportunidade de construir um sistema de transportes mais equilibrado. E muitos países industrializados têm tanto recursos quanto oportunidade de acrescentar escolhas, como transporte público e bicicletas, para as comunidades existentes e para direcionar as construções futuras em torno dessas redes de transporte. Os investimentos que a sociedade realizar hoje determinarão qual, entre dois muito diferentes, será o transporte do futuro.

Ao permitir que sistemas de ônibus e trens se desintegram, centrando-se, numa nova geração de rodovias e auto-estradas, os governos podem se ver em apuros. Cidades da América do Norte, Europa Ocidental e de outras regiões sofreram os perigos da alta dependência de veículos motorizados, beberrões de combustível. Os problemas locais incluem acidentes, poluição atmosférica, ruído e perda de habitat da vida silvestre e de espaços abertos; globalmente, o setor de transportes é a fonte de emissões de carbono que está alterando o clima com o crescimento mais acelerado. A dependência cada vez maior do avião não poderá resolver esses problemas, pois as viagens aéreas também contribuem para a poluição atmosférica, ruído e mudança climática.

**Molly O’Meara Sheeban, in *Estado do Mundo 2001*.  
Worldwatch Institute. Salvador: UMA, 2001, p. 111-112.**

## A limitação do clima

O ciclo global do carbono inclui-se entre os processos naturais de grande escala mais complexos e menos entendidos do planeta. Cerca de 42 trilhões de toneladas de carbono estão contidos ou em circulação entre a atmosfera, oceanos e biosfera. Entretanto, o volume exato de cada um destes reservatórios é muito incerto, e os cientistas acreditam que muitos fluxos importantes podem variar significativamente de ano para ano. Entretanto, a pesquisa neste processo dinâmico está avançando rapidamente, permitindo um balanço aproximado de orçamento global do carbono. Uma das características mais evidentes do ciclo do carbono é o quase equilíbrio dos fluxos naturais, entre os componentes atmosféricos, oceânicos e terrestres. Quando estes fluxos se compensam de uma forma ou de outra, o tamanho dos reservatórios muda pouco. Entretanto, a partir do século 18, um componente humano significativo foi adicionado ao ciclo.

Desde 1751, aurora da Revolução Industrial e da queima em grande escala de combustíveis fósseis baseados no carbono, mais de 271 bilhões de toneladas de carbono foram adicionados ao reservatório atmosférico, através da queima de combustíveis fósseis. Hoje, as emissões anuais de carbono totalizam um pouco mais de 6,3 bilhões de toneladas – atrás, em termos de massa, apenas dos fluxos d'água, e ligados às atividades humanas.

Uma conseqüência clara desta adição ao ciclo global do carbono foi a elevação dos níveis atmosféricos do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), naturalmente presente na atmosfera, mas que também se forma quando a queima de combustíveis fósseis libera o carbono na presença do oxigênio. Conforme amostras de bolhas de ar presas no núcleo mais profundo do gelo em Vostok, na Antártida, os níveis atuais de CO<sub>2</sub> são “sem precedentes”, em relação aos últimos 420 mil anos; as análises de plâncton fossilizado indicam que podem estar em seu ponto mais alto em 20 milhões de anos.

Seth Dunn, em *Estado do Mundo 2001*. Worldwatch Institute. Salvador: UMA, 2001, p. 91-92.

Grandes acidentes com vazamento de petróleo – Brasil			
Data	Local	Fonte	Volume (m <sup>3</sup> )
Mar./75	B. de Guanabara	Navio Tanque Tarik Ibn Ziyad	6.000
Jan./78	S. Sebastião	Navio Tanque Brazilian Marina	6.000
Out./83	Bertioga	Oleoduto S. Sebastião/Cubatão	2.500
Mar./85	S. Sebastião	Navio Tanque Marina	2.500
Maio/88	S. Sebastião	Oleoduto S. Sebastião/Cubatão	1.000
Maio/94	S. Sebastião	Oleoduto (Tebar V)	2.700
Jan./00	B. de Guanabara	Oleoduto submarino/Reduc	(1,3 milhão de litros)

Fonte: *Guia didático sobre o lixo no mar*. São Paulo, Coordenação de Educação Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, 1997, e imprensa diária para o último dado.

**Observação:** Derramamentos de petróleo de petroleiros ocorrem basicamente por operação de carga/descarga ou por colisão; de terminais e refinarias na malha de oleodutos, por transbordamento do separador água/óleo etc.



<b>Emissões mundiais de CO<sub>2</sub> pela queima de combustíveis fósseis (em bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> – 1996)</b>		
<b>Região</b>	<b>Bilhões de toneladas emitidas em 1996</b>	<b>Crescimento de 90 a 96</b>
América do Norte	1,75	8,2%
América Latina	0,33	13,2%
União Européia	0,96	0,8%
Ex-URSS e Europa Oriental	0,90	-31,0%
África	0,22	19,0%
Oriente Médio	0,25	41,0%
Ásia e Pacífico	2,00	31,0%
<b>Total</b>	<b>6,41</b>	<b>6,4%</b>

Fonte: World Energy Council, Union of Concerned Scientists.

O efeito estufa é um fenômeno natural. Sem ele, a superfície terrestre seria em média 33°C mais fria. Graças ao efeito estufa, a vida pôde surgir no planeta. Porém, se ele se tornar mais acentuado, a temperatura da Terra pode subir além dos padrões atuais, ocasionando consequências indesejáveis em relação ao equilíbrio natural. É possível que o ser humano esteja acentuando o efeito estufa com as emissões excessivas de CO<sub>2</sub>. Alguns dados históricos sobre isso: a concentração de CO<sub>2</sub> em 1750 era de aproximadamente 280 partes por um milhão (ppm). Agora está próxima a 360 partes ppm, um acréscimo de cerca de 30%. Quais acontecimentos históricos poderiam explicar esse acréscimo, visto que ele tem causa humana? De que maneira o efeito estufa retém temperatura na Terra? Uma forma de atenuar o efeito estufa é a utilização do álcool, que não é um combustível fóssil. Sem dúvida o álcool tem teor poluidor inferior, mas será que sua geração também não ocasiona outros problemas ambientais?

#### **Equipe de elaboração do Programa.**

.....

O Brasil é um país que se caracteriza pelo volume sensível de perdas entre a etapa de geração e o consumo final. Há perdas, por exemplo, de energia elétrica no sistema de distribuição, em função das longas distâncias percorridas. Há também muito desperdício pelo mau uso da energia. Os levantamentos feitos no Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica (Procel) indicam que a longo prazo existe um potencial de conservação de energia elétrica da ordem de 20% do consumo total para 2015, dos quais 13% relativos ao uso final e 7% decorrentes do aumento da eficiência do sistema elétrico. Também pode ser mencionada a existência do Programa de Conservação de Petróleo (Conpet), que visa racionalizar o uso dos derivados de petróleo e gás natural. O programa tem como meta reduzir em 25% o consumo dos derivados de petróleo num prazo de 20 anos, pelo aumento do uso eficiente.

#### **Equipe de elaboração do Programa.**

## **Conservação de energia, meio ambiente e desenvolvimento**

A geração de energia é uma das indústrias que historicamente mais têm sido alvo de atenção e regulamentação quanto aos efeitos causados ao meio ambiente, mas o sucesso desse controle varia muito, de acordo com o insumo energético e o país envolvido. No caso da extração e processamento de combustíveis fósseis como petróleo e carvão, menos controlados, os efeitos são visíveis e conhecidos, mas em geral limitados a uma determinada região.

A produção de eletricidade, no entanto, vem enfrentando controle cada vez mais rigoroso na medida em que a sociedade percebeu os perigos envolvidos, principalmente no caso da geração térmica (pela queima do petróleo e carvão) e nuclear. O uso de combustíveis fósseis na produção de eletricidade, em países industrializados ou não, é um dos fatores que mais contribuem para a liberação do CO<sub>2</sub>.

Do lado da demanda, também, a queima contínua de combustíveis fósseis (em veículos, indústrias, residências etc.) libera quantidades crescentes de CO<sub>2</sub>. [...] No Brasil o uso da hidroeletricidade destrói cada vez mais florestas e áreas férteis, e resulta na produção de metano, pela decomposição de vegetação inundada. A acumulação desses gases na atmosfera gera o efeito estufa. [...]

Uma dificuldade fundamental para a solução do problema reside na extensão em que os combustíveis fósseis permearam o estilo de vida moderno. O consumo mundial de energia baseia-se hoje nesses combustíveis, não renováveis mas ainda relativamente abundantes. Considerando-se apenas as reservas mundiais mensuradas e o consumo presente, as reservas de carvão poderão durar cerca de 400 anos, as de gás natural, 60 e as de petróleo, 33.

Apenas 12% do consumo mundial de energia primária provêm das chamadas fontes renováveis ou é de origem nuclear. [...] Até a metade do século 21 os países industrializados continuarão a ser os maiores responsáveis pelas emissões de CO<sub>2</sub>, no entanto essas economias estão em plena mudança estrutural em direção a atividades como serviços e acabamento de produtos, deixando que outras nações processem os materiais básicos. [...] Outro elemento importante é a constatação de um decréscimo no consumo de bens e materiais que exigem um uso intensivo de energia, como por exemplo, ferro, alumínio e cimento. Os países industrializados mostram ainda, atualmente, acentuada tendência para a introdução de tecnologias, leis e políticas de preços que favoreçam a obtenção de maior eficiência no uso da energia. [...] O consumo de eletricidade nas residências se torna mais eficiente. Países como os EUA, Japão e Suécia estão diminuindo o consumo médio de energia dos equipamentos eletrodomésticos. [...]

A atividade humana moderna se traduz em um aumento de energia. Nos países em desenvolvimento, modernização tem significado uso crescente de combustíveis fósseis e eletricidade, proporcionando mobilidade, iluminação, condicionamento ambiental, lazer, produção de bens e oferta de serviços. A velocidade com que isso ocorre é muito maior do que a verificada nos chamados países ricos, na época em que atravessaram a mesma fase. A eletrificação, por exemplo, foi completada em sessenta anos nos EUA e trinta anos na Europa, mas atualmente os países em desenvolvimento conseguem ter, no curto espaço de dez anos, mercados de consumo que apresentam elevada sofisticação técnica e padrão idêntico ao de qualquer país industrializado.

[...] a participação dos países em desenvolvimento na demanda mundial de energia primária aumentou de 16% em 1970 para 24% em 1986, e continuando tal tendência esse grupo de países está consumindo tanto quanto os países da OCDE já no ano 2010. [...] Em alguns grandes países, como Índia e China, nos quais o sistema de geração de eletricidade predominante é o termelétrico (ambos possuem grandes reservas de carvão), essa atividade representa grande emissão de CO<sub>2</sub>. [...] Brasil,<sup>1</sup> Índia e China já são responsáveis por 12% das emissões globais de CO<sub>2</sub>, enquanto o conjunto das demais 70 nações em desenvolvimento participa com apenas 14%. [...]

A tecnologia é um fator decisivo para melhorar o uso de energia e desacoplar a demanda do crescimento econômico, tanto em países industrializados como nos demais. A maior parte da melhoria da eficiência energética em países industrializados já está disponível para as elites e os setores modernos dos países em desenvolvimento, mas para que sejam aplicadas com maior abrangência é necessário mudar a maneira como esses países entendem a energia. [...] Duas visões são particularmente interessantes para os países em desenvolvimento: 1) a que envolve o caráter estratégico da energia; e 2) a que se refere à sua necessidade na vida moderna.

No caso da visão estratégica, a energia é entendida como elemento para se promover a industrialização e a independência. Um exemplo claro, no caso brasileiro, é o Programa Nacional do Alcool. [...] O aspecto estratégico sempre teve importância na tomada de decisões do setor energético do Brasil. [...] A prioridade era dada às indústrias com o uso intensivo de eletricidade e destinadas a produzir bens de exportação, como determinava expressamente o II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979). [...] no início da década de 80, por exemplo, foram criadas tarifas especiais de eletricidade, visando substituir derivados de petróleo na indústria e privilegiando os produtores de bens exportáveis.

A outra visão refere-se à idéia de que a energia é uma necessidade na sociedade moderna. Segundo o atual senso comum, serviços de energia são tão básicos quanto abastecimento de água e transportes, por exemplo. [...] Será necessária, principalmente, uma visão diferente quanto ao papel estratégico da energia em nosso desenvolvimento econômico, tendo em mente o futuro com escassez de capital e crescente pressão internacional sobre as questões ambientais. Nesse contexto a conservação passa a ser um recurso estratégico, na medida em que possibilita aumentar a eficiência do consumo de energia atraindo e desenvolvendo novas tecnologias. [...] No entanto é preciso saber se os custos de conservação são mais atraentes que os de expansão do parque produtor de energia, e avaliar melhor como novas tecnologias serão recebidas e os novos hábitos serão formados.<sup>2</sup> [...]

Certas características da demanda de eletricidade no Brasil, como a de que consumidores residenciais de diferentes classes sociais possuem padrões de consumo e utilizam equipamentos elétricos também de diferentes consumos, fornecem uma base interessante para que se pense em novas formas de conservação de energia. Segundo levantamento da Eletropaulo, um domicílio com consumo mensal de cerca de 500 quilowatts/hora, na cidade de São Paulo, tem uma renda de 20 salários mínimos e requer quase 2.000 watts no horário de pico do sistema elétrico. Esse valor cai para apenas 400 watts no caso dos consumidores com menor poder aquisitivo e consumo médio de 110

---

<sup>1</sup> Queima de lenha, florestas e combustíveis fósseis no sistema econômico e nos transportes.

<sup>2</sup> Eis um papel importante que a Educação Ambiental pode ter nesse caso.

quilowatts/hora (a média nacional). Implantando um sistema de tarifas que induza a redução da demanda dos grandes consumidores nos períodos de pico, será possível conectar novas residências (25% dos domicílios brasileiros não possuem eletricidade) sem investimentos adicionais em geração elétrica. [...] é importante conhecer que tipo de consumidor é responsável pelos investimentos adicionais em geração de energia (e quais os impactos ambientais), para a concepção de estratégias orientadas de conservação de energia.

Gilberto de Martino Jannuzi. *Ciência Hoje*, n. 66, set. 1990, p. 16-23.

## ***COPPE sugere normas para otimizar consumo energético em prédios***

O Brasil é um país que esbanja calor e luz solares, mas ainda não sabe aproveitá-los para reduzir o consumo de energia em suas construções. Em resumo, esta é uma das conclusões da tese de doutorado em planejamento energético da arquiteta Louise Land Bittencourt Lomardo, [...] da Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE-UFRJ [...].

“Dentre 57 países pesquisados por especialistas norte-americanos, apenas doze não têm normas para tornar as construções mais eficientes no consumo energético, e o Brasil está entre eles, ao lado de países como Bangladesh”, diz Louise. Ela se baseou nas normas comuns à maioria dos países para estudar três aspectos de grande influência na eficiência energética de prédios, utilizando os exemplos reais de um supermercado, um *shopping center* e um edifício de escritórios da cidade do Rio de Janeiro.

Descobriu, ao medir a densidade da potência de iluminação, por exemplo, que a luz natural é muito mal aproveitada, apesar de disponível quase o ano todo. Enquanto um prédio bem planejado neste aspecto pode chegar ao nível ideal de luminosidade (500 lux) definido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, com apenas 15 watts por metro quadrado, as construções brasileiras usam 32 watts por metro quadrado. “Não apenas aproveitamos mal a luz natural, mas usamos lâmpadas ineficientes, com luminárias que distribuem mal a luz, sem dispositivos para desligar automaticamente a luz artificial quando a natural é suficiente; enfim, temos projetos luminotécnicos muito pobres”, comenta a pesquisadora.

A proporção de vidros nas fachadas também é inadequada, segundo ela. As janelas não devem ser grandes demais, para não absorver muito calor e causar desconforto ou aumentar o consumo de energia na refrigeração, nem pequenas demais, a ponto de desperdiçar a luz natural. “O ideal, para o Rio de Janeiro, seria que as janelas ocupassem cerca de 20% das fachadas”, comenta. Esta proporção varia de cidade para cidade, conforme os parâmetros locais de radiação solar, temperatura, ventos e nebulosidade. Por isso, cada município deveria ter suas próprias normas, orientando o planejamento energético dos edifícios de acordo com tais características climáticas e físicas. [...]

O trabalho de Louise Lomardo terá continuidade [...] com a formação do primeiro grupo de referência no Brasil, em prédios de alto rendimento. O objetivo é suprir com energia solar toda a demanda energética do prédio, a exemplo de mais de 100 mil prédios alemães, já adaptados. Alguns deles chegam a ser 100% auto-suficientes, mesmo com a radiação solar da Alemanha, muito inferior à brasileira.

Segundo o professor visitante da COPPE, Stefan Krauter, com algumas modificações, a maioria dos prédios pode diminuir pela metade os gastos com energia elétrica, no mínimo. [...] a equipe do projeto receberá especialistas, que implantaram estes projetos na Europa, para ajudar na escolha de um prédio no centro do Rio e torná-lo um modelo de auto-suficiência em energia.

Liana John. *O Estado de S. Paulo*, 26 jun. 2000.

- ▶ Os grupos apresentam suas reflexões e, simultaneamente, o coordenador instiga o debate sobre o tema com a seguinte questão:
  - *Como equacionar a necessidade crescente que as populações têm de energia com a conservação do meio ambiente?*
- ▶ O coordenador discute a questão, levando os participantes a justificar suas respostas. No final, retoma a finalidade da atividade e avalia se os objetivos foram alcançados.

## ATIVIDADE 5 ~ ENERGIA NA SALA DE AULA

**Tempo de duração: ± 4 horas**

**Finalidades:** Refletir sobre o trabalho com a problemática da energia no currículo escolar; identificar conteúdos referentes ao tema que podem ser trabalhados nas diferentes áreas; e organizar uma proposta de trabalho para ser desenvolvida com os alunos.

**Material necessário:** Cópias do texto da atividade; PCNs de todas as áreas, de 5ª a 8ª série; papel; caneta ou lápis; quadro-negro e giz.

- ▶ O coordenador apresenta as finalidades da atividade e em seguida organiza os participantes em grupos.
- ▶ Cada grupo fica responsável por uma área de conhecimento. Sua tarefa será organizar uma atividade didática para ser desenvolvida com os alunos sobre o uso de energia, em casa ou na escola, de modo a possibilitar a reflexão a respeito da energia: sua origem, como é utilizada, atitudes em relação à gestão desse uso. Ao planejar a atividade, é necessário especificar a(s) disciplina(s), a série, o tema, os objetivos, as estratégias didáticas etc.
- ▶ Enquanto os grupos apresentam suas atividades, o coordenador fica atento para observar se há propostas que possam ser complementares e que, futuramente, permitam compor um projeto de trabalho. Os participantes registram no Caderno de Projetos.
- ▶ O coordenador propõe que cada grupo organize uma lista de conteúdos de sua área de conhecimento que dê margem à abordagem de temas

relacionados à questão energética. Cada grupo deve montar um cartaz com a lista de conteúdos e temas e apresentar para os demais, procurando explicar do que trata o tema que escolheu e qual sua importância no currículo escolar e na formação do aluno como cidadão.

### *Dica para o coordenador*

---

É recomendável a consulta aos PCNs das áreas.

---

- ▶ Os grupos apresentam seus cartazes e suas propostas didáticas.
- ▶ O coordenador propõe que as produções sejam incorporadas ao Caderno de Projetos e avalia se os objetivos da atividade foram alcançados; avalia também os resultados das estratégias utilizadas.

### **PARA SABER MAIS**

#### **Publicações**

- BROWN, Lester, R. et al. *Estado do Mundo 2001*. Salvador: UMA, 2001.
- GOLDEMBERG, José. "A conservação de energia", *Ciência Hoje*, 13 (73), 1991: 48-54.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais* (5ª a 8ª série). Volumes das áreas. Brasília: 1998.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais* (5ª a 8ª série). Temas Transversais. Brasília: 1998, p. 19-21.
- SCARLATO, Francisco C. & Pontin, Joel A. *Energia para o século XXI* (série Geografia Hoje). São Paulo: Ática, 1998.
- "Barragens: questão ambiental e luta pela terra", *Proposta*. Fase (46), 1990.

#### **Sites**

[www.wwf.org.br](http://www.wwf.org.br)  
[www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)  
[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)

## TEXTOS COMPLEMENTARES

Usina	Localização (rio)	Capacidade (MW)
<b>Região Norte</b>		
Tucuruí	Tocantins	3.980
Balbina	Uatumã	250
<b>Região Nordeste</b>		
Paulo Afonso	São Francisco	2.460
Sobradinho	São Francisco	1.050
Moxotó	São Francisco	439,2
Itaparica	São Francisco	1.500
Xingó	São Francisco	3.000
<b>Região Sudeste</b>		
São Simão	Paranaíba	1.715
Nova Ponte	Araguari	510
Água Vermelha	Grande	1.380
Três Irmãos	Tietê	808
Emborcação	Paranaíba	1.192
Ilha Solteira	Paraná	3.230
Porto Primavera	Paraná	1.854
Jaguara	Grande	425,6
Três Marias	São Francisco	387,6
<b>Região Sul</b>		
Foz do Areia	Iguaçu	2.511
Capivara	Paranapanema	640
Itaipu	Paraná	12.600
Parigot de Souza	Capivari	246,96
Itaúba	Jacuí	625
Salto Osório	Iguaçu	1.050
<b>Região Centro-Oeste</b>		
Ilha Solteira	Paraná	3.230
Itumbiara	Paranaíba	2.080
Jupia	Paraná	1.411,2

Fonte: Balanço Energético Nacional MME, 1998



### *Nós, os perdulários*

Durante semanas, provavelmente pelo vigésimo ano seguido, o leitor terá assistido, perplexo, nas páginas dos jornais, ao desfile de opiniões sobre a possibilidade de déficit no fornecimento interno de energia elétrica.

Já nem adianta questionar se se trata do habitual *lobby* que, ano após

ano, propõe a ampliação da capacidade geradora – ameaçando-nos com racionamentos ou blecautes. Está decidido a construir novas usinas. Nem resolve perguntar se não seria melhor executar um programa realmente eficaz de conservação de energia (os EUA, com um programa desses, não aumentaram em um só quilowatt seu consumo de energia elétrica entre 1974 e 1988, período em que sua economia cresceu 40%). Está anunciado: implantaremos 49 usinas térmicas e 16 hidrelétricas, a um custo de US\$ 40 bilhões, incluídas transmissão e distribuição.

Também parece não ter grande repercussão interna o movimento mundial de questionamento de barragens, embora a Comissão Mundial de Barragens (CMB) – da qual faz parte o ex-ministro José Goldemberg – deva apresentar em novembro próximo seu relatório sobre os problemas nessa área, depois de 800 subcomissões terem estudado, durante dois anos, mais de mil barragens das 800 mil que existem no mundo – das quais 45 mil com mais de 15 metros de altura. Juntas, as 800 mil têm reservatórios maiores que o território da França. O Brasil entrou nesta década com mais de 500 desse porte, alguns deles entre os de maior porte (Sobradinho, Tucuruí, Balbina, Serra da Mesa, Itaipu).

O relatório da CMB examinará custos, perdas na gestão, taxas de utilização, deslocamento de pessoas na implantação (10 milhões, pelo menos), impactos em geral e em especial nas áreas úmidas protegidas pela Convenção de Ramsar (pelo menos 98 são graves). Um item novo, particularmente complicado para o Brasil, é o das emissões de gases do efeito estufa pelos reservatórios das hidrelétricas, principalmente dióxido de carbono e metano (este último, vinte vezes mais prejudicial que o dióxido de carbono), pelo apodrecimento de matéria orgânica submersa (o que pode complicar bastante a construção de novas hidrelétricas na Amazônia e no Centro-Oeste; a Hidrelétrica de Balbina, por exemplo, libera 3 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano e o fará durante vinte anos – uma termelétrica a gás libera 0,35 milhão de toneladas/ano; Tucuruí, com 2.875 km<sup>2</sup> de reservatório, sepultou 2,9 milhões de metros cúbicos de madeira da floresta tropical – além de deslocar 40 mil pessoas, concentrar cinco vezes mais mercúrio que o máximo permitido em lei, acabar com a pesca a jusante, disseminar a malária etc.).

Mas o fato é que estamos duplicando Tucuruí e construindo novas hidrelétricas. Canabrava e Olho d'Água, em Goiás, começam sob protestos. Manso, em Mato Grosso, está na mira do Ministério Público.

O problema não é só nosso. Até a linha de transmissão da Venezuela para o Brasil gera fortes protestos naquele país. Na Suíça, as barragens do Rhône ameaçam deixar o lago de Genebra desoxigenado, por causa de algas e da interrupção do fluxo de neve das geleiras. Na Turquia, uma das barragens do complexo Anatólia Sudeste vai sepultar as mais ricas coleções de mosaicos romanos. Três Gargantas, na China, a maior barragem do mundo, no Rio Yangtze, tornou-se um caso exemplar de corrupção, que já provocou uma condenação à morte e muitas prisões. O custo saltou de US\$ 8 bilhões para US\$ 24,5 bilhões e poderá chegar a US\$ 30 bilhões. Deslocará milhões de pessoas.

Diz o respeitado Worldwatch Institute que as gigantescas usinas modernas não estão conseguindo ser confiáveis no fornecimento de energia. Interrupções na geração e transmissão têm custado, só nos EUA, US\$ 80 bilhões/ano. A confiabilidade, diz o instituto, só virá da nova geração de equipamentos de microenergia que está chegando ao mercado e permite às empresas e residências produzirem sua própria energia, com menos poluição e outros



problemas – as células de combustível, as microturbinas, os telhados solares. A energia eólica, a biomassa, a energia solar serão capazes de fornecer 6 mil vezes mais energia que as atuais fontes. Na década de 90, a energia eólica cresceu 26% ao ano e a solar, 17% ao ano, enquanto a derivada de combustíveis fósseis só aumentou 1,4% ao ano.

No Brasil, entretanto, fora os projetos de energia eólica do Ceará e do Rio Grande do Sul (este com 29 pontos de captação e custo de geração por kW inferior aos da energia hidrelétrica e do carvão), pouco se pode mencionar nessa área.

Tão grave quanto, não se levam em consideração as recomendações advindas da discussão da Agenda 21 brasileira, de prioridade absoluta para a conservação de energia – e não para aumento da oferta. Destina-se aos programas de conservação de energia uma parcela insignificante, ridícula mesmo, dos orçamentos da área. Não se pensa em realocar parte das atividades produtivas para horários em que há sobras consideráveis de energia. Não se concebem programas de substituição de equipamentos desperdiçadores. Não se discute a matriz energética nem se questiona a ampliação da oferta de energia para atender à demanda de produtos intensivos em energia – como o alumínio e o gusa, principalmente –, que os países industrializados não querem mais produzir, por causa de seus custos ambientais e econômicos insuportáveis (nós subsidiados a energia para eles).

Somos, realmente, uma nação rica e sem problemas. Podemos ser perdulários.

**Washington Novaes. “Nós, os perdulários”, *O Estado de S. Paulo*, 22 set. 2000.**

.....

## ***Energia como fator limite para o desenvolvimento sustentável***

O título desta comunicação, alguns anos atrás, poderia constituir uma declaração chocante em face das teorias de desenvolvimento socioeconômico correntes e/ou dominantes então.

Na verdade, tendo em mente a mais elementar definição de energia como sendo a capacidade de produzir trabalho, até recentemente era óbvio considerar o progresso material e social da humanidade como resultado direto do aumento da intensidade do uso de energia, começando pela muscular (humana e animal), de água, vento e, mais tarde, de energias termais, sucessivamente de biomassa e combustíveis fósseis.

Toda a textura e estrutura da sociedade humana, de fato, atesta o aumento de um milhão de vezes na intensidade de fontes de energia primária – começando com cerca de algumas centenas de eletrovolts, característica das fontes mencionadas, passando por alguns eletrovolts típicos de energia química (combustão), para chegar a centenas e assim a milhões de eletrovolts associados à fissão de urânio.

Talvez um parêntese do que se tornará explícito mais adiante deveria afirmar de imediato que a energia como fator limite para o desenvolvimento sustentável é a combinação de quatro fatores:

- desigual distribuição geográfica e, portanto, geopolítica, do consumo de energia;
- crescimento da população;

- aceleração na intensidade da utilização de energia;
- crescimento constante de 2 ou 3% do uso de energia, predominante nos últimos 120 anos; apesar do considerável e por vezes espetacular aumento na eficiência da produção e do uso de energia, que estabeleceu os limites para um desenvolvimento sustentável, explícito no título desta apresentação.

De fato, valeria lembrar que, segundo o Conselho Mundial de Energia,<sup>1</sup> o consumo no mundo chegou, em 1990, ao equivalente a 8,7 gigatons de óleo, o que pressupõe atingir entre 11,2 e 17,2 gigatons em 2020, dependendo:

- do papel de uma influência maior na preocupação ambiental e política pertinente;
- da evolução da eficiência na produção e utilização de energia;
- e, naturalmente, do início observado do desenvolvimento econômico mundial.

A parte maior dessa demanda futura será dos países em desenvolvimento, que aumentarão de 2,9 gigatons em 1990 para entre 6,3 e 10,3 em 2020. Essa evolução extraordinária na demanda nos países em desenvolvimento (de 110 a 250%) originar-se-ia principalmente no crescimento futuro da população que, de acordo com as projeções das Nações Unidas, deveria chegar a cerca de 8,3 bilhões de pessoas em 30 anos, comparadas com os 5,3 bilhões de habitantes do planeta em 1990. Sabe-se também que 90% desse crescimento populacional estará concentrado nos países em desenvolvimento.

De acordo com o Conselho Mundial de Energia, o consumo no mundo industrializado deverá se estabilizar no nível atual, ou mesmo sofrer uma redução de 10% antes do ano 2020.

Assim, nos próximos trinta anos, a situação nos países mais pobres poderá tornar-se crítica, tanto pelo provável custo quanto pelas dificuldades de acesso a fontes convencionais ou outras mais apropriadas ou ambientalmente mais benignas.

Um estudo especial sobre a eficiência e conservação de energia no mundo em desenvolvimento, feito pelo Banco Mundial,<sup>2</sup> mostra que, para esses países, a eficiência de energia no consumo do setor industrial é de cerca 2/3 ou 50% menor que o dos países industrializados, o que agrava ainda mais esse quadro.

De fato, a evolução na eficiência da transformação e uso de energia nos países industrializados tem evitado que se antecipe a ruptura ambiental global induzida pela energia, apesar de seu uso muito mais elevado.

A conclusão a que se chega, graças ao grande número de informações coletadas em anos recentes, indica que somente esforços a bem da equidade para propiciar maior acesso à energia no mundo em desenvolvimento, acoplados a mudanças profundas nos estilos de vida dos países industrializados, levando à redução drástica imediata da taxa do uso de energia com algum tipo de nivelamento nas próximas décadas, inverterão os impactos ambientais perniciosos e possivelmente catastróficos que prejudicarão a possibilidade de desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade consiste basicamente na adoção, pela sociedade, de um estilo de vida com tal contenção que preserve a diversidade dos sistemas de vida, levando a garantir a operação continuada do processo evolutivo multifacetado.

**José Israel Vargas, *Estudos Avançados*, vol. 10, n. 27, maio/ago. 1996, Universidade de São Paulo.**

<sup>1</sup> WORLD ENERGY COUNCIL. *Energy for Tomorrow's World*. New York: St. Martin's Press Inc., 1993.

<sup>2</sup> BANCO MUNDIAL. *Energía: eficiencia y conservación en el mundo en desarrollo*. Washington: Banco Mundial, 1993.