

Desenvolvimento Ambiental Sustentável

Thyrza Pires

Florianópolis
2011

Curso
Superior de
Tecnologia
em Gestão
Pública

Thyrza Pires

Desenvolvimento Ambiental Sustentável



Florianópolis

2011

2ª edição - 1ª reimpressão

2011, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina / IFSC.



Esta obra está licenciada nos termos da Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgal 4.0 Brasil, podendo a OBRA ser remixada, adaptada e servir para criação de obras derivadas, desde que com fins não comerciais, que seja atribuído crédito ao autor e que as obras derivadas sejam licenciadas sob a mesma licença.

T549d Pires, Thyrsa Schlichting De Lorenzi
Desenvolvimento ambiental sustentável / Thyrsa
Schlichting De Lorenzi Pires. – 2. ed. – Florianópolis :
Publicações do IF-SC, 2011.
80 p. : il. ; 27,9 cm.

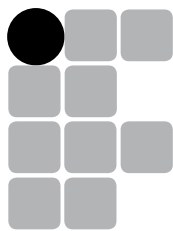
Inclui Bibliografia.

ISBN: 978-85-62798-49-8

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Educação ambiental.
I. Título.

CDD: 363.7

Catalogado por: Coordenadoria de Bibliotecas IFSC
Kênia Raupp Coutinho CRB 14/951



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
SANTA CATARINA

Ficha técnica

Organização **Thyrza Schlichting De Lorenzi Pires**

Comissão Editorial **Paulo Roberto Weigmann**
Dalton Luiz Lemos II

Coordenador do Curso Superior de **Felipe Cantório Soares**
Tecnologia em Gestão Pública

Coordenação de Produção **Ana Paula Lückman**

Capa, Projeto Gráfico **Lucio Santos Baggio**

Design Instrucional **Edson Burg**

Editoração Eletrônica **Angelita Corrêa Pereira**

Revisão Gramatical **Alcides Vieira de Almeida**

Sumário

- 09 Apresentação
- 11 Ícones e legendas
- 13 Unidade 1 Conhecendo o ambiente**
- 15 1.1 Conceitos iniciais
- 37 Unidade 2 Crise e paradigmas**
- 39 2.1 A crise da humanidade
- 53 Unidade 3 Educação ambiental**
- 55 3.1 Ambiente voltando a permear o conhecimento
- 67 Unidade 4 Agenda ambiental**
- 69 4.1 A agenda ambiental na administração pública
- 77 Considerações finais
- 78 Referências
- 80 Sobre a autora

Apresentação

Caro estudante, seja bem-vindo!

Nesta Unidade Curricular, você vai trabalhar os conhecimentos de Desenvolvimento Ambiental e Sustentável com o objetivo de adquirir competências para construir uma cultura de adoção de critérios socioambientais e práticas sustentáveis no seu cotidiano, bem como nas instituições públicas e privadas.

Estamos vivenciando uma época de grandes preocupações com o ambiente, pois começamos a perceber que um pouco daquilo que modificamos na qualidade ambiental está influenciando no modo de vida de todos os seres desta época. Parece que, ainda, podemos reverter um pouco da situação e quiçá, melhorar o futuro dos nossos descendentes, se começarmos já a agir com um pouco mais de cuidado e prudência com as questões ambientais.

Muitos de nós já possuímos boas práticas no nosso cotidiano familiar, mas ainda não conseguimos incorporar essas ações nos locais de trabalho e, principalmente, nas instituições públicas. Mas, também, já existem vários locais que possuem boas práticas e podem nos ajudar com exemplos, para não termos que percorrer o caminho desde o início. Então, vamos colocar nossa vontade de agir em prática, começando com alguns conceitos para melhor compreensão das interações que começarão a acontecer em nossas vidas!

Bons estudos!

Professora Thyrsa Pires

Ícones e legendas



Glossário

A presença deste ícone representa a explicação de um termo utilizado durante o texto da unidade.



Lembre-se

A presença deste ícone ao lado do texto indicará que naquele trecho demarcado deve ser enfatizada a compreensão do estudante.



Saiba mais

O professor colocará este item na coluna de indexação sempre que sugerir ao estudante um texto complementar ou acrescentar uma informação importante sobre o assunto que faz parte da unidade.



Para refletir

Quando o autor desejar que o estudante responda a um questionamento ou realize uma atividade de aproximação do contexto no qual vive ou participa.

Destaque de texto

A presença do retângulo com fundo colorido indicará trechos importantes do texto, destacados para maior fixação do conteúdo.

Link de hipertexto

Se no texto da unidade aparecer uma palavra **grifada** em cor, acompanhada do ícone da seta, no espaço lateral da página, será apresentado um conteúdo específico relativo à expressão destacada.

Destaque paralelo

O texto apresentado neste tipo de box pode conter qualquer tipo de informação relevante e pode vir ou não acompanhado por um dos ícones ao lado.



Assim, dessa forma, serão apresentados os conteúdos relacionados à palavra destacada.

Conhecendo o ambiente

Unidade

Competências

Ao final desta Unidade, você terá conhecimento de alguns conceitos necessários ao estudo do desenvolvimento ambiental, além de conhecer o que é GAIA.

1 Conhecendo o ambiente

1.1 Conceitos iniciais

Caro estudante!

O texto apresentado nesta Unidade foi adaptado do original, escrito por José A. Lutzenberger, nos idos tempos de 1986, mas que, por incrível que pareça, ainda, está muito atual, estando o original disponível para consulta em <http://www.fgaia.org.br>.

Bons estudos!

A visão cartesiana que ainda domina grande parte do pensamento científico atual coloca-nos como observadores externos da natureza. Daí o conceito de “ambiente natural”. O ambiente é visto como algo externo a nós, no qual estamos total e umbilicalmente imersos, é verdade, mas que não faz parte de nosso ser – uma dicotomia bem clara.

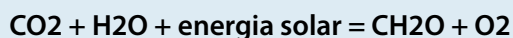
Temos hoje a cibernética e a sinérgica, mas são raros, muito raros, os que observam a natureza, e muito mais raros aqueles que lidam com o mundo dentro dos enfoques dessas disciplinas. A doutrina que norteia a tecnologia moderna baseia-se, sempre, em visão reducionista. Os alvos são estreitos, o raciocínio é linear.

Mas o mundo não é assim. Façamos um “experimento mental” (*Gedankenexperiment*), como dizia Einstein: **Acaso seria possível um planeta cheio de vida, como o nosso, mas no qual ela estivesse constituída apenas por animais, sem que existissem plantas?** É claro que não. Por que não?

Mesmo aqueles animais que só se alimentam de carne, como o leão ou o gavião caramujeiro, que carne comem? Eles comem carne de animais herbívoros ou de animais carnívoros que comeram herbívoros. A coisa sem-

pre termina na planta. Por que termina na planta? Muito simples: a planta sabe fazer uma coisa que animal nenhum consegue fazer. A planta domina a técnica – a “tecnologia” como diríamos hoje – da fotossíntese.

O que é fotossíntese? As plantas captam energia solar, retiram do ar gás carbônico que elas combinam com água para fazer substâncias orgânicas. Nesse trabalho, elas liberam oxigênio. A fórmula supersimplificada da fotossíntese é a seguinte:



Essa reação é muito interessante. Do lado esquerdo, temos duas substâncias minerais simples, substâncias sem conteúdo energético, isso em nível molecular, que é o nível no qual transam os seres vivos e o mundo mineral que os circunda. Em termos de física nuclear, que rege no interior do Sol e das estrelas, ou nos infames reatores e bombas nucleares, a coisa seria diferente. Da água e do gás carbônico não se pode retirar energia.

De vez em quando, aparecem nos jornais histórias de inventores que teriam concebido motores que usam água como combustível. Ora, quem conhece as leis básicas da física e a direção das reações mais fundamentais da química, sabe que isso é balela. Seria como querer fazer fogo com cinza em vez de fazer com lenha.

Do outro lado da fórmula, temos um carboidrato e oxigênio livre. CH₂O é a fórmula muito simplificada dos açúcares, amidos, celulosos. Os carboidratos têm alto conteúdo energético. Poderíamos chamá-los de baterias químicas. Quando combinados, isto é, queimados com oxigênio, liberam calor. A reação da fotossíntese fornece as duas coisas – carboidratos e oxigênio! Os animais, para todas as suas atividades, necessitam de energia. A única fonte inesgotável de energia na Terra é a radiação solar, enquanto durar o sol, mais uns cinco bilhões de anos. Se a vida dependesse de algo como do petróleo ou do carvão, já se teria acabado. Mas essa é uma consideração absurda, pois foi a vida que fez o carvão e o petróleo. Para captar a luz, é preciso ficar parado, apresentar grande superfície de captação. É o que fazem as plantas com suas folhas, sempre orientadas em direção ao sol.

Pela sua natureza dinâmica, os animais não podem fazer isso. Servem-se das plantas, aproveitam as substâncias orgânicas por elas produzidas.

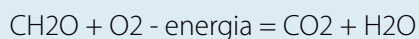
Vamos, agora, inverter nossa pergunta inicial:

Poderíamos imaginar um planeta com vida, mas sem animais, só com plantas? Não seria esse um planeta bem mais harmônico, sem sofrimento? As plantas poderiam desenvolver-se, livremente, sem serem pastadas, pisoteadas, consumidas, queimadas. Impossível.

A fórmula da fotossíntese mostra que o alimento principal das plantas é o gás carbônico. Mas ele é quase um gás raro na atmosfera. O nitrogênio, N₂, constitui o grosso do ar, aproximadamente 78%. O oxigênio, O₂, está próximo dos 21%. O resto é argônio e gases raros. Apesar de sua concentração ter sido drasticamente aumentada nos últimos duzentos anos pelas chaminés das indústrias, os escapes dos carros, pela destruição do húmus dos solos e pela devastação florestal, o gás carbônico constitui apenas 0,033%.

Você deve estar se perguntando agora: Por que as plantas não esgotam, rapidamente, o gás carbônico?

São os animais que não permitem que as plantas morram de fome. Os animais dominam outra técnica muito parecida com a fotossíntese, quase igual, porém invertida – a **respiração**. Vejamos a fórmula simplificada da respiração:



Exatamente o contrário da fotossíntese!

Enquanto as plantas, armazenando energia, sintetizam substâncias orgânicas, liberando oxigênio, os animais, com oxigênio, queimam essas substâncias e usam a energia liberada no processo. Eles devolvem ao ambiente exatamente aquilo que a **planta retirou**.

Para que não protestem alguns, as plantas também respiram, mas o balanço é negativo para o gás carbônico.

Detalhe curioso, muito significativo: o catalisador da fotossíntese é a **clorofila**, um pigmento verde, uma molécula bastante complicada do tipo que os químicos chamam de **quelatos**. Podemos agora desenhar um diagrama muito simples:

CO₂ -> Planta -> O₂ -> Animal -> CO₂

A planta capta gás carbônico, entrega oxigênio, o animal consome este oxigênio, devolve o gás carbônico. O círculo se fecha. A energia que toca esse carrossel é a radiação do sol.

Ora, planta e animal fazem parte da mesma unidade funcional, são órgãos de um organismo maior: não somente a planta está aqui para nós, nós também aqui estamos para ela!

As árvores, florestas, pradarias, os banhados, as algas microscópicas dos oceanos, são **órgãos** nossos, tão nossos quanto nosso pulmão, coração, fígado ou baço. Poderíamos chamá-las de "**nossos órgãos externos**", enquanto estes últimos são "**nossos órgãos internos**". Mas nós somos órgãos externos delas! O organismo maior é um só.

Mas a **complementaridade e interdependência** de fotossíntese e respiração, de sedentariedade e mobilidade, é apenas uma entre a infinidade de interações que integram o grande processo vital. Vamos apenas lembrar algumas.

A abelha e a flor. Em alguns casos a dependência entre flor e animal fecundador é tão precisa que as duas espécies são exclusivas, evoluem juntas. É o caso das vespigas das figueiras que vivem dentro dos figuinhos. Cada espécie da grande família dos **ficus** é fecundada por outra espécie de microimenóptero, exclusiva dela. Ou o beija-flor que tem o bico certo para a orquídea certa; a mamangava que tem dimensões e pêlos certos para a respectiva flor de maracujá.

Em alguns solos úmidos, extremamente ácidos e pobres em nutrientes, o mundo vegetal consegue avançar com pioneiras muito especializadas, certas plantas carnívoras. Não conseguindo retirar minerais do solo, elas se alimentam de insetos. Quando morrem, com o húmus daí resultante, enriquecem o solo, preparando-o para outras plantas, menos especializadas. A morte é fundamental no grande contexto.

Por que muitas plantas fazem frutos gostosos? A eficiência na fotossíntese proíbe as plantas viajarem. Mas elas têm que conquistar território. O fruto é o preço que elas pagam ao animal que o come pelo transporte da semente. As grandes figueiras centenárias que enfeitam, ainda, campos e capões do litoral e da baixada central gaúcha, são bem mais precisas. Na maioria das árvores, as sementes germinam na escuridão do solo da floresta. As mudinhas passam anos ou décadas de vida precária, lutando para chegar em cima. Em geral, só conseguem, quando, pela queda de um gigante decrépito, surge um novo espaço. A figueira faz o contrário. Ela nasce no alto de outras árvores. Passa anos de vida precária como epífita alimentando-se de húmus dos galhos e troncos podres. Mas consegue enviar uma raiz ao chão. Quando lá chega, se fortalece, emite mais raízes, abraça e estrangula a árvore sobre a qual nasceu, acaba transformando-se num novo gigante. Mas como chegou a semente lá em cima? A semente do figuinho só germina depois de passar pelo estômago de um pássaro. Caída ao chão, não germina, falta o tratamento dos ácidos digestivos que eliminam substância inibidora da germinação.

Teríamos que escrever um compêndio de muitos volumes, se quiséssemos mostrar apenas parte do fascínio das simbioses, como a da Saúva, onde cada espécie tem sua espécie específica de fungo, que cultiva no composto que faz com as folhas que corta.

Até as criaturas que costumamos classificar de pragas ou parasitas têm sua função. A moderna agronomia não estaria trabalhando com enxurradas de venenos se não tivesse esquecido que a "praga" só ataca hospedeiro doente, desequilibrado, desajustado. Atacando somente os indivíduos marginais dentro das populações, os organismos parasitas constituem-se em mais um crivo da seleção natural, que esmera constantemente as espécies, faz surgir sempre mais diversidade, sinergismo, ciclos e epiciclos de reciclagem dos recursos dos quais se serve a vida.

E as milhões de espécies de bactérias, cada uma com sua função específica? Sem elas não haveria digestão nem decomposição, não funcionaria

a reciclagem dos nutrientes minerais. Plantas e animais, quando mortos, ficariam como múmias, a obstruir o espaço dos vivos. Sobre o solo estragado, a fome mataria os sobreviventes. As plantas, também, não teriam acesso ao nitrogênio do ar, indispensável para a síntese das proteínas. Mas, assim como existem bactérias que ajudam as plantas a obter nitrogênio, há as que devolvem nitrogênio ao ar, mantendo, assim, um equilíbrio de fluxo estável.

Outras bactérias, também no solo, dão à planta acesso ao fósforo e demais nutrientes minerais, especialmente os micronutrientes, indispensáveis à saúde das plantas. O fósforo é indispensável no código genético, aquela genial escrita bioquímica que, em nível molecular, fixa, registra, perpetua e, pelas mutações, enriquece a sabedoria da evolução orgânica e que, em cada indivíduo vivo, desde o óvulo fecundado até a morte, comanda o desenvolvimento e o funcionamento do organismo.

E todos aqueles seres maiores que, no solo ou sobre ele, preparam o trabalho das bactérias, mastigando, roendo, dilacerando, desmanchando, transportando os restos dos organismos mortos: os fungos, protozoários, colêmbolos, nematóides, planárias, insetos – entre eles, sociedades altamente estruturadas como as formigas e térmitas (cupins) – ácaros, aranhas, escorpiões, centopeias e minhocas, e mesmo criaturas maiores, como moluscos e até mamíferos, como tatus e toupeiras? Sem eles as bactérias passariam muito trabalho, os ciclos vitais seriam muito lentos.

A vida, jamais, poderá ser compreendida nos termos que queria Descartes que, nos seres vivos, com exceção dos humanos, via simples máquinas, relógios ou autômatos – robôs, como diríamos hoje. Mas essa visão, ainda, está bem viva, muito viva, por exemplo, nos laboratórios de toxicologia da indústria química, que submete milhões de criaturas indefesas: macacos, cachorros, gatos, ratos, porquinhos-da-índia e outros, por ela, simplesmente, classificados de “cobaias”, a torturas indescritíveis para, em enfoque ridiculamente bitolado, estabelecer, entre outras abstrações indecentes, a “dose diária admissível” dos venenos com que fazem seus grandes negócios.

Essa visão, é triste ter que dizê-lo, é comum em muito curso e aula de biologia, e nas modernas fábricas de carne ou ovos, eufemisticamente chamadas de “criação confinada” e “aviários”. A Vida também não poderá ser compreendida apenas dentro da visão da moderna biologia molecular, com suas abordagens ultrareducionistas e com seu “dogma central” que postula ser a incrível diversidade de formas e funções, resultado apenas da seleção natural de mutações ao acaso.

Só uma **visão sistêmica**, unitária, sinfônica poderá nos aproximar de uma compreensão do que é nosso maravilhoso planeta vivo.

Nunca existiram tantos biólogos como hoje. As “ciências biológicas” – muito significativo esse plural – ocupam cada vez mais especialistas. Na indústria, conheci excelentes entomólogos que só pesquisavam métodos químicos para matar e mesmo erradicar insetos. Nas estações experimentais agrícolas, são comuns aqueles pesquisadores que passam a vida relacionando estatisticamente a reação de certas plantas a determinados tratamentos químicos. Há os que só estudam o efeito de determinados poluentes sobre certos organismos aquáticos. Quando observo o trabalho dos biólogos moleculares, que se aprofundam sempre mais na dança das macromoléculas dos gens nos cromossomos e no citoplasma, pouco ligando para o organismo como um todo, me vem a imagem de alguém que, querendo conhecer e compreender os magníficos sistemas ferroviários europeus, por exemplo, a Bundesbahn, na Alemanha, se limitasse a estudar, com o microscópio, as letras nas tabelas dos grossos manuais de horários dos trens, e que passasse a vida fazendo nada mais que isso.

Não deixa de ser muito interessante o que toda essa gente descobre e cataloga e, por isso, esses trabalhos são muito importantes, mas, desvinculados da visão do todo, nenhuma orientação ética nos proporcionam. Aliás, é dogma corrente em círculos científicos modernos que a ciência nada tem a ver com valores, com ética, com política, com religião, etc.

Sobram biólogos, mas torna-se cada vez mais difícil encontrar naturalistas. Naturalistas como eram Darwin, Haeckel, Humboldt, Julian Huxley; como alguns de meus mestres: Allarich Schulz entre nós, seu irmão Harald; Croizat e Vareschi, na Venezuela; o grande Ruschi no Espírito Santo, Sioli na Amazônia e, a hoje mitológica figura, Balduíno Rambo, quase totalmente

Faça uma pesquisa sobre esses grandes naturalistas e compartilhe com seus colegas, através do Ambiente Virtual de Aprendizagem.

esquecida de seus conterrâneos gaúchos, um dos grandes espíritos que esta terra contemplou e **venerou**.

Essa é a diferença entre biólogo convencional, apenas “científico” e o naturalista. A diferença está na veneração!

Para o naturalista, a natureza não é simples objeto de estudo e manipulação, é muito mais. Ela é algo divino – não temos medo dessa palavra - é sagrada, e nós humanos somos apenas parte dela. Daí a atitude do naturalista não poder jamais ser atitude de agressão, dominação espoliação. O naturalista procura a integração, a harmonia, a preservação, o esmero, a contemplação estética. Ele está no mesmo nível do artista, do compositor, maestro, escultor, pintor, escritor, mas ele trabalha dentro da disciplina científica, em diálogo limpo com a natureza.

Quanto mais o naturalista se maravilha diante das incríveis interações e complementações no nível de átomo, molécula, célula, organismo, espécie, população, comunidade e ecossistema, mais ele procura chegar à síntese. Dentro da visão ecológica surgiu, assim, o conceito de **ecossfera**, que é o conjunto e a interação de todos os ecossistemas, entre si e com o mundo mineral.

A biosfera, o conjunto dos sistemas vivos, está íntima e inseparavelmente integrada na litosfera e na atmosfera. O todo constitui uma unidade funcional, um organismo à parte, um sistema dinâmico integrado, equilibrado, auto-regulado.

É ainda enfoque comum que a vida existe neste planeta e nele se mantém até hoje, (já são pelo menos três bilhões e meio de anos desde seus primeiros suspiros nos oceanos primordiais), porque a Terra, entre os planetas de nosso sistema solar, reúne condições muito especiais: tamanho e rotação certa à distância certa de uma estrela de tamanho certo. Daí o âmbito certo de temperaturas propícias aos processos bioquímicos.

No universo, predominam temperaturas extremas, desde quase zero absoluto, -273 graus centígrados no espaço intersidial; por volta de 6000 graus centígrados na superfície do sol; dezenas de milhões de graus em seu

centro; centenas de milhões no centro de estrelas maiores e até bilhões e centenas de bilhões de graus nas explosões das novas e supernovas. Mas os processos vitais da química do carbono só funcionam acima do zero centígrado e se estropiam antes de chegar aos 100 graus centígrados. Somente algumas espécies de algas cianofíceas e algumas bactérias conseguem viver em águas com temperaturas próximas de 70 graus centígrados, em fontes térmicas; alguns fungos e actinomicetos ainda vivem bem aos 60 graus centígrados nos compostos dos agricultores e jardineiros orgânicos.

Por muito pouco, a Terra escapou ao destino de Vênus ou ao de Marte, nossos vizinhos mais próximos. De Júpiter e Saturno e além, nem falar. É sabido que em Vênus a temperatura média de superfície está por volta dos 400 graus centígrados. Não há substância orgânica que resista. Os oceanos não resistiram, evaporaram. Já em Mercúrio, mais próximo ao Sol que Vênus, nem a atmosfera resistiu. Em Marte, as temperaturas de meio dia no verão, estão próximas dos 40 graus abaixo de zero. O gás carbônico está nas calotas polares que são de gelo seco. Oceanos, nem pensar.

De fato, a Terra está em condições muito especiais, não somente quanto à temperatura. Se fosse uma bola de gás, como Júpiter, ou bola sem ar nem água, como a Lua, de nada adiantariam temperaturas certas. Fundamental para a Vida é também o confronto dos três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. Sem esse confronto não haveria reciclagem, como aquela dos ciclos interligados do carbono e oxigênio, não haveria os grandes e pequenos ciclos biogeoquímicos.

Para que não se apague, a vida exige ainda outras condições imprescindíveis: atmosfera de composição certa, salinidade certa nos oceanos, âmbito certo de pH (medida de acidez e alcalinidade). Devem estar presentes também pelo menos uns 25 dos mais de cem elementos da tabela de **Mendeleiev**.

Quando a NASA preparava as primeiras naves não tripuladas que desceram em Marte, ela poderia ter economizado o grande custo dos dispositivos automáticos que recolheram e analisaram solo do planeta para verificar se continha alguma forma de microvida, mesmo muito mais simples que as mais simples de nossas bactérias.

James Lovelock, um dos raros cientistas que hoje consegue sobreviver como consultor autônomo, trabalhava então para a NASA. Ele

Dmitri Ivanovich Mendeleiev (1834 - 1907) foi um químico russo, criador da primeira versão da tabela periódica dos elementos químicos, prevendo as propriedades de elementos que ainda não tinham sido descobertos. A tabela de Mendeleiev serviu de base para a elaboração da atual tabela periódica, que além de catalogar os 118 elementos conhecidos, fornece inúmeras informações sobre o comportamento de cada um. Fonte: Netsaber.com



James Ephraim Lovelock, nascido em 26 de julho de 1919, é um pesquisador independente e ambientalista que vive na Cornualha (oeste da Inglaterra). A Hipótese de Gaia foi sugerida por ele, com base nos estudos de Lynn Margulis, para explicar o comportamento sistêmico do planeta Terra. A Terra é vista, nesta teoria, como um superorganismo.



propôs que bastaria estudar melhor a atmosfera de Marte ou de qualquer outro planeta, referente ao qual houvesse dúvidas quanto à existência de alguma forma de vida. O importante seria verificar se a atmosfera, em sua composição, se encontrasse próxima ou longe do equilíbrio químico estático. Bastariam observações espectroscópicas. Não foi escutado e não foi encontrada vida. Não podia.

O que aconteceria com a atual atmosfera da Terra se a vida desaparecesse?

Sua composição parece violentar as leis da química. Sem o reabastecimento da fotossíntese, o oxigênio não duraria mais que uns poucos milhões de anos. Seria consumido na oxidação das rochas e do nitrogênio. Este acabaria nos oceanos, em forma de nitratos. Os mares não mais teriam o pH próximo de neutro, propício à vida, seriam um caldo corrosivo, altamente ácido. Uma vez que os processos eruptivos estão longe de terem chegado a seu fim, voltaria a elevar-se a concentração de gás carbônico. A Terra acabaria quase tão quente quanto Vênus. Os oceanos? Evaporados! O vapor de água na alta atmosfera seria dissociado pela ação direta dos raios ultravioletas e da radiação cósmica. O hidrogênio se perderia no espaço interplanetário, o oxigênio liberado oxidaria os restos de nitrogênio. O ácido nítrico exporia mais rocha crua, o oxigênio todo se fixaria em forma de óxidos. Levaria mais tempo que a fixação do oxigênio da primeira fase, mas, tempo é o que menos falta à natureza. Uma atmosfera como a que temos não pode existir num planeta morto.

Portanto, um bom químico que olhasse a Terra de longe, suficientemente longe para não discernir florestas, cidades, estradas, somente analisando espectrogramas de nossa atmosfera, dar-se-ia logo conta de que aqui acontece algo extremamente interessante. A atmosfera da Terra está muito longe de um equilíbrio químico estático. Este não é o caso de Vênus, de Mercúrio, Júpiter, de Saturno e dos demais, que parecem perfeitamente normais quimicamente. Tremendamente fascinado ficaria esse químico!

Lovelock, em colaboração com **Lynn Margulis**, preocupado com a não aceitação de sua proposta à NASA, e pensando mais profundamente no caso, inverteu o enfoque convencional, segundo o qual a vida existe na Terra, porque a Terra reúne e mantém as condições certas. Se a Terra oferece condições adequadas é porque a vida assim as mantém!

Vejamos o caso da temperatura propícia aos processos vitais. Em algum momento entre quatro e três e meio bilhões de anos atrás, a Terra já estava consolidada, as lavas solidificadas, os oceanos formados, a temperatura estava certa. O sol era entre 15 e 20% menos quente que hoje, fato estabelecido, porque o sol é uma estrela bem normal da “sequência geral”, cuja evolução é perfeitamente conhecida e calculável pelos cosmólogos. Se a Terra não era uma bola de gelo é porque ainda tinha muito calor próprio e porque a atmosfera de então propiciava um forte efeito estufa. Ela estava constituída principalmente de gás carbônico, metano e amoníaco, com restos de hidrogênio. A quase totalidade do hidrogênio da primeira atmosfera já se tinha perdido. Essa atmosfera era de origem eruptiva.

Naquela atmosfera redutora, começou, e só nela podia começar, a vida. Se numa atmosfera oxidante, como a atual, surgissem as primeiras substâncias orgânicas, elas seriam rapidamente destruídas pela oxidação. Só numa atmosfera redutora, elas podem acumular-se. Baseando-se nas ideias sobre a origem da vida, de Oparin, Miller, no laboratório de Urey, em genial experimento, demonstrou como, em balão de vidro contendo água com sais minerais e uma atmosfera como aquela, fazendo incidir descargas elétricas, após pouco tempo apareciam carboidratos, aminoácidos e até nucleotídeos. Estas são as peças básicas da química da Vida. Os oceanos devem ter se transformado num caldo de substâncias orgânicas, cada vez mais rico e sempre mais complicado. Alguns cientistas falam do “consomê primordial”.

A partir do metano e amoníaco da Atmosfera, com a energia das descargas elétricas e da radiação, formava-se sempre mais material orgânico. Com isso diminuía o efeito estufa. Ótimo, o sol estava lentamente ficando mais quente.

Lynn Margulis é a cientista americana, microbióloga, que postulou outra síntese fascinante: a teoria que diz que as células dos organismos superiores, chamadas eucarióticas, são composições simbióticas nas quais várias células simples, procarióticas, sem núcleo delimitado nem organelas, como as bactérias, se juntaram dando origem à célula complexa com diversas organelas e núcleo delimitado. Outra maravilhosa complementação!





Deve ter levado pelo menos um bilhão de anos até que a evolução, inicialmente só bioquímica, acabasse dando origem à primeira célula de complexidade próxima à de uma bactéria. Dali para diante os grandes traços da evolução orgânica são conhecidos. Os primeiros organismos unicelulares só podiam alimentar-se da matéria orgânica existente nos oceanos. A sopa começou a se autoconsumir. Havia perigo de extinção.

Não demorou, por volta de uns dois e meio bilhões de anos atrás, veio a solução.

A fotossíntese permitiu à vida sintetizar sua própria matéria orgânica, captando diretamente a energia solar. Era a solução, mas representava um tremendo perigo: a primeira grande crise de poluição! O oxigênio liberado na fotossíntese, para a totalidade dos seres então existentes, todos anaeróbios, era veneno mortal. Como seria se hoje parecesse e proliferasse nos oceanos um organismo que, em processo parecido à fotossíntese, liberasse cloro? Seria o fim de todas as formas superiores de vida. A Vida conseguiu superar aquela crise.

As formas de vida anaeróbia sobrevivem até hoje, no lodo dos banha-dos, no fundo da lama dos oceanos e nos intestinos dos animais superiores; são as bactérias metanogênicas, entre outras, tão úteis nos biodigestores de biogás. A poluição virou vantagem. A atmosfera inverteu, de redutora para oxidante, tornando possível a maravilha da vida animal, que levou até o cérebro humano e dos delfins.

Mas o sol continuava ficando mais quente. O efeito estufa do metano e amoníaco já quase desaparecera, sobrava o gás carbônico. Se até hoje temos temperaturas agradáveis – o registro fóssil, pela determinação da relação oxigênio 16 para oxigênio 18, mostra que as médias se mantiveram sempre próximas às atuais – é porque a vida, mais uma vez, achou solução.

Surgiram, nos oceanos, organismos como cocólitos e outros microorganismos; surgiram corais, moluscos e outros animais maiores que fazem carapaças ou estruturas de carbonato de cálcio e magnésio. Imensas jazidas foram acumuladas. A movimentação tectônica mais tarde ergueu muitas delas. Nas falésias dramáticas das Dolomitas, no Tirol, e em milhares de montanhas nos Alpes, Atlas, Andes e demais cordilheiras, estão à vista

as estratificações. Em algumas delas, de um só golpe de vista, podemos observar milhões de anos de paciente trabalho de deposição.

Um dos espetáculos mais fantásticos desse processo é o **Grand Canyon**. Foram assim retiradas da atmosfera, gigantescas quantidades de gás carbônico. Mas não bastou a fixação desse gás em forma de carbonatos. Outros organismos tiveram que ajudar no trabalho. Surgiram as primeiras grandes florestas, ainda de plantas no nível evolutivo de musgos e samambaias, de lycopódios, cicadáceas, palmeiras, e muitas formas hoje extintas, isso, no período carbonífero, uns trezentos milhões de anos atrás. Foram depositadas gigantescas jazidas de carvão mineral e lignito. Em banhados mais recentes, cresceram as turfeiras do norte da Europa, Canadá e Sibéria. Na Escócia, é fácil observar como ainda hoje crescem.

Quanto ao petróleo e ao gás natural, feitos por bactérias, parece haver ainda discordância quanto a época em que se formaram, possivelmente isso aconteceu ao longo de todo o processo evolutivo. Parte dele pode ser remanescente do caldo primordial.

Diminuindo sempre a concentração do gás carbônico na atmosfera e, com isso, o efeito estufa, foi possível manter constante e em nível apropriado o âmbito de temperaturas, apesar do aumento contínuo do calor do sol. Não fosse esse paciente e coordenado trabalho de bilhões de criaturas através de bilhões de anos, a Terra já seria outro Vênus. Assim como os organismos dos mamíferos e aves têm um mecanismo homeostático (equilíbrio auto-regulado) que mantém a temperatura do corpo independente da temperatura externa, assim a ecosfera tem sua homeostase térmica própria.

Só quem essa perspectiva alcança compreende o atrevimento da sociedade industrial moderna ao considerar o petróleo e gás natural, o carvão, lignito e turfa simples “combustíveis fósseis”.

Longe dessa visão imediatista suicida, com a veneração do verdadeiro naturalista, Margulis e Lovelock, diante do incomensuravelmente grandioso do quadro, concluíram que o conceito de ecosfera precisava ser ampliado.

O novo conceito proposto, que começa a ser aceito pelos grandes ecólogos e que já conquistou a vanguarda do movimento ecologista, é o conceito de GAIA.

O **Grand Canyon** é um acidente geográfico (desfiladeiro) dos Estados Unidos. É uma depressão que o Rio Colorado moldou durante milhares de anos à medida que suas águas percorriam o leito, aprofundando-o ao longo de 446 km. Chega a medir entre 6 e 29 km de largura e atinge profundidades de 1600 metros. Cerca de 2 mil milhões de anos da história geológica da Terra foram expostos pelo rio, à medida que este e os seus afluentes vão expondo camada após camada de sedimentos. Fonte: Netsaber.com.



Gaia era, na antiga mitologia grega, o nome da deusa que simbolizava a Terra.

A ecosfera não é um simples sistema homeostático, automático, químico-mecânico. O planeta Terra é um sistema vivo, um organismo vivo com identidade própria, o único de sua espécie que conhecemos. Se outras gaias existem no universo, em nossa ou em outras galáxias, serão todas diferentes. Um sistema vivo tão destacado merece nome próprio. O nome **GAIA** foi proposto por William Golding, escritor, e lançado por Lovelock e Margulis. É o nome que os antigos gregos, em sua cosmovisão bem mais holística que a nossa, davam à deusa Terra.

É claro que a Terra não é um ser vivo como uma planta ou um animal individual, que nascem, crescem, se reproduzem, envelhecem e morrem, mas é um sistema vivo, como o é um bosque, um serrado ou banhado, porém num nível de organização superior ao desses.

Tornou-se comum a imagem da Terra como uma nave espacial. É uma figura boa diante da visão convencional, na qual a Terra é apenas substrato ou palco para a vida, e a vida, para nós humanos, não passa de recursos. Haja vista nossa atitude diante da Amazônia. Mas a imagem da nave espacial engana. Uma nave tem passageiros. Em GAIA não há passageiros, tudo é e todos somos GAIA. Usando outra imagem, não teria sentido dizer que meu coração ou meu cérebro são passageiros meus. Até a parte mineral, os continentes, as rochas – do ar e da água já não precisamos falar – são parte integrante de GAIA, como o caracol ou a concha o são do molusco. Parece que a deriva dos continentes, causa do vulcanismo e do crescimento de novas montanhas, enquanto as velhas se desgastam, é pelo menos influenciada também pela sedimentação no fundo dos oceanos. Os radiolários e as diatomáceas com suas belíssimas carapaças de sílica, junto com aqueles outros organismos que depositam cálcio, incluindo certas algas marinhas, fazem deposições de quilômetros de espessura no fundo dos mares. Com isso se altera o efeito isolante para o calor do magma e alteram-se as condições de pressão, surgem aqueles fluxos que movimentam as placas continentais. Essa é a reciclagem que acaba devolvendo aos continentes os nutrientes perdidos nos oceanos, dando-lhes rochas novas. Um ciclo que leva uns duzentos milhões de anos.

No organismo de GAIA, nós, humanos, individualmente, somos como células de um de seus tecidos. Um tecido que hoje se apresenta canceroso, mas que, oxalá, ainda tem cura. Já somos os olhos de GAIA.

Com os olhos dos astronautas e nas imagens de satélite, GAIA, pela primeira vez, viu-se a si mesma em toda sua singela beleza – brancos véus lentamente espiralando, ora tapando, ora revelando o azul profundo dos oceanos, o amarelo dos desertos, as diferentes tonalidades de verde; ora confundindo-se com os pólos.

Poucos, pouquíssimos, dão-se conta do monumental, não somente em termos de história humana, mas em termos de história da vida, que representa aquela primeira foto de GAIA, ou aquela outra de meia GAIA subindo solitária no firmamento, negro como piche, da Lua!

Esse é um fato totalmente novo! Um momento decisivo na vida de GAIA. Uma situação faustiana. O homem, conhecendo demais, talvez cedo demais, cego de orgulho e com gula incontrolável, desencadeou um processo de demolição que supera todas as crises anteriores.

Como vimos no início, ao apontar a hoje baixa concentração de gás carbônico na atmosfera, a sociedade industrial já está interferindo significativamente, contrariando as tendências de GAIA, em um de seus importantes sistemas de controle. A concentração antes do alastramento da industrialização estava próxima de 0,025%. Já conseguimos aumentá-la uns 30% em menos de 200 anos, uma fração de segundos na escala de tempo de vida de GAIA. Talvez a razão por que ainda não estamos sentindo consequências muito graves seja só porque, também cegamente, estamos concomitantemente interferindo em outros mecanismos de controle que têm efeito contrário. Estamos aumentando a concentração dos **aerossóis** e das poeiras no ar que, refletindo radiação solar, devolvem energia ao espaço.

Aliás, nesta questão do controle térmico pela diminuição da concentração do gás carbônico, GAIA já estava chegando a um limite. Já não pode baixar muito mais essa concentração. Por duas razões muito simples: Se baixar muito mais, as plantas acabarão morrendo à míngua. Para elas o CO₂ é o nutriente principal. Só não é mencionado nos manuais de adubação dos agrônomos porque está gratuito no ar e ainda

↙
Não confundir com Cloro-fluorcarbonos (CFCs), esses, em geral, são comumente chamados de aerossóis por serem usados nesta forma. Aerossol se refere à suspensão de pequenas partículas líquidas e/ou sólidas em um gás, como o é a nuvem.

não dá para fazer negócio com ele. A outra razão é que, em termos de diminuição de efeito estufa já não dá para ganhar quase nada com a concentração baixa como está.

Talvez seja essa a causa da crise climática de Pleistoceno. Nesse último período geológico, durante os últimos três milhões de anos, menos de um dia na vida de GAIA, tivemos as quatro grandes eras glaciais. Quando um sistema homeostático bem equilibrado começa a se desequilibrar, antes de entrar em colapso ou reequilibrar-se, é comum aparecerem vibrações irregulares, com exageros para ambos os lados. Algo desse tipo pode ter acontecido no Pleistoceno. Lovelock gostava de dizer que GAIA estava com febre.

Entretanto, após o fim da última grande glaciação, parece que GAIA já tinha encontrado nova **solução**. De lá para cá, um período muito curto, uns 15.000 anos apenas, minutos na cronologia de GAIA, alastraram-se as florestas tropicais úmidas no que hoje chamamos Amazônia, Congo, Índia, Sri Lanca, Bangladesh, Indochina, Indonésia, Oceania, Austrália. As florestas tropicais úmidas têm uma fantástica evapotranspiração. Da água da chuva que sobre elas cai, em menos de dois dias até 75% é devolvida à atmosfera, formando novas nuvens que voltam a produzir chuva mais adiante.

Como mostrou **Salati**, as chuvas que caem nas faldas orientais dos Andes estão constituídas de água que, em seu caminho desde as primeiras nuvens dos ventos alíseos na costa Atlântica, caiu e voltou às nuvens entre cinco e sete vezes. As florestas tropicais úmidas estão sobre o Equador, sua influência climática se exerce sobre ambos os hemisférios, fato esse hoje lindamente ilustrado, como num filme, nas imagens móveis de satélite nos institutos meteorológicos.

Ora, essas grandes florestas, para o clima global, são gigantescos aparelhos de ar condicionado. Convém lembrar que as comunidades florísticas e os ecossistemas das atuais florestas tropicais úmidas são muito antigos, evoluíram nos últimos duzentos milhões de anos, o que é novo é sua presente extensão.

Mais uma vez, o homem moderno está contrariando os desígnios de GAIA. Em toda a parte estão sendo demolidas as florestas tropicais úmidas, num ritmo que, na década de 1980, chegava a alcançar cem mil quilômetros quadrados ao ano. No caso da Amazônia, se for devastado o Estado do Pará,

Quando usamos este tipo de linguagem, não queremos sugerir que GAIA toma decisões conscientes, é apenas uma pequena liberdade poética, queremos suscitar emoção.

Eneas Salati: climatólogo da Universidade de Piracicaba, São Paulo, Brasil, foi chefe do INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

coisa que parece certa em pouco tempo, poderá, quem sabe, ser desencadeado um processo de colapso da grande floresta, pois ela faz seu próprio clima. Onde a floresta desaparece e é substituída por solo nu ou capoeira rala, no lugar da evapotranspiração o solo torrado produz ventos ascensionais quentes. As nuvens se dissolvem, deixa de cair chuva mais adiante. Mas a **Hiléia** só pode sobreviver com chuvas copiosas.

Sobrarão recursos para GAIA? Ou vamos incapacitá-la? Desde 1975, o clima anda meio caótico no mundo inteiro. Será mau augúrio?

Por enquanto, a intenção expressa da sociedade de consumo é continuar demolindo. A ordem é “desenvolvimento” a qualquer custo, quer dizer, tudo o que GAIA fez, será substituído por algo feito pelo Homem, em enfoque imediatista, sem levar em conta os sistemas de controle de GAIA.

Vejamos um raciocínio muito usado por aqueles que querem enriquecer com a devastação da Amazônia. Atribuem aos defensores da floresta a afirmação – metafórica – “a Amazônia é o pulmão do mundo”. Interpretam-na como sinônimo de fábrica de oxigênio. Desde quando pulmão produz oxigênio? Pulmão consome oxigênio. Citam, então, corretamente, ecólogos que mostram que a grande floresta consome exatamente a mesma quantidade de oxigênio que produz. Portanto, segundo eles, não há problema, não vamos morrer asfixiados se a Hiléia ficar reduzida a alguns pontinhos no mapa, que serão então chamados de “reservas ecológicas” ou “bancos genéticos”.

Mas, se a Amazônia ou qualquer outro ecossistema em equilíbrio produzisse muito mais ou muito menos oxigênio do que consome, GAIA já teria morrido. GAIA, por uma razão muito importante, desde que inverteu a Atmosfera de reduzinte para oxidante, soube manter sempre a concentração de oxigênio por volta dos 20%. Concentrações mais baixas tornariam difícil a vida animal. Uma vez que tudo está ligado com tudo, todas as formas de vida sofreriam. Por outro lado, concentrações superiores seriam ainda mais perigosas. Facilmente levariam a um holocausto. Já em 25% até folhas verdes, mesmo molhadas, queimariam como papel. Qualquer raio acabaria com toda uma Amazônia. é por isso que no avião, quando baixam as máscaras

Hiléia (do grego hulaía) foi o nome dado por Alexander von Humboldt e Aimé Bonpland, naturalistas alemão e francês respectivamente, à floresta amazônica. No sentido lato, pode referir-se a toda a Amazônia. Fonte: Netsaber.com



Este texto foi escrito em 1986. Um físico me contou que, o que eles temiam não era a combustão química da atmosfera e sim a combustão nuclear do hidrogênio da água da atmosfera. Eles eram bons físicos, mas não entendiam de química.

de oxigênio, fica terminantemente proibido fumar. Concentração muito alta de oxigênio poderia, talvez, até levar a um incêndio da própria atmosfera. Quando os físicos de Los Alamos dispararam a primeira bomba nuclear, sabendo que as temperaturas alcançariam milhões de graus, tinham um medo louco, justamente disso. Assim mesmo, bons aprendizes de feiticeiros que eram, não se contiveram. **Felizmente nada aconteceu**.

O equilíbrio aproximado entre produção e consumo de oxigênio, sozinho, não seria suficiente. Sempre há os ecossistemas em fase inicial de sucessão ecológica que podem produzir muito mais oxigênio que o que consomem. Os grandes incêndios, por outro lado, nada produzem, só consomem. Inevitáveis seriam flutuações que poderiam tornar-se perigosas. Mas GAIA, com timoneiros precisamente ajustados controla os grandes e pequenos ciclos biogeoquímicos.

Recém estamos descobrindo esses sistemas. No caso do ciclo do oxigênio está envolvido o metano, hoje gás raro na atmosfera e que é produzido por aqueles organismos que conseguiram sobreviver à inversão da atmosfera, retirando-se para os lodos anaeróbios e para o intestino dos animais. O homem já se encarrega de dar um jeito nisso também. São poucos os banhados no planeta que não estão ameaçados de “saneamento”.

Muito poderia ser dito sobre os demais gases menores, como o ozônio, os óxidos de nitrogênio e de enxofre, do amoníaco, do monóxido de carbono e dos compostos de metila, cada um com sua função definida. Alguns desses ciclos, todos acionados por seres vivos, especialmente microorganismos no mar e no solo, ou por determinadas algas marinhas nas plataformas continentais, têm a ver com outro importante equilíbrio vital – a manutenção da salinidade dos mares em aproximadamente 3%. A origem dos sais no Oceano é a meteorização das rochas. Os óxidos insolúveis acabam formando solo ou, quando são levados pela erosão, vão formar sedimento no fundo do mar, mas os sais solúveis – quando não retidos nos processos vitais – são todos levados ao mar, onde ficam em solução, especialmente o cloreto de sódio.

Mas, a evaporação na superfície dos mares que faz as nuvens, só leva aos continentes água destilada. Como se explica, então, que o Oceano já não está tão morto como o Mar Morto no Jordão? Essa é outra linda história que começa a ser desvendada.

Será mesmo acaso tudo isso, como quer a ciência moderna que não aceita fins, alvos, intenção no comportamento do universo, que postula apenas acaso no surgimento da sinfonia da evolução orgânica, esse processo caprichoso que deu origem a milhões de espécies – nós entre elas – de animais, plantas, fungos, protozoários, bactérias, fagos e vírus, em interação multifacetada unitária, uma integração sinérgica que nossas melhores cabeças cibernéticas com suas baterias de computadores jamais poderiam ter concebido e cuja beleza a ecologia apenas vislumbra?

Por isso, não pode ser verdade aquela ideia fundamental atribuída a Darwin de que na Seleção Natural vence sempre o mais forte, sucumbindo os mais fracos – ideia que muito agrada àqueles que têm ambição de poder, de controle, de dominação. Quanto mais nos aprofundamos na ecologia, mais nos damos conta de que sobrevive o mais ajustado, o que mais harmoniza, que mais ressonância tem com a sinfonia, entre eles criaturas tão delicadas, tão frágeis e vulneráveis como a orquídea e o beija-flor, a sarracênia e a perereca.

A integração é mesmo anterior ao nascimento do sistema solar que já nasceu um bilhão de anos antes do nascimento de GAIA. Não tivesse o Sol com sua corte de planetas, luas, asteróides e cometas, ao condensar-se de nuvens de gases intersiderais, captado também certa porção de cinzas da explosão de alguma supernova que ocorreu centenas de milhões ou alguns bilhões de anos antes – o universo tem idade para isso – não teríamos aqui todos os elementos que formam montanhas, mares e ar e dos quais a vida não pode prescindir, os planetas seriam simples bolas de gás, principalmente hidrogênio e hélio.

Se bem que na biologia tudo parece ser intencional – o ovo não teria sentido, não fosse para dar origem ao pinto – a maioria dos biólogos tem horror a qualquer sugestão de alvo, de finalidade preconcebida no maravilhoso

processo da evolução orgânica. Tom Berry, que mereceria ser chamado de “o teólogo da Ecologia”, costuma dizer: “*It is not intentional, it is not directed, it is creative*” (A coisa não é intencional, não é dirigida, é criativa).

Mas o que vamos fazer primeiro: desvendar essa maravilha, ou vamos continuar como um câncer no organismo de GAIA, devastando, fazendo extinções em massa, toxicando, até que não haja volta?

Quando daquela ameaça mortal que foi a crise da poluição do oxigênio, que quase extinguiu as formas de vida então existentes, GAIA, em vez de sucumbir, soube tirar proveito. Transformou um inimigo feroz em poderoso aliado, fator de mais vida, de vida mais complexa, mais perfeita, mais diversificada, mais harmônica – uma estonteante transcendência!

Estaremos, quem sabe, dois e meio bilhões de anos mais tarde – o tempo necessário para que evoluísse uma das coisas mais complicadas que GAIA até agora produziu: o cérebro humano – diante de uma nova transcendência?

Neste momento, nosso comportamento canceroso representa um perigo mortal para GAIA. Mas isso não é inevitável. Se soubermos usar sabiamente o potencial intelectual que ela nos propiciou, assim como a fabulosa tecnologia que daí surgiu, poderemos até mesmo assumir o controle consciente de GAIA. Sistema nervoso autônomo GAIA já tem, seríamos a massa cinzenta do cérebro de GAIA. A moderna eletrônica, com seus computadores sempre mais perspicazes, comunicação global instantânea por satélite, já começa a estruturar algo que quase poderia tornar-se um meta-sistema-nervoso planetário. Mas o conteúdo desse fluxo nervoso terá que mudar. Se conseguirmos esquecer nossas que-relas, acabar com a prostituição da ciência para a demolição da vida e para os delírios da corrida armamentista e da “guerra nas estrelas”, se conseguirmos colocar nosso gênio em ressonância com GAIA, só o futuro poderá dizer das alturas alcançáveis.

Entretanto, a continuar a cacofonia atual, o desastre será total. Para nós! Talvez nem tanto para GAIA.

GAIA tem muitos recursos, tem muito tempo. Com novas formas de vida encontrará saída. Sobram-lhe ainda uns cinco bilhões de anos até que o Sol, em sua penúltima fase evolutiva, ao tornar-se “gigante vermelho”, venha expandir-se até aqui, antes de apagar-se lentamente. GAIA será recirculada nos gases incandescentes do Sol, assim como cada um de nós seremos recirculados no solo.

E as consequências éticas, filosóficas, religiosas de tudo isso? Pena que as igrejas não atinem. O índio atinava!

Síntese

Nessa primeira Unidade estudamos GAIA, hipótese formulada por James E. Lovelock e Lynn Margulis em 1979, que se refere ao papel dos organismos vivos na manutenção da estabilidade da Terra. A teoria vê a Terra como um único, porém complexo organismo, capaz de se auto-organizar. Os elementos bióticos atuam na moderação do clima, gerando condições químicas e físicas favoráveis para todas as formas de vida do planeta.

Agora que você sabe da importância da GAIA, a próxima Unidade mostrará como a humanidade tem prejudicado o ambiente e quais são as consequências dessa crise. Mãos à obra!

Crise e paradigmas

Unidade



Competências

Ao concluir o estudo desta Unidade, você conhecerá a crise e os paradigmas que envolvem a humanidade. Assim, saberá que esse tema é importante porque situa a dificuldade do ser humano em se considerar parte integrante do ambiente e como esta necessidade começou a surgir, virou moda e hoje se torna uma necessidade vital.

2 Crise e paradigmas

2.1 A crise da humanidade

Para enfrentar as situações que se apresentam no nosso viver, é preciso conhecê-las. Todos os dias, os meios de comunicação nos informam das interferências que são feitas no ambiente em todo o mundo, e, como sabemos, todas essas alterações praticadas repercutem no meio e na vida de todos os seres. Precisamos repensar e rever nossas atitudes e nos educarmos para compreender os limites e as potencialidades do meio em que vivemos.

Com a emergência dos problemas ambientais e o aprofundamento das desigualdades sociais em decorrência dos abusos feitos em nome do progresso e do desenvolvimento, surge uma das maiores crises da modernidade, e, também, a urgente necessidade de sua superação. O modelo de progresso herdado que se caracterizou por um crescimento a qualquer preço – e mesmo com todos os problemas atuais – continua se reproduzindo na mesma dinâmica com a qual iniciou o processo historicamente, criando uma série de efeitos que a nossa geração simplesmente não consegue resolver.

Há algumas décadas, as pessoas perceberam que a preservação do planeta Terra significa também a preservação da própria vida. Inicialmente, a preocupação era pela extinção dos animais, mais tarde a questão da derrubada das florestas, a poluição do ar. Em seguida, a poluição industrial e agrícola e também a preocupação com a poluição gerada nos países em desenvolvimento, pela falta de infra-estrutura urbana. Finalmente foram identificadas as grandes consequências da poluição mundial e seus riscos, como o **aquecimento global** e **mudanças climáticas**.

Aquecimento global: Fenômeno causado, segundo alguns cientistas, por uma mudança no efeito estufa, que estaria aumentando a temperatura da Terra, devido às emissões excessivas de gases tóxicos, como o dióxido de carbono. As consequências mais graves seriam o derretimento de parte das calotas polares, mudança do clima e grandes inundações.

Mudanças climáticas: termo genérico que engloba vários assuntos, como o efeito estufa, as causas da intensificação deste fenômeno natural, as consequências do aquecimento global, as medidas necessárias para prevenir ou minimizar este aquecimento, e também as prováveis medidas que a humanidade deverá adotar para se adaptar a esta mudança. Fonte: www.ambientebrasil.com.br



Mudamos a paisagem da Terra com enormes poços, minas e com a agricultura; modificamos o curso das águas com sistemas de açudes, comportas e canais; lançamos toneladas de **hidrocarbonetos** e outros produtos químicos na atmosfera, promovendo o aquecimento global e abrindo buracos na **camada de ozônio**. Em outras palavras, nos tornamos o maior dos perigos para a natureza.

O modelo de progresso que se caracteriza por um crescimento a qualquer preço – e mesmo com todos os problemas atuais – continua se reproduzindo na mesma dinâmica com qual iniciou o processo historicamente, criando uma série de efeitos que a nossa geração simplesmente não consegue resolver.

A crise mundial tem se intensificado a partir da Revolução Industrial, há mais ou menos 250 anos, e, desde então, o nosso Planeta tem sido impactado pela humanidade em, praticamente, todos os níveis da **biosfera**. O avanço tecnológico moderno e o crescimento acelerado têm provocado grande crescimento econômico para poucos, mas, muitas vezes, a custos ambientais enormes.

Cada vez mais, estamos nos deparando com um grande número de problemas globais que estão destruindo a biosfera de forma alarmante.

É uma crise complexa, multidimensional, que está afetando vários aspectos da nossa vida – a qualidade do ambiente, as relações sociais, o modo de vida, a economia, a tecnologia, etc. Crise como aquilo que na consciência coletiva era evidente e agora é posto em discussão (Boff, 1995, p.15) ou consciência comum de que algo saiu errado (Kuhn, 1989, p.225). Kuhn considera um paradigma em crise, aquele que não está mais dando conta de responder aos questionamentos: os cientistas passam a abandonar os problemas, ao invés de repensá-los, deixando esses problemas para serem resolvidos no futuro.

Outro sinal dessa crise é que as pessoas que são especialistas nas várias áreas do conhecimento já não estão conseguindo solucionar os problemas urgentes de suas respectivas áreas de especialização. Isso, porque esses problemas são complexos, isto é interligados e interdependentes. Não podem ser entendidos pela percepção fragmentada e hegemônica proveniente de uma época onde o mundo era visto como uma máquina. Apesar do estágio

Hidrocarboneto: qualquer composto químico que contém apenas carbono e hidrogênio. Grupo de químicos orgânicos que inclui a maior parte dos derivados de petróleo. Fonte: www.ambientebrasil.com.br

Camada de ozônio: situada na estratosfera, funciona como um filtro que atenua o efeito dos raios ultravioletas sobre a Terra. A redução do ozônio tem sido apontada como responsável pelo aumento dos casos de cegueira e câncer de pele no hemisfério Norte. Fonte: www.ambientebrasil.com.br

Biosfera: conjunto formado por todos os ecossistemas da Terra. Constitui a porção do planeta habitada por seres vivos. Fonte: www.ambientebrasil.com.br



de desenvolvimento que experimentamos atualmente, a forma de pensar fragmentada ainda perdura.

A compreensão dos problemas de forma sistêmica deriva do fato de que o planeta é um todo integrado, um sistema vivo – **Gaia**. Uma resolução para esses problemas só poderá ser implementada se a forma de ver o mundo for mudada, o que envolverá transformações profundas em nossas ideias, valores e ações.

Com isso, desastres e emergências não são mais eventos periféricos, mas reflexos do modo como vivemos nossas vidas normais, estruturamos nossas sociedades e distribuimos nossos recursos.

2.1.1 Problemas ambientais antrópicos ou naturais

Os grandes desastres ambientais que vêm ocorrendo em todo o mundo, além de provocar o extermínio da biota local, têm atingido, diretamente, as populações humanas, tanto pela perda de vidas, como pelas grandes perdas sociais e econômicas.

Devemos, sempre, relembrar algumas das tragédias ambientais como forma de evitar que algo parecido ou pior possa acontecer. Por exemplo:

- **Bélgica em 1930, no Vale do Meuse:** no inverno, na cidade industrial de Liège aconteceu uma inversão térmica que promoveu a morte de 60 pessoas devido ao lançamento de 29 substâncias poluentes, além da queima do carvão para o aquecimento residencial.
- **Inglatera, em Londres, 1952:** quando o ar densamente poluído (visibilidade era de 1m de distância) provocou a morte de 1.600 pessoas, desencadeando um processo de cuidados com a qualidade ambiental.
- **Brasil em Bauru, São Paulo, 1952:** lançamento de pó de mamona no ar, por uma indústria de óleos vegetais, provocando 9 mortes e 150 casos de atendimento médico, por doenças respiratórias.
- **Japão, Minamata, 1956:** cristais de mercúrio orgânico dos dejetos da indústria química Chisso eram despejados em um rio que desaguava no mar, o principal fornecedor de alimentos às comunidades da região. A fauna marinha foi intoxicada e, através da comida,

Gaia: Teoria que considera que a Terra está viva. Vocábulo empregado há mais de dois mil anos pelos gregos, que com ele designavam uma entidade viva, que seria a Mãe Terra. “É a maior manifestação de vida ou o próprio sistema profundamente indissociável – a vida e o meio que a rodeia” diz James Lovelock, que afirma ainda não ser Gaia sinônimo de biosfera e muito menos de biota, pois estas fazem parte daquela. A teoria foi lançada em 1972, em artigo da revista Atmospheric Environment.



o metal altamente tóxico chegou aos organismos humanos. Em abril, uma criança com disfunções do sistema nervoso dá entrada no Hospital Shin Nihon Chisso. Logo em seguida, no dia 1º de maio, quatro outros pacientes com sintomas similares aparecem no Centro de Saúde Pública de Kumamoto. A investigação apontou pacientes das vizinhanças da Baía de Minamata, cujas dietas eram centradas em peixes e frutos do mar. As mortes e doenças consequentes da contaminação por mercúrio em Minamata são exemplos da força tóxica do grupo de elementos químicos conhecidos como metais pesados.

- **Itália, Seveso, província de Milão, 10/06/1976:** Ocorreu a ruptura do disco de segurança de um reator numa indústria química, espalhando nuvem de gases tóxicos, contaminando pessoas, animais e o solo na vizinhança da unidade industrial. O reator produzia triclorofenol que contém dioxina (substância tóxica capaz de produzir hemorragias, perturbações no sistema nervoso central e câncer) Toda a vegetação nas proximidades da planta morreu de imediato, devido ao contato com compostos clorados. Foram evacuadas 736 pessoas da região, sendo que 511 retornaram para as suas casas no final de 1977, mas as que moravam na Zona A perderam suas residências, em função do nível de contaminação ainda existente nessa área. Os efeitos imediatos à saúde das pessoas se limitaram ao surgimento de 193 casos de **cloroacne**. Os efeitos à saúde de longo prazo ainda são monitorados.
- **EUA, Pensilvânia, março de 1979:** usina americana nuclear de Three Mile Island. O gás responsável pela refrigeração de um de seus reatores escapou, provocando o derretimento do núcleo. Embora não haja números oficiais de pessoas mortas ou afetadas pela radioatividade, sabe-se que houve grande aumento de incidência de câncer e problemas de tireóide, além de vários outros efeitos negativos sobre todos os tipos de vida na região.
- **Argentina, durante a Guerra das Malvinas, em maio de 1982:** o destróier britânico Sheffield afundou depois de ser atingido pela aviação Argentina. De acordo com um relatório da Agência Internacional de Energia Atômica, o navio estava carregado com

Cloroacne: doença de pele atribuída ao contato com a dioxina.



armas nucleares, o que põe em risco as águas do Oceano Atlântico próximas à costa da Argentina.

- **México, Cidade do México, bairro de San Juanico, 19/11/1984:** ocorreu a explosão de uma nuvem de vapor e uma série de **BLEVEs** na base de armazenamento e distribuição de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) da empresa PEMEX. Gerou uma bola de fogo com mais de 300 m de diâmetro, ocorrendo mais de 15 explosões, explosões dos caminhões-tanque e botijões, chuva de gotículas de GLP, transformando tudo que atingiam em chamas; alguns reservatórios e pedaços das esferas transformaram-se em verdadeiros projéteis atingindo edificações e pessoas. As consequências desse acidente foram trágicas: morte de 650 pessoas, mais de 6.000 feridos e destruição total da base.
- **Índia, em Madhya Pradejh, 03/12/1984:** o acidente de Bhopal, provocado pelo vazamento de trinta toneladas de isocianato de metila através de uma nuvem tóxica, de uma fábrica da Union Carbide. Morreram, num primeiro momento, 3.323 pessoas, cerca de 35 mil tiveram o funcionamento de seus pulmões afetado em diversos níveis e 200.000 pessoas foram intoxicadas caracterizando assim a maior catástrofe da indústria química.
- **Brasil, Cubatão/SP, Vila Socó (atual Vila São José) dia 24/02/1984:** vazamento de gasolina em um dos oleodutos da Petrobrás que ligava a Refinaria Presidente Bernardes ao Terminal de Alemoa. A tubulação passava em região alagadiça, em frente à vila constituída por palafitas. A ruptura espalhou cerca de 700 mil litros de gasolina pelo manguezal. Muitos moradores visando conseguir algum dinheiro com a venda de combustível, coletaram e armazenaram parte do produto vazado em suas residências. Com a movimentação das marés, o produto inflamável espalhou-se pela região alagada e cerca de 2 horas após o vazamento, aconteceu a ignição seguida de incêndio. O fogo se alastrou por toda a área alagadiça superficialmente coberta pela gasolina, incendiando as palafitas. O número oficial de mortos é de 93, porém algumas fontes citam um número extra-oficial superior a 500 vítimas fatais (baseado no número de

BLEVE: do original inglês "*boiling liquid expanding*".

Fenômeno decorrente da explosão catastrófica de um reservatório, quando um líquido nele contido atinge uma temperatura bem acima da sua temperatura de ebulição à pressão atmosférica com projeção de fragmentos e de expansão adiabática.



Se você quiser saber um pouco mais deste acidente, além de pesquisar em vários sites, você pode ver os filmes: “Césio 137: O Brilho da Morte” (2003). Uma versão editada está disponível para download no site do Greenpeace. (<http://www.greenpeace.org.br>). Outra dica é o filme “Césio 137: o Pesadelo de Goiânia” (1989), dirigido por Roberto Pires e que pode ser encontrado em locadoras.



alunos que deixaram de comparecer à escola e a morte de famílias inteiras sem que ninguém reclamasse os corpos), dezenas de feridos e a destruição parcial da vila.

- **Chernobyl, abril de 1986:** ocorre um dos maiores acidentes nuclear da história, quando explode um dos quatro reatores da usina nuclear soviética de Chernobyl, lançando na atmosfera uma nuvem radioativa de 100 milhões de *curies* (nível de radiação seis milhões de vezes maior do que o que escapara de Three Mile Island), cobrindo todo o centro-sul da Europa. Estima-se que entre 15 mil e 30 mil pessoas morreram, e, aproximadamente, 16 milhões sofrem até hoje alguma seqüela em decorrência do desastre.
- **Brasil, Goiânia, (GO), setembro 1987:** a violação de uma cápsula de césio 137 por sucateiros resultou em quatro mortes. Cerca de 250 pessoas tiveram problemas de saúde na época. Outras mil foram consideradas afetadas pela radioatividade do césio de Goiânia, grande parte das quais, funcionários públicos que trabalharam na assistência às pessoas contaminadas. Atualmente, as seis mil toneladas de lixo radioativo resultantes do acidente estão armazenadas em contêineres de concreto, em um depósito de Abadia de Goiás, próximo a Goiânia.
- **EUA, Alasca, em 1989:** o desastre do navio do petroleiro Valdez, da corporação Exxon, a maior petrolífera do mundo, derramou 41 milhões de litros na costa do Alasca, afetando a vida animal até hoje. Com 500 milhas de costa coberta com petróleo, a mortalidade de animais após o derramamento foi alta. Lontras, aves marinhas e populações de focas foram os que mais sofreram.
- **Brasil, Caruaru, Pernambuco, fevereiro de 1996:** uma epidemia de origem obscura assolou uma clínica de hemodiálise conveniada com o Sistema Único de Saúde (SUS), o Instituto de Doenças Renais (IDR). No período de fevereiro de 1996 a setembro de 1997, a taxa de mortalidade foi de 40,5% (51 óbitos por hepatite pós-exposição a toxinas de cianobactérias numa população de 126 inscritos no programa de hemodiálise). A sintomatologia dos pacientes era consequência de sua exposição, durante o procedimento de he-

modiálise, a toxinas de cianobactérias contidas na água. A tragédia de Caruaru, com a contaminação de pacientes de hemodiálise, é também um acidente ambiental como tantos outros.

- **Brasil, Minas Gerais, Rio de Janeiro 2006-2007:** a chuva causa enchentes, interdições e temporais que prejudicam milhares de pessoas. Os feridos foram mais de 80 e as mortes chegaram a mais de 20. De acordo com dados sobre danos materiais, várias casas foram danificadas, destruídas, além de pontes danificadas e destruídas.

A tendência crescente dos assim chamados “desastres naturais” enfatiza, claramente, que é uma crise complexa, multidimensional, que está afetando vários aspectos da nossa vida – a qualidade do ambiente, as relações sociais, o modo de vida, a economia, a tecnologia.

É claro que essa não é a primeira crise que a humanidade atravessa, mas não há dúvida de que é a primeira crise de âmbito tão amplo - de fato, tem a amplitude do mundo inteiro. O que estamos fazendo para salvaguardar o futuro da Terra e de sua biosfera?

Um pouco de história do ambientalismo

Em 1962, foi feito um dos primeiros alerta relativo à degradação ambiental, com o lançamento do livro “**Primavera Silenciosa**”, da jornalista Rachel Carson que viria a se tornar um clássico na história do movimento ambientalista, desencadeando uma grande inquietação internacional sobre a perda de qualidade de vida. Entre muitas denúncias de contaminações, relata que resíduos do agrotóxico BHC, tinham sido detectados até em pinguins no pólo norte.

Em decorrência dos crescentes problemas ambientais, em 1970, cientistas de vários países, especialmente da Europa, reuniram se na Itália e instituíram o Clube de Roma, visando discutir a questão ambiental em nível mundial.

Em 1972, o Clube de Roma publica o relatório Os Limites do Crescimento, que estabelecia modelos globais baseados nas técnicas pioneiras

Considerado um clássico na história do movimento ambientalista mundial, o livro “Silent Spring (Primavera Silenciosa), lançado em 1962 pela jornalista Rachel Carson, alertava para a crescente perda da qualidade de vida produzida pelo uso indiscriminado e excessivo dos produtos químicos e os efeitos dessa utilização sobre os recursos ambientais – esse livro teve grande repercussão, favorecendo o crescimento dos movimentos ambientalistas mundiais. Carson é considerada a fundadora do movimento ecológico, seu livro é um clássico do ambientalismo e um alerta para perda da qualidade de vida.



de análise de sistemas, projetados para prever como seria o futuro se não houvesse modificações ou ajustamentos nos modelos de desenvolvimento econômico adotados. O documento denunciava a busca incessante do crescimento da sociedade a qualquer custo, e a meta de se tornar cada vez maior, mais rica e poderosa, sem levar em conta o custo final desse crescimento. Os modelos demonstraram que o crescente consumo geral levaria a humanidade a um limite de crescimento, possivelmente a um colapso, pois a maioria dos recursos utilizados para satisfazer as nossas necessidades são finitos. Os políticos rejeitaram as observações. Entretanto, o objetivo de alertar os homens da necessidade de maior prudência nos estilos de desenvolvimento, foi atingido.

↙
Faça uma pesquisa sobre a participação do Brasil na Conferência de Estocolmo.

Em junho de 1972, aconteceu a primeira **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, em Estocolmo** ↘, e foi a primeira vez que líderes mundiais se reuniram para discutir o assunto. Desenvolvimento sustentável era visto, como ainda hoje, como uma limitação do desenvolvimento econômico. Nesse contexto, as nações voltaram-se para o desenvolvimento econômico, porém com a premissa de conservar o ambiente.

Em 1983, a ONU cria a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento como um organismo independente. Em 1987, a comissão sobre a presidência de Gro Harlem Brundtland, primeira-ministra da Noruega, escreve um importante documento, o relatório “Nosso Futuro Comum” (Our Common Future), responsável pelas primeiras conceituações oficiais, formais e sistematizadas sobre o desenvolvimento sustentável.

O segundo capítulo, “Em busca do desenvolvimento sustentável”, define o desenvolvimento sustentável com sendo “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”. Ele contém dois conceitos-chave: o de “necessidades, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres no mundo, que devem receber a máxima prioridade”; e “a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras”.

Em 1992, realizou-se no Rio de Janeiro a Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – UNCED, com a participação de 170 países e teve como objetivos:

- examinar a situação ambiental do mundo e as mudanças ocorridas depois da Conferência de Estocolmo;
- identificar as estratégias regionais e globais para ações apropriadas referentes às principais questões ambientais;
- recomendar medidas a serem tomadas em níveis nacional e internacional referentes à proteção ambiental através de política de desenvolvimento sustentado;
- promover o aperfeiçoamento da legislação ambiental internacional;
- examinar estratégias de promoção de desenvolvimento sustentado e de eliminação da pobreza nos países em desenvolvimento.

Para tornar realidade as aspirações, a Conferência aprovou a Agenda 21, documento contendo compromissos acordados pelos países signatários, que assumiram o desafio de incorporar, em suas políticas públicas, princípios que os colocavam a caminho do desenvolvimento sustentável.

Para proposta de **Agenda 21** foram escolhidos como temas centrais:

- Agricultura sustentável;
- Cidades sustentáveis.
- Infra-estrutura e integração regional;
- Gestão dos recursos naturais;
- Redução das desigualdades sociais;
- Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável.

A implementação da Agenda 21 pressupõe a tomada de consciência das pessoas, sobre o papel ambiental, econômico, social e político, que desempenham em sua comunidade e exige, portanto, a integração de toda a sociedade no processo de construção do futuro, como forma de reverter um processo avançado de esgotamento dos recursos naturais.

Na conferência da ONU, em 2002, denominada Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, em Johannesburgo, na África do Sul ou Rio + 10, a missão dos 189 países reunidos era fazer um balanço de uma década de iniciativas para preservar os ambientes do planeta e a qualidade de vida de seus habitantes, metas fixadas durante a Eco-92, no Rio, além de traçar novos rumos para alcançar o desenvolvimento sustentável. Não só os in-

A Agenda 21 é um planejamento sustentável participativo, um processo de participação popular e de adoção das recomendações sustentáveis. É o passo inicial para que as organizações públicas e privadas se incorporem ao movimento em prol de uma sociedade mais justa, sustentável e com melhor qualidade de vida. O documento divulgado com os resultados do encontro realizado no Rio de Janeiro propõe o fortalecimento e o envolvimento dos governos locais no esforço de alcançar a sustentabilidade, e indica claramente que a Agenda 21 é um processo de desenvolvimento de políticas e ações estratégicas para o desenvolvimento sustentável e de construção de parcerias entre autoridades locais, comunidade e outros setores para implementá-la. No Brasil, a Agenda 21 definiu uma estratégia de desenvolvimento sustentável, a partir de um processo e uma parceria entre o governo e a sociedade. Conheça a Agenda 21 brasileira em: <http://www.mma.gov.br>.



Mais informações em http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/meio_ambiente_brasil/clima/painel_intergovernamental_de_mudancas_climaticas/index.cfm e <http://www.ipcc.ch>.

Protocolo de Kyoto: instrumento legal para obrigar os países signatários da Convenção sobre Mudanças Climáticas a reduzir os níveis de emissão de gases de efeito estufa, que continuaram crescendo após a assinatura da convenção, em 1992; o protocolo estipula a criação de um fundo anual de quase US\$ 500 milhões, abastecido pelos países industrializados, para facilitar a adaptação das nações pobres às exigências do protocolo; também determina regras para a compra e venda de créditos obtidos por cortes nas emissões de dióxido de carbono, apontado como o grande vilão do efeito estufa. Fonte: www.ambientebrasil.com.br.



dicadores ambientais indicaram que estão piorando, do clima às florestas, bem como o encontro de Johannesburgo esteve enfraquecido por uma crise globalizada, em que os grandes consumidores de recursos naturais estão mais preocupados com as próprias economias e segurança.

Desde 1988, o órgão das Nações Unidas – Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) – é responsável por produzir informações científicas e divulgar, periodicamente, relatórios das pesquisas de mais de 2500 cientistas de todo o mundo.

O relatório de 1995 serviu de base para a elaboração do **Protocolo de Kyoto**, que dois anos depois impôs aos países desenvolvidos uma meta de reduzir em 5,2% as emissões de gases de efeito estufa até 2012. Prevê-se que o relatório de 2007 sirva como referência para o “pós-Kyoto”, ou seja, para o compromisso dos países após 2012, quando expira o atual protocolo.

O documento divulgado em fevereiro de 2007 foi considerado um marco ao afirmar, com 90% de certeza, que os humanos são os responsáveis pelo aquecimento global e prevê um cenário de catástrofe ambiental. É um aumento expressivo em relação relatório de 2001 que apontava uma probabilidade de 66%.

O relatório divulgado dia 6 de abril de 2007 abordou os impactos das mudanças climáticas, com um capítulo dedicado apenas à América Latina, com detalhes sobre o Brasil e o divulgado no dia 4 de maio de 2007, em Bangcoc, na Tailândia mostrou que é possível deter o aquecimento global se o processo de redução das emissões for iniciado antes de 2015.

Em 2007 o prêmio Nobel da Paz foi entregue ao ex-vice-presidente americano Al Gore e ao Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) por suas ações de sensibilização a opinião pública mundial sobre os efeitos potencialmente dramáticos do aquecimento global. Gore e o indiano Rajendra Pachauri, presidente do IPCC, receberam uma medalha de ouro, o diploma Nobel e um cheque de 1,1 milhão de euros das mãos do presidente do comitê Nobel, Ole Mjoes.

As mudanças climáticas são apenas uma das causas que estão estressando o planeta. Existem várias outras que precisam ser estudadas e levadas também em consideração. “O estudo da Terra como um sistema onde se olha não apenas para o clima, mas para as mudanças nos oceanos e no uso do solo e para o papel que os humanos desempenham em tudo isso, é fundamental para que possamos construir um planeta sustentável”, diz Kevin Noone, diretor do IGBP (Programa Internacional Geosfera-Biosfera, na sigla em inglês).

Assim, vários indicadores de diferentes dimensões sinalizam que experimentaremos ajustes evolucionários globais. Mudanças econômicas, sociais, políticas e ecológicas deverão moldar uma nova textura internacional. Relatórios, convenções, tratados, manifestações públicas e inquietações na mídia, no meio acadêmico e nas instituições revelam os desajustes entre a forma de vida da maioria dos seres humanos e as impossibilidades de continuação do atual modelo de “desenvolvimento”, sem o aumento de conflitos. O estudo do presente e do futuro requer níveis elevados de competência integrada, uma gestão eficaz e uma análise interdisciplinar.

Essas ameaças exigem soluções e uma decisão inadiável, com mudanças reais na forma de abordar a questão da sustentabilidade. As políticas de investimento público devem conciliar desenvolvimento econômico e proteção ambiental, promovendo sua sustentabilidade imediata. Os modos de produção, de governança e de consumo devem ser alterados.

Não é mais possível argumentar que “sustentabilidade” e “desenvolvimento” são metas conflitantes. Tampouco que lutar contra a pobreza é incompatível com a preservação dos ecossistemas. Precisamos lutar em todas as frentes, ao mesmo tempo.

Koïchiro Matsuura é economista e diretor-geral da Unesco. O texto está disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniao/fz0402200708.htm>

Segundo Koïchiro Matsuura,

precisamos da sabedoria necessária para defender uma ética para o futuro, pois, se quisermos fazer as pazes com a Terra, essa ética terá que prevalecer. Este planeta é o nosso reflexo: se ele está ferido, nós estamos feridos; se está mutilado, a humanidade também está. Para mudar de direção, precisamos criar sociedades baseadas no conhecimento que sejam capazes de reunir o combate à pobreza com os investimentos em educação, pesquisa e inovação. Ao fazê-lo, estaremos deitando os alicerces de uma verdadeira ética da responsabilidade.

Javier Pérez de Cuéllar (diplomata peruano e secretário geral da ONU) questiona: “Como podemos saber, mas, mesmo assim, sermos incapazes de – ou não desejarmos – agir?”. “Quem diz que desenvolvimento sustentável custa caro demais? É o “desenvolvimento normal” que pode nos destruir!

É preciso mudar a percepção da relação entre desenvolvimento econômico e natureza, acabando com o mito da incompatibilidade. Como nós podemos começar a agir?

Síntese

Na Unidade 2, você conheceu questões bastante significativas, como os grandes desastres ambientais que aconteceram no planeta, no último século. A Unidade abordou também as principais conferências e acordos mundiais, em prol da defesa da natureza, e ainda apresentou conceitos essenciais para o estudo referente ao meio ambiente.

Na próxima Unidade, você verá como a questão ambiental pode ser objeto de conhecimento. Bons estudos!

Educação ambiental

Unidade



Competências

Ao final do estudo desta Unidade, você conhecerá conceitos e pressupostos relacionados à educação ambiental, bem como conceitos e definições de Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

3 Educação ambiental

3.1 Ambiente voltando a permear o conhecimento

Nesta Unidade, vamos conversar sobre a educação ambiental. Você, talvez, já deve ter lido publicações a respeito ou quem sabe, até já trabalhou com educação ambiental. Pois bem, vamos aqui associar definições e refletir sobre a importância do tema. A educação ambiental é um modismo? É algo que deve ser trabalhado apenas na escola? O que se busca, afinal? Quais resultados são esperados para melhorar a consciência das pessoas e o cuidado com a natureza? Vamos pensar sobre e agir nesse sentido?

No contexto de crise e de busca de soluções, começaram a ser elaboradas sugestões sobre a inclusão da temática ambiental na educação, visto ter-se reconhecido que a educação poderia ser capaz de reorientar as premissas do agir humano em relação ao ambiente.

Educação aqui é vista como um processo dinâmico em permanente construção e que deve propiciar a reflexão, o debate e a autotransformação das pessoas e não uma educação que apenas reproduz os conhecimentos, preparando a mão-de-obra de que necessita o sistema para seu próprio desenvolvimento. A educação deve ser um meio de transformação social e, a partir daí, poderá incentivar transformações ambientais rumo à sustentabilidade.

A economia e a educação estão inter-relacionadas. A educação reproduz as relações econômicas de produção, difunde conhecimentos e tecnologias tendentes ao desenvolvimento econômico e incrementa os

Educação ambiental:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.



Esclarecimento, na perspectiva do conceito iluminista que para Kant (s/d, p.11) é “a saída do homem de sua menoridade intelectual de que ele próprio é culpado. A menoridade é a incapacidade de se servir do entendimento sem a orientação de outrem e é por culpa própria se a sua causa não reside na falta do entendimento, mas na falta de decisão e de coragem em se servir de si mesmo”.



conhecimentos e tecnologias. A educação é um assunto de poder, uma questão de Estado e requer decisões políticas.

É a partir desse desafio que se deve, principalmente, buscar a **educação ambiental**, não como uma tábua de salvação para a natureza, a sociedade e para a educação, mas como uma forma de **esclarecimento**.

Assim sendo, a educação ambiental deve permitir a compreensão da natureza complexa do meio e interpretar a interdependência entre os diversos elementos que conformam o ambiente, com vistas a utilizar racionalmente os recursos do meio na satisfação material e espiritual da sociedade, no presente e no futuro. Para fazê-lo, a educação ambiental deve capacitar ao pleno exercício da cidadania, através da formação de uma base conceitual abrangente, técnica e culturalmente capaz de permitir a superação dos obstáculos à utilização sustentada do meio.

O direito à informação e o acesso às tecnologias capazes de viabilizar o desenvolvimento sustentável constituem, assim, um dos pilares desse processo de formação de uma nova consciência em nível planetário, sem perder a ótica local, regional e nacional. O desafio da educação, nesse particular, é o de criar as bases para a compreensão global da realidade.

3.1.1 Alguns pressupostos da educação ambiental

Esta seção vai apresentar a você alguns pressupostos da educação ambiental. O texto foi adaptado do original “Educação ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos”, elaborado por Arlindo Philippi Jr. e Maria Cecília Pelicioni, professores do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP.

Educação ambiental é um processo de educação política que possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades, bem como a formação de atitudes que se transformam necessariamente em práticas de cidadania que garantam uma sociedade sustentável.

Se a educação implica adesão voluntária, ou seja, se o indivíduo só incorpora aquilo em que acredita e que corresponde a necessidades

sentidas, o papel do educador é extremamente importante na medida em que vai criar condições para que os educandos se motivem e passem a agir da maneira desejável.

A educação ambiental é uma ideologia bastante clara, que se apóia num ideário, num conjunto de ideias, que conduz à melhoria da qualidade de vida e ao equilíbrio do ecossistema para todos os seres vivos. Assim, além de ser efetivo instrumento de gestão, ela deve tornar-se uma filosofia de vida.

O educador ambiental precisa estar preparado para reconhecer causas e consequências dos problemas ambientais e ter uma visão crítica da realidade na qual está inserido, de forma a perceber as interações dos fatores socioeconômicos, políticos e culturais nos níveis local, regional, nacional e transnacional que interferem no meio ambiente, sem se preocupar com fronteiras geopolíticas.

Dada a complexidade dos problemas sócio ambientais, a educação ambiental hoje, constitui-se num grande desafio, o que implica utilizar novas estratégias de ação, novos padrões de conduta baseados em uma nova relação ética, com enfoque ambiental. Esses padrões consolidados transformarão as relações entre os humanos e as relações entre os grupos sociais a que pertencem.

A humanidade necessita de uma nova concepção científica, de um novo projeto civilizatório que leve em consideração a questão da universalidade do ser humano dentro de um processo histórico em que, necessariamente, deve-se estabelecer a ética da promoção da vida, o que exige reflexões e ações sobre as desigualdades, sobre a pobreza, sobre a exclusão da maioria ao acesso a bens e serviços, sobre as práticas e relações de consumo. Isso impõe a reconstrução de paradigmas e das relações do homem com a natureza, isso impõe uma reflexão contínua a partir da sua ação.

Dessa forma, a ética ambiental servirá como princípio norteador para essa conduta, para a prática educativa e a reflexão crítica permitirá que o educador ambiental compreenda de que forma será possível resguardar a



vida em comunidade, a sobrevivência não apenas da humanidade, mas, de todas as espécies; de que forma será possível exercer a cidadania, cumprindo deveres e exigindo direitos e de que forma poderá tornar a sociedade cada vez mais sustentável.

Ética ambiental pode ser entendida como aquela que contempla as necessidades dos seres vivos, e baseia-se no respeito ao indivíduo em sua convivência harmoniosa em sociedade e com a natureza.

Um dos principais objetivos da educação ambiental é levar as ações de transformação da sociedade em bases mais justas, com maior equidade, mais democráticas e sustentáveis. Independentemente da realidade social, que não tem sido das reais motivadoras, é importante que haja uma postura proativa, que mobilize para a ação, mesmo que movida pela utopia.

Por sua vez, a educação ambiental é um processo de ensino aprendizagem para o exercício da cidadania; da responsabilidade social e política. A ela cabe construir novos valores e novas relações sociais formando atitudes dentro de uma nova ótica, a da melhoria da qualidade de vida para todos os seres.

Ao formar o indivíduo para o exercício pleno da cidadania, deve oferecer conceitos técnicos e culturalmente abrangentes, de modo a permitir a identificação e compreensão de causas e efeitos dos problemas ambientais e suas possíveis soluções, de seus direitos e deveres para com a humanidade e para com todos os seres vivos do planeta.

Para formar um cidadão consciente, crítico, competente e proativo, é preciso compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo, em todos os seus aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais, éticos e estéticos. Desse modo, a educação nunca é neutra, ela reflete necessariamente a ideologia de quem com ela trabalha, podendo ser reprodutora da ideologia dominante ou questionadora dessa ideologia.

A pretensa neutralidade frente ao mundo reflete o medo do profissional em assumir um compromisso solidário e verdadeiro com a sociedade, um compromisso de ação e reflexão sobre a realidade em sua totalidade.

O desenvolvimento de qualquer projeto em educação ambiental deve contemplar o conhecimento científico, teórico, voltado para a prática e para o conhecimento empírico, além das experiências de trabalho que cada profissional traz, seja educador ou educando. Procura-se repensar a prática, a partir da teoria discutida e trabalhar a teoria, à luz da prática vivida.

O papel da escola nessa troca e construção de novos saberes é sistematizar os conhecimentos gerados, de forma a torná-los compreensíveis e aplicáveis em ações conscientes. Refletir criticamente sobre a prática, permite torná-la melhor.

É preciso agregar a teoria da educação aos aspectos que envolvem questões ambientais: o saneamento, a saúde pública, a comunicação, os ecossistemas, a sociedade, entre outras, de modo a escolher e priorizar as melhores estratégias para a mobilização da população para o tema. Toda prática educativa envolve uma teoria que se baseia numa concepção de homem e de mundo.

A realização de trilhas, hortas, palestras, plantio de árvores, confecção de cartilhas, jogos e vídeos, enquanto praticada isoladamente como atividade educativa é importante; porém, deixa de atingir os objetivos maiores da educação ambiental se dissociada de um processo que exige planejamento contínuo de construção de conhecimentos, de formação de atitudes e de desenvolvimento de habilidades que resultem em práticas sociais positivas e transformadoras.

A educação ambiental pressupõe conhecimentos disciplinares diversos, os quais devem permitir uma visão integral dos problemas e possibilitar o seu enfrentamento de forma interdisciplinar. Assim sendo, e por fazer parte dos vários setores da atividade humana, impõe-se ao educador um conhecimento que extrapola os limites da sua formação profissional.

A biologia e a ecologia, por exemplo, são disciplinas que compõem as ciências ambientais, necessárias ao desenvolvimento da educação am-

biental, que tem como fundamento a teoria da educação sócio cultural, participativa, progressista e problematizadora.

A ecologia é uma área da biologia que estuda as relações entre os sistemas vivos e não vivos, isto é, entre os fatores bióticos e abióticos. É uma ciência que estuda as relações entre os seres vivos e desses com o meio em que vivem. Durante algum tempo deu nome ao movimento que se preocupava com a preservação da natureza, que depois deslocou seu enfoque para o impacto das sociedades humanas sobre os ambientes naturais.

No entanto, cabe ressaltar que as raízes das questões ambientais estão nos modelos de desenvolvimento adotados até hoje, o que exige o efetivo concurso das demais áreas do conhecimento.

Esses pressupostos, ainda que básicos, devem dar sustentação para a formulação de todo e qualquer projeto de educação ambiental, aqueles voltados à formação e capacitação de recursos humanos e aqueles direcionados à construção de práticas societárias visando à sustentabilidade do desenvolvimento.

Verifica se, finalmente, a necessidade de ser interpretada ao mercado de trabalho a urgência da incorporação de projetos de EA contemplando esses pressupostos nos planos, programas e projetos associados ao desenvolvimento nacional, tanto aqueles de responsabilidade direta do Estado quanto aqueles de interesse do setor privado ou de representações da sociedade.

Essa interpretação exige profissionais competentes, com conhecimentos construídos a partir da aliança da teoria com a prática e comprometidos com as transformações que forem necessárias. Cabe dizer que a competência técnica só terá sentido e produzirá resultados efetivos se temperada com a ousadia e a paixão, que “move montanhas” com sua ação e gera as transformações proativas em reação, alavancas eficazes do autêntico processo que leva ao desenvolvimento social, econômico e ambientalmente sustentável.

3.1.2 Formas de atuar na educação ambiental

Educação ambiental formal

Educação Ambiental formal é aquela que se dá no âmbito da escola. Atualmente atende aos preceitos legais da LDB/96, às recomendações dos PCNs nos quais o ambiente foi incluído como tema transversal e a promulgação

da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9795/1999) que, entre outras, dispõe sobre a introdução da educação ambiental no sistema educacional.

Com a educação ambiental, a escola, os conteúdos, o papel do professor e dos estudantes são colocados em uma nova situação, não apenas relacionada ao conhecimento, mas também ao uso que fazemos dele e sua importância para a nossa participação cotidiana e política.

Educação ambiental não-formal

A educação não-formal é, em geral, aquele processo que se destina à comunidade como todo. Contemplando desde aquela parte da população cuja faixa etária obrigaria estar no processo formal de educação até a outra parte que não está envolvida.

O formato de curso é o preferencial e são desenvolvidas por associações de bairros, comerciais, industriais, organizações não-governamentais e por instituições públicas de ensino, como os cursos de extensão.

Educação ambiental informal

A educação informal é aquela que é transmitida por veículos de comunicação e que, embora sejam meios coletivos, agem em cada um dos indivíduos de uma forma muito particular. É um processo que não está em formato de curso, mas pode dentro de um conjunto de apresentações distintas (tipo propaganda de chuveiro na TV ou rádio) induzindo à assimilação de comportamentos ou atitudes. As formas mais usuais de transmissão podem ser: o rádio, a televisão, o jornal, os cartazes, os outdoors, as portas, as janelas de ônibus e carros, a internet, as revistas, etc.

A educação ambiental tem como se utilizar desse processo, obviamente desenvolvendo um senso crítico sobre as matérias veiculadas pela mídia, em geral. É, acima de tudo, uma forma que valoriza as falas e, às vezes, inclusive de faixas etárias restritas – como a linguagem entre os jovens, crianças,... É uma forma que valoriza o saber popular, o que, de certa maneira, vem facilitar a construção de um saber ambiental.

3.1.3 Instrumentos e materiais para atuação em educação ambiental

Ao propor-se um processo educacional, apenas a compreensão do conteúdo não é o suficiente. O educador deve preocupar-se com a forma de compartilhamento desse conhecimento, que compreende a disponibilidade de textos pertinentes ao assunto, a informação oral passada, a percepção e apreensão do assunto pelas pessoas. Os educadores ambientais devem estar preparados para utilizar os mais diversos materiais que o cotidiano nos apresenta, explorando a sua diversidade de forma crítica. Devem estar atentos a aspectos da cultura popular e de outros elementos que provenham do contexto.

Considera-se que o rádio e a TV, entre os mais diversos veículos de comunicação, são os mais populares e acessíveis; o material jornalístico deve ser trabalhado observando-se o seu caráter de transitoriedade e as suas particularidades que possam estar se sobrepondo ao conteúdo científico ou informativo, a internet deve ser usada pelas suas possibilidades de informações e trocas de mensagens instantâneas.

Quando se faz uma análise dos materiais impressos circulantes para a educação ambiental, se faz necessário sugerir que para novos sejam muito bem observadas as seguintes questões:

- uma definição mais precisa de qual é o foco e o público-alvo, permitindo com isso eleger temáticas, linguagem e habilidades a serem trabalhadas tendo em vista um interlocutor real;
- definir os conceitos básicos, pois quando eles aparecem nos textos precisam ser explicados para integrar o leitor no discurso;
- usar linguagem acessível, cuidando para que isso não resulte em simplificação ou noções errôneas dos conceitos;
- valorizar o lúdico e o estético, pois eles facilitam a ampliação do diálogo, da participação, da integração e da criatividade;
- estimular a reflexão individual, a organização coletiva e a articulação com o poder público na busca de soluções para problemas ambientais;
- valorizar a experiência, como forma de aprendizagem e de construção do conhecimento; abrir maior espaço para a reflexão e a argumentação em torno das questões ambientais, fugindo da

“conscientização” por imposição de ideias prontas e favorecendo a incorporação de mudanças de comportamento no cotidiano;

- propor um caráter educativo nos materiais institucionais que têm objetivos de marketing;
- aprofundar a reflexão e trazer dados consistentes sobre temas com grande destaque na mídia, e que são, muitas vezes, tratados de maneira superficial. Por exemplo: coleta seletiva e reciclagem de lixo, saneamento, preservação/conservação da natureza, sustentabilidade, biodiversidade, aquecimento global, entre outros.

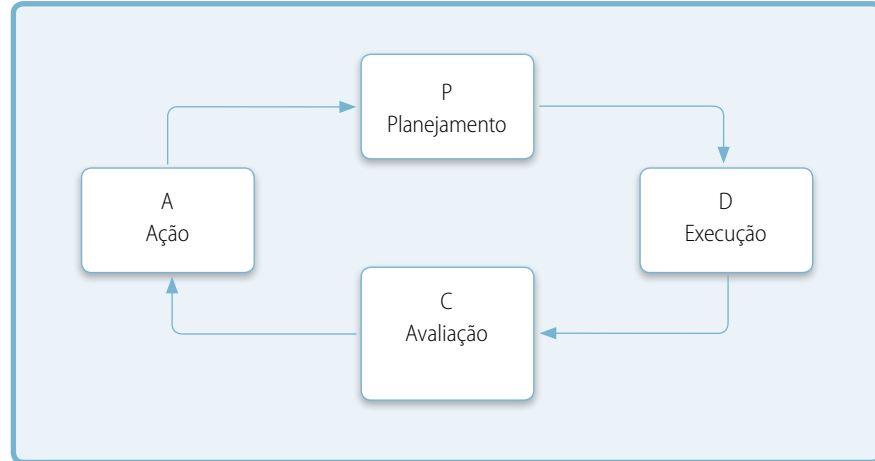
Educação no processo de gestão ambiental

Você, talvez, já tenha ouvido falar, muitas vezes, sobre gestão ambiental. Mas sabe o que é gestão ambiental?

Gestão ambiental é um processo de mediação de interesses e conflitos entre atores sociais que atuam sobre o meio ambiente. Portanto, Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é “um sistema que procura gerir as mediações e conflitos entre os atores que atuam sobre o meio ambiente”.

Outra definição de SGA poderia ser “uma sequência de rotinas e procedimentos que permitem a uma organização administrar as relações entre suas atividades e o meio ambiente que as abriga, atentando para as expectativas das partes interessadas” (REIS, 1995). Tal organização pode ser uma indústria, uma escola, um estabelecimento de saúde ou até mesmo um Município.

A maioria dos sistemas de gestão segue a mesma estrutura, baseada no chamado Ciclo PDCA ou Circulo da Qualidade. Esse ciclo possui quatro quadrantes: o P (Plan) trata da fase de planejar ou formular um plano segundo o objetivo a ser alcançado; a segunda fase, o D (Do) trata da execução, desenvolvendo capacidades e mecanismos necessários à realização dos objetivos; o C (Check) é a fase onde a organização mede e avalia seu desempenho, ou seja, checa suas ações; e a fase A (Action) é quando devem ocorrer as ações corretivas visando à melhoria contínua do sistema.



Um SGA segue basicamente a forma de um Sistema de Gestão da Qualidade, porém há mais de uma forma de implementação. Na verdade, cada organização deve decidir qual a estrutura básica que seu SGA deve ter. As etapas básicas de um SGA são:

- ETAPA 1 - Definição da política ambiental.
- ETAPA 2 - Identificação das questões ambientais: impactos e riscos.
- ETAPA 3 - Priorização das questões ambientais: riscos e impactos ambientais mais críticos.

A proposta de trabalho que vamos desenvolver é de implantação e implementação de uma agenda ambiental para instituições públicas, que é fundamentada em SGA, mas adaptada a realidade de cada instituição que a adotar. Vamos começar a ver o que é isso na próxima Unidade.

Síntese

Nessa Unidade, estudamos um pouco sobre os pressupostos da educação ambiental, assim como a formal, informal e não formal. Apresentamos breve comentário sobre a definição dos instrumentos para atuação em educação ambiental e a forma de organização dos materiais, assim como pressupostos para a educação no processo de gestão ambiental, o que acreditamos, permitiu a você refletir sobre a prática e propor mudanças.

Na última Unidade, você aprenderá como aplicar a educação ambiental dentro da administração pública. Vamos em frente!

Agenda ambiental

Unidade

4

Competências

Com o estudo da Unidade 4, você conhecerá o programa de elaboração de agenda ambiental para a gestão pública, além de identificar possibilidades de realização de A3P para instituições do município.

4 Agenda ambiental

4.1 A agenda ambiental na administração pública

Caro estudante!

Quando se pensa em agir para melhorar as questões ambientais, muitas vezes, não sabemos por onde começar. Nesse sentido, como proposta para análise e possível aplicação no campo profissional, trazemos o modelo de agenda de trabalho, proposto desde 1999, pelo Ministério do Meio Ambiente para complementar os sistemas de gestão implementados nas instituições públicas do país. Conte com nosso auxílio para esclarecer as possíveis dúvidas!

A [agenda ambiental na administração pública](#) foi elaborada para ser um instrumento de sensibilização, que certamente encontrará eco nos diversos segmentos e instâncias do poder público e revelará lideranças locais comprometidas com a difusão dos conceitos e das práticas nele preconizados. Dessa forma, estaremos construindo uma cultura institucional fundamentada na excelência da gestão ambiental, agora implantada no meio dos que propõem ao País as diretrizes para o seu desenvolvimento.

Conheça maiores detalhes sobre a A3P em <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=36>

A adoção de critérios ambientais nas atividades administrativas e operacionais da administração pública constitui-se num processo de melhoramento contínuo que consiste em adequar os efeitos ambientais das condutas do poder público à política de prevenção de impactos negativos ao meio ambiente. Em outras palavras, a conservação racional dos recursos naturais e a proteção contra a degradação ambiental devem contar fortemente com a participação do poder público.

A construção de uma nova cultura institucional na administração pública, voltada para a qualidade de vida no trabalho, para a adoção de critérios ambientais corretos e de práticas sustentáveis, em todos os níveis de governo, requer o comprometimento das instituições e dos servidores públicos que nelas trabalham.

4.1.1 O que é a A3P?

A agenda ambiental na administração pública (A3P) é uma ação voluntária, proposta pelo Ministério do Meio Ambiente, em 1999, respondendo à compreensão de que o governo federal possui um papel estratégico na revisão dos padrões de produção e consumo e na adoção de novos referenciais em busca da sustentabilidade socioambiental, incentivando a adoção de tecnologias eficientes que poupem mais matéria-prima e reciclem seus resíduos.

A inserção de critérios ambientais vai, desde a revisão dos investimentos, compras e contratação de serviços pelo governo, até a gestão adequada de todos os resíduos gerados pelas suas atividades, passando pela melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.

Proteger o ambiente é uma das finalidades do próprio estado, assim sendo, os fundamentos desse projeto encontram-se nos seguintes documentos (quadro 1):

Fundamentos de proteção ao meio ambiente	
Art. 225 da CF	Impõe ao poder público o dever de defesa e preservação do ambiente para as presentes e futuras gerações.
Capítulo 4 da Agenda 21	Países devem estabelecer programas voltados ao exame dos padrões insustentáveis de produção e consumo e o desenvolvimento de políticas e estratégias nacionais de estímulo a mudanças nos padrões insustentáveis de consumo.
Declaração do Rio (92), princípio 8	Os Estados devem reduzir e eliminar padrões insustentáveis de produção e consumo e promover políticas demográficas adequadas.
Declaração e plano de implementação de Johannesburgo	A adoção do consumo sustentável como princípio basilar do desenvolvimento sustentável.

Quadro 1: Fundamentos de proteção ao meio ambiente

A A3P propõe-se à sensibilização dos gestores públicos para as questões ambientais, estimulando-os a incorporar princípios e critérios de gestão ambiental em suas atividades de rotina, o combate ao desperdício, por meio do uso racional no consumo de recursos naturais, bens públicos e a gestão adequada de resíduos, bem como a adequação dos processos de licitação às concepções do consumo sustentável, por meio da responsabilidade socioambiental.

Em suma, a degradação ambiental, seja na forma de exploração de recursos naturais sem o adequado manejo, seja de poluição excessiva do ar e da água, ocorre, normalmente, porque os agentes do dano ignoram ou subestimam os custos da degradação para a sociedade como um todo. Há, pois, uma divergência de interesses que não consegue ser resolvida no livre mercado per se. Justifica-se, portanto, a proposição da ação governamental na área ambiental, uma vez que os custos ambientais sejam internalizados nas funções de oferta (custo) e demanda.

4.1.2 Programa agenda ambiental na administração pública

A sobrevivência das organizações públicas ou privadas estará assentada – sem a menor dúvida – na nossa capacidade de atualizar o seu modelo de gestão, adequando-o ao contexto da sustentabilidade.

Esse contexto envolve a inserção de critérios ambientais e sociais, mas é, sobretudo uma ambiência nova, um modo de perceber as relações

coletivas dentro de um constante aprimoramento da qualidade de vida do trabalhador, sua saúde e bem-estar.

O momento em que vivemos é de correção de hábitos de desperdício e desatenção. Há a necessidade de motivar os servidores públicos para estarem abertos a mudanças nos procedimentos administrativos. Essa abertura requer a participação de profissionais de todas as áreas, independentemente de cargo ou grau de responsabilidade, em um processo que deve ser encarado com naturalidade e maturidade, pois além de muito dinâmico, está voltado para as exigências da sociedade e sua economia de mercado.

O programa agenda ambiental na administração pública, identificado como A3P, é, nessa perspectiva, uma ação de caráter voluntário, que pretende induzir a adoção de um modelo de gestão pública que corrija e diminua impactos negativos gerados durante a jornada de trabalho. O meio de conseguir isso é o uso eficiente dos recursos naturais, materiais, financeiros e humanos.

Esse programa vem sendo coordenado pela Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável e tem levado sua experiência aos órgãos governamentais, nos três níveis de governo, mediante solicitação dos interessados.

Objetivos da A3P

São objetivos da A3P:

- promover a reflexão sobre os problemas ambientais em todos os níveis da administração pública;
- incluir critérios socioambientais nos investimentos, compras e contratações públicas;
- combater todas as formas de desperdício dos bens públicos e recursos naturais;
- estimular a adoção de atitudes e procedimentos que levem ao uso racional dos recursos naturais e dos bens públicos;
- realizar a gestão ambiental dos resíduos, incluindo a parceria com associações/cooperativas de catadores para geração de trabalho e renda;
- proporcionar a formação continuada dos servidores públicos em relação aos aspectos socioambientais e de melhoria de qualidade do ambiente de trabalho;

- reacender a ética e a auto-estima dos servidores públicos, principalmente em relação ao atendimento de interesses coletivos.

A A3P pretende estimular a inserção da variável ambiental, nos programas de qualidade da gestão e a promoção da melhoria do ambiente de trabalho.

4.1.3 Uma tarefa de todos

O quadro 2 apresenta as responsabilidades de cada um sobre a agenda ambiental na administração pública. Veja:

Ministério do meio ambiente	Fazer cumprir a política nacional e as diretrizes fixadas para o meio ambiente
	Promover intercâmbio técnico para difundir informações sobre os objetivos, metodologia e implementação da A3P.
	Incentivar ações de combate ao desperdício e à minimização de impactos ambientais, diretos e indiretos, gerados pela atividade pública.
	Estimular a excelência na gestão ambiental, que consiste na conservação racional dos recursos naturais e proteção contra a degradação ambiental, bem como a preferência pelos produtos e serviços com diferenciais ecológicos.
	Incentivar e promover programas de formação e mudanças organizacionais visando reduzir os impactos ambientais decorrentes das atividades administrativas.
Órgãos e entidades da União, dos estados, municípios, agências nacionais, autarquias e fundações instituídas pelo Poder Público que compõem o SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente, bem como as empresas estatais e de economia mista.	Criar comissão multi-setorial que será responsável pela implementação das ações de melhoria do desempenho ambiental.
	Realizar, com a participação dos servidores, diagnóstico ambiental para identificar os aspectos ambientais mais relevantes na instituição.
	Executar e fazer política nacional e as diretrizes fixadas para a preservação do meio ambiente.
	Desenvolver projetos e ações de combate ao desperdício, minimização de impactos ambientais, diretos e indiretos, gerados pela atividade pública, e a promoção da gestão ambiental com qualidade.
	Elaborar plano de ações estratégicas, incluindo aspectos ambientais como a gestão de resíduos sólidos e perigosos gerados, a redução de consumo de energia e água, o reaproveitamento de materiais, o combate ao desperdício, entre outras medidas necessárias para a implementação.

	Estabelecer ações de substituição de insumos e materiais que possam causar danos ou riscos à saúde dos servidores, do entorno e ao ambiente.
	Desenvolver a avaliação periódica da implementação das ações previstas, bem como a ampla divulgação dos resultados.
	Promover ações educativas e de treinamento visando estimular a melhoria da qualidade do meio ambiente em todos os locais de trabalho.
	Conscientizar servidores sobre a importância de se preservar o meio ambiente.
	Dar conhecimento quanto à necessidade de introduzir critérios ambientais nas compras de governo.
	Despertar a responsabilidade do servidor público no que se refere ao uso correto dos bens e serviços da administração pública.

Quadro 2: Responsabilidades sobre a A3P

Como implantar uma A3P?

Muitas organizações e instituições governamentais ou não-governamentais têm construído agendas ambientais e agendas 21. Nesse processo, pensar sobre o meio ambiente e suas interfaces equivale a desenvolver um plano de ações que contemple as possibilidades de execução de cada instituição.

Antes de desencadear uma ação dessa natureza, é preciso que seja estabelecido um processo metodológico básico, contínuo, capaz de orientar as etapas, desde a sua concepção até a implementação das ações e sua manutenção.

Para implantar a A3P existem alguns caminhos a serem percorridos, e para facilitar esta caminhada, a Comissão Gestora da A3P elencou uma série de atividades que podem auxiliar sua implantação.

É importante ressaltar que estas atividades estão baseadas nas orientações e nos princípios da Norma Brasileira ABNT NBR ISO 14001:2004 Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso – cabendo a cada instituição, desenvolver a sua própria agenda ambiental, adequada às suas características e peculiaridades, atividades, e a seu porte e direcionamento estratégico.

O comprometimento e o efetivo envolvimento dos dirigentes e colaboradores é fundamental para garantir o sucesso na implantação da A3P. Para tanto, é importante definir uma política ambiental e estratégias para a instituição. Importante também é o envolvimento de todos os seus setores, buscando a comunicação permanente entre eles, demonstrando que a agenda ambiental encontra-se entre as prioridades da instituição.

Deve-se reconhecer que a adoção de uma agenda ambiental implicará na geração de economia dos recursos naturais e institucionais, levando a uma redução de despesas da própria Instituição.

A A3P é um convite ao engajamento individual e coletivo, a partir do comprometimento pessoal e da disposição para a incorporação dos conceitos preconizados para a mudança de hábitos e a difusão do programa. Nesse sentido, convidamos você a repensar a sua atuação pessoal e profissional, visando à construção de uma nova cultura institucional.

Conheça a agenda ambiental na administração pública na íntegra em http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/manual_a3p_4ed_rdz.pdf

Síntese

A unidade 4 apresentou a agenda ambiental na administração pública (A3P), uma importante ferramenta à gestão pública para melhorar as questões ambientais das instituições. Você aprendeu como aplicá-la e quais suas responsabilidades, além de compreender como a A3P é uma atividade que exige engajamento individual e coletivo de todos os colaboradores.

Considerações finais

Chegamos ao final da Unidade Curricular de Desenvolvimento Ambiental Sustentável. Não foi nossa intenção esgotar a discussão que envolve tão importante tema, mas temos a certeza de que você possui, agora, elementos suficientes para compreender melhor a questão ambiental.

Não pare por aqui! É importante que você reflita sobre tudo o que discutimos e se questione sobre importância de cada tema, relacionando-os com a sua prática profissional. Certamente, você vai ver que tem muito por fazer a sua organização e, também, muito a contribuir com a sociedade em geral. Foi muito bom poder interagir com você!

Referências

BELLIA, Vitor. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar – ética do humano, compaixão pela terra**. Petrópolis-RJ: Vozes. 1999.

BRAGA, Benedito. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall. 2002.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Saúde ambiental e gestão de resíduos de serviços de saúde**. Brasília, Ministério da Saúde, 2002.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Agenda ambiental na administração pública**. Brasília: MMA/SDS/PNEA, 2007.

CALLENBACH, E. **Gerenciamento ecológico: ecomanagement: guia do Instituto Elmwood de auditoria ecológica e negócios sustentáveis**. São Paulo. Cultrix – Amana. 1993.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix. 1996.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **A agenda 21**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de edições técnicas. 1996.

DIAS, Genebaldo F. **Educação ambiental: princípios e prática**. 6ed. Gaia. 2000.

DYLLICK et al. **Guia da série de normas ISO 14.001: sistemas de gestão ambiental**. Blumenau: Edifurb, 2000.

IBAMA. **Educação ambiental:** as grandes orientações da Conferência de Tbilisi. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis. 1997.

KANT, I. **Resposta à pergunta:** o que é esclarecimento. In: A paz perpétua e outros opúsculos. Lisboa, Edições 70. s/d.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas.** 3 ed. São Paulo: Perspectiva. 1994.

MEDINA, N. M.; SANTOS E. **Educação ambiental:** uma metodologia participativa de formação. 2ed. Vozes. 2001.

PEREIRA, Raquel da Silva. **Desenvolvimento sustentável com responsabilidade social das empresas:** um enfoque ambiental. São Paulo: Lorosae, 2002

PHILIPPI Jr, Arlindo, PELICIONI Maria Cecília. **Educação ambiental:** desenvolvimento de cursos e projetos. São Paulo: USP. Fac. de Saúde Pública. Núcleo de Informações em Saúde Ambiental: Signus, 2000.

PIRES, T.S.L. **Educação Ambiental na escola:** realidade, entraves, inovação e mudança. Dissertação de Mestrado Engenharia Ambiental. UFSC. 1998.

PIRES, Thyrsa S.L. **Brincando também se aprende:** jogo de simulação ambiental. Apostila. 2005.

PNUMA. **Declaración de Thessaloniki.** Informativo Formación Ambiental, México, vol. 9-10, no 20-21, set/1997– mar/1998.

PRADO, Francisco G. **Ecopedagogia e cidadania planetária.** São Paulo: Cortez. 2000.

REIGOTA, M. **Educação ambiental.** São Paulo, Brasiliense. 1994.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social.** São Paulo: Cortez. 1995.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências.** 9 ed. Porto: Afrontamento. 1997.

SERRÃO, M. A. **Afinal, o que é meio ambiente?** In: Ecologia e desenvolvimento, 62:48, dez/96-jan/97.

Sobre a autora

Thyrza Schlichting De Lorenzi Pires é bióloga, mestre em Engenharia Ambiental pela UFSC. Professora do Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços no IF-SC, no Curso Superior de Tecnologia em Radiologia e Curso Técnico de Segurança do Trabalho, Técnico de Enfermagem. Atua na área de Resíduos Sólidos, Educação Ambiental, Poluição Ambiental e Saúde Pública. Pesquisadora CNPQ, coordenadora do Projeto Rede de Catadores de SC e Casa do Vidro para a Associação de Recicladores Esperança.