

DISCIPLINA: Aspectos Ambientais – texto 1 – 1º semestre/2016**A crise ambiental**

Segunda Miller (1985), nosso planeta pode ser comparado a uma astronave, deslocando-se a cem mil quilômetros por hora pelo espaço sideral, sem possibilidade de parada para reabastecimento, mas dispondo de um eficiente sistema de aproveitamento de energia solar e de reciclagem de matéria. Há atualmente, na astronave, ar, água e comida suficientes para manter seus passageiros. Tendo em vista o progressivo aumento do número desses passageiros, em forma exponencial, e a ausência de portos para reabastecimento, podem-se vislumbrar, em médio e longo prazos, problemas sérios para a manutenção de sua população.

Pela segunda lei da termodinâmica, o uso da energia implica degradação de sua qualidade. Como consequência da lei da conservação da massa, os resíduos energéticos (principalmente na forma de calor), somados aos resíduos de matéria, alteram a qualidade do meio ambiente no interior dessa astronave. A tendência natural de qualquer sistema, como um todo, é de aumento de sua entropia (grau de desordem). Assim, os passageiros, utilizando-se da inesgotável energia solar, processam, por meio de sua tecnologia e de seu metabolismo, os recursos naturais finitos - gerando, inexoravelmente, algum tipo de poluição. Do equilíbrio entre esses três elementos - população, recursos naturais e poluição (Figura 1.1) - dependerá o nível de qualidade de vida no planeta. Os aspectos mais relevantes de cada vértice do triângulo formado por esses elementos e suas interligações são analisados nos itens subsequentes.

**1 - População**

A população mundial cresceu de 2,5 bilhões em 1950 para 6,2 bilhões no ano 2002 (U.S. Census Bureau, 2004a) e, atualmente, a taxa de crescimento se aproxima de 1,13% ao ano. De acordo com a analogia da astronave, isso significa que, nos dias de hoje, ela transporta 6,2 bilhões de passageiros e, a cada ano, outros 74 milhões de passageiros nela embarcam. Esses passageiros estão divididos em 227 nações nos cinco continentes, poucas das quais pertencem aos chamados países desenvolvidos, com 19% da população total. As demais são os chamados países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, com os restantes 81 % da população. Novamente usando a analogia com a astronave, é como se os habitantes dos países desenvolvidos fossem passageiros de primeira classe, enquanto os demais viajam no porão.

Em decorrência das altas taxas de crescimento populacional que hoje somente ocorrem nos países menos desenvolvidos, essa situação de desequilíbrio tende a se agravar ainda mais: em 1950, os países desenvolvidos tinham 31,5% da população mundial; em 2002, apenas 19,3%; e, em 2050, terão 13,7% (U.S. Census Bureau, 2004a).

Um casal que tenha cinco filhos, os quais, por sua vez, tenham cinco filhos cada um, representa, a partir de duas pessoas, uma população familiar de 25 pessoas em duas gerações. Esse fenômeno vem ocorrendo mundialmente desde meados do século XIX, com a Revolução Industrial. A partir dessa

revolução, a tecnologia proporcionou uma redução da taxa bruta de mortalidade, responsável pelo aumento da taxa de crescimento populacional anual, apesar de a taxa de natalidade estar se reduzindo desde aquela época até os dias atuais.

A taxa mundial bruta de natalidade é hoje de 352.268 habitantes por dia, enquanto a taxa bruta de mortalidade é de 150.677 habitantes por dia. Portanto, a taxa bruta de natalidade é 2,3 vezes maior que a taxa bruta de mortalidade. O aumento de população é dado pela diferença entre os dois valores - o que, nos dias de hoje, significa um aumento anual de cerca de 1,2%. Apesar de os dois valores serem aparentemente pequenos, implicam valores absolutos aproximados um tanto alarmantes: 202 mil novos passageiros por dia, 1,4 milhão por semana ou 74 milhões por ano. Com essa taxa de crescimento, seria necessário somente um dia para repor os 200 mil mortos do maremoto de 1970, no Paquistão, quatro dias para repor os 900 mil mortos da grande cheia de 1987 no Rio Huang, na China, e pouco mais de 12 meses para repor os 75 milhões de mortos vítimas da peste bubônica que assolou a Europa entre 1347 e 1351.

Dentro dessa perspectiva de crescimento, cabe questionar até quando os recursos naturais serão suficientes para sustentar os passageiros da astronave Terra. Existem autores, como Lappe e Collins (1977), que contestam a tese de insuficiência de recursos naturais e responsabilizam a má distribuição da renda e a má orientação da produção agrícola pela fome no mundo hoje.

Notamos que alguns países, como Japão e Bangladesh, apresentam taxas de ocupação do solo muito elevadas. Observando o crescimento anual da população, podemos concluir que a situação em Bangladesh tende a se tornar mais crítica, em função de sua ainda alta taxa de crescimento anual (2,1 %).

O Brasil ocupa a quinta colocação no ranking com cerca de 2,9% da população mundial, totalizando 180 milhões de habitantes. Com uma ocupação territorial de 21 habitantes por quilômetro quadrado e uma taxa de crescimento populacional declinante (1,2% no ano de 2002), nosso país tende a uma situação de menor complexidade em termos populacionais em relação ao que se previa no início da década de 1980. Entretanto, devemos ter em mente que, mesmo que o problema da fome no mundo hoje possa ser atribuído a interesses políticos e econômicos dos países desenvolvidos, e não a uma superpopulação, em longo prazo teremos de encontrar um modo consensual de reduzir a taxa de crescimento populacional.

2 – Recursos naturais

Recurso natural é qualquer insumo de que os organismos, as populações e os ecossistemas necessitam para sua manutenção. Portanto, recurso natural é algo útil. Existe um envolvimento entre recursos naturais e tecnologia, uma vez que há a necessidade da existência de processos tecnológicos para utilização de um recurso. Exemplo típico é o magnésio, que até pouco tempo não era um recurso natural e passou a sê-lo quando se descobriu como utilizá-lo na confecção de ligas metálicas para aviões. Recursos naturais e economia interagem de modo bastante evidente, uma vez que algo é recurso na medida em que sua exploração é economicamente viável. Exemplo dessa situação é o álcool, que, antes da crise do petróleo de 1973, apresentava custos de produção extremamente elevados ante os custos de exploração de petróleo.

Hoje, no Brasil, apesar da diminuição do Proálcool, o álcool ainda pode ser considerado um importante combustível para automóveis e um recurso natural estratégico e de alta significância, por causa de sua possibilidade de renovação e consequente disponibilidade. Sua utilização efetiva depende de análises políticas e econômicas que poderão ser revistas sempre que necessário.

Finalmente, algo se torna recurso natural caso sua exploração, processamento e utilização não causem danos ao meio ambiente. Assim, na definição de recurso natural, encontramos três tópicos relacionados: tecnologia, economia e meio ambiente.

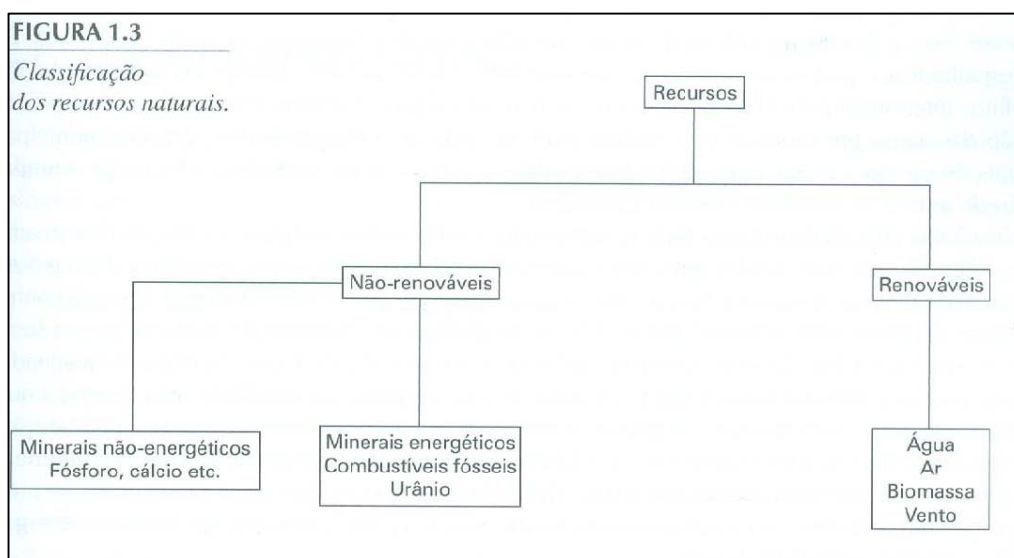
O fato de não se ter levado em conta o meio ambiente nas últimas décadas gerou aberrações, como o uso de elementos extremamente tóxicos como recursos naturais. Como exemplo, podemos citar o

chumbo e o mercúrio que, dependendo das concentrações utilizadas, podem causar a morte de seres humanos.

Os clorofluorcarbonos, que até recentemente vinham sendo utilizados em diferentes processos industriais, como em compressores de refrigeradores e como propelentes de líquidos, estão sendo substituídos por outros gases diante das incertezas ligadas à eventual destruição da camada de ozônio.

Os recursos naturais podem ser classificados em dois grandes grupos: os renováveis e os não-renováveis. Os recursos renováveis são aqueles que, depois de serem utilizados, ficam disponíveis novamente graças aos ciclos naturais. A água, em seu ciclo hidrológico, é um exemplo de recurso renovável. Além da água, podemos citar como recursos renováveis a biomassa, o ar e a energia eólica. Como o próprio nome diz, um recurso não-renovável é aquele que, uma vez utilizado, não pode ser reaproveitado.

Um exemplo característico é o combustível fóssil que, depois de ser utilizado para mover um automóvel, está perdido para sempre. Dentro dos recursos não-renováveis é possível, ainda, identificar duas classes: a dos minerais não-energéticos (fósforo, cálcio etc.) e a dos minerais energéticos (combustíveis fósseis e urânio). Os recursos naturais dessa última classe são, efetivamente, não-renováveis, enquanto os recursos da primeira classe podem se renovar, mas após um período de tempo tal que não serão relevantes para a existência humana. Na Figura 1.3 apresentamos os principais tipos de recursos naturais.



Há situações nas quais um recurso renovável passa a ser não-renovável. Essa condição ocorre quando a taxa de utilização supera a máxima capacidade de sustentação do sistema. Hardin (1968), no histórico *The tragedy of the commons*, ilustra essa situação. Um campo de pastagem comum (*The commons*) é utilizado coletivamente por alguns fazendeiros. O capim, evidentemente, é um recurso renovável (biomassa). Entretanto, os fazendeiros, visando ao aumento de seus lucros imediatos, colocam o número máximo de cabeças de gado nesse pasto, uma vez que o campo é comum a todos. O resultado dessa atitude é a depleção de um recurso, que era renovável, até níveis que inviabilizam a sua renovação.

3 - Poluição

Completando o terceiro vértice do triângulo da Figura 1.1, como resultado da utilização dos recursos naturais pela população surge a poluição. A poluição é uma alteração indesejável nas características físicas, químicas ou biológicas da atmosfera, litosfera ou hidrosfera que cause ou possa

causar prejuízo à saúde, à sobrevivência ou às atividades dos seres humanos e outras espécies ou ainda deteriorar materiais.

Para fins práticos, em especial do ponto de vista legal de controle da poluição, acrescentamos que o conceito de poluição deve ser associado às alterações indesejáveis provocadas pelas atividades e intervenções humanas no ambiente. Desse modo, uma erupção vulcânica, apesar de poder ser considerada uma fonte poluidora, é um fenômeno natural não provocado pelo homem e que foge a seu controle, assim como outros fenômenos naturais, como incêndios florestais, grandes secas ou inundações.

Poluentes são resíduos gerados pelas atividades humanas, causando um impacto ambiental negativo, ou seja, uma alteração indesejável. Dessa maneira, a poluição está ligada à concentração, ou quantidade, de resíduos presentes no ar, na água ou no solo. Para que se possa exercer o controle da poluição de acordo com a legislação ambiental, definem-se padrões e indicadores de qualidade do ar (concentrações de CO, NO_x, SO_x, Pb etc.), da água (concentração de O₂, fenóis e Hg, pH, temperatura etc.) e do solo (taxa de erosão etc.) que se deseja respeitar em um determinado ambiente.

Quanto à origem dos resíduos, as fontes poluidoras podem ser classificadas em pontuais ou localizadas (lançamento de esgoto doméstico ou industrial, efluentes gasosos industriais, aterro sanitário de lixo urbano etc.) e difusas ou dispersas (agrotóxicos aplicados na agricultura e dispersos no ar, carregados pelas chuvas para os rios ou para o lençol freático, gases expelidos do escapamento de veículos automotores etc.). As fontes pontuais podem ser identificadas e controladas mais facilmente que as difusas, cujo controle eficiente ainda é um desafio.

Os efeitos da poluição podem ter caráter localizado, regional ou global. Os mais conhecidos e perceptíveis são os efeitos locais ou regionais, os quais, em geral, ocorrem em áreas de grande densidade populacional ou atividade industrial, correspondendo às aglomerações urbanas em todo o planeta, que floresceram com a Revolução Industrial. Nessas áreas há problemas de poluição do ar, água e solo. Esses efeitos espalham-se e podem ser sentidos em áreas vizinhas, às vezes relativamente distantes, sendo objeto de conflitos intermunicipais (disputa pelo mesmo manancial para abastecimento urbano), interestaduais (poluição das águas por municípios e indústrias de um estado, a montante de captações municipais e industriais de estado vizinho a jusante) e internacionais (chuva ácida na Suécia e Noruega oriunda da poluição do ar na Grã-Bretanha e Europa Ocidental).

Os efeitos globais detectados mais recentemente, como o efeito estufa e a redução da camada de ozônio, ainda não são bem conhecidos, mas podem trazer conseqüências que afetarão o clima e o equilíbrio global do planeta. É importante um esforço conjunto e sem precedentes para que se possa conhecer esses efeitos e controlá-los de modo eficaz. Os efeitos globais têm contribuído bastante para a sensibilização recente da sociedade sobre questões ambientais, merecendo destaque na mídia e na agenda de políticos e grupos ambientalistas em todo o planeta. Isso talvez possa ser explicado pela incerteza que os humanos passaram a experimentar em relação à própria sobrevivência da espécie e pela constatação de sua incapacidade de entender e controlar os processos e as transformações ambientais decorrentes de suas atividades. Até recentemente, acreditava-se que a inteligência e a tecnologia resolveriam qualquer problema e que não havia limites para o desenvolvimento da espécie e para a utilização de matéria e energia na busca de conforto e qualidade de vida.