

# UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

**NÓS E O AMBIENTE**

por

**Isabel Ferra**

Oração de Sapiência, proferida no DIA DA UNIVERSIDADE,  
em 30 de Abril de 1990

De acordo com as normas instituídas pelo Conselho Científico desta Universidade, coube-me, a mim, este ano, proferir a Oração de Sapiência, nesta sessão solene. Escolhi o tema "Nós e o Ambiente". Trata-se dum tema fundamental que diz respeito a todos nós e cuja preservação nos responsabiliza perante as gerações vindouras. Só existe uma Terra, com um oceano e uma atmosfera, em que somos obrigados a viver.

Cumpre-nos assumir, na sua plenitude, a preservação do ambiente que nos rodeia.

\*\*\*\*\*

Define-se Ambiente, dentro da concepção termodinâmica, como o Universo Complementar do sistema global que é a Humanidade. Nesse Ambiente, temos que considerar a componente Física, a Construída e a componente Cultural.

Foi no planeta Terra que se criaram as condições necessárias à existência da vida e este planeta é muito diferente de todos os outros que fazem parte do sistema solar. A principal diferença é que a Terra tem uma atmosfera singular e as condições de temperatura e pressão são tais que permitem que a substância **água** possa existir simultaneamente nas três fases: sólida, líquida e gasosa. Esta possibilidade deve ter permitido o aparecimento da atmosfera terrestre.

A atmosfera estende-se além de 80 Km de altitude e os componentes têm concentrações praticamente constantes, em altitude. É constituída, essencialmente, por 78% de azoto, 21 % de oxigénio e 1% de argon, a que se juntam outros constituintes como o vapor de água, dióxido de carbono, ozono e outros. O dióxido de carbono tem uma concentração baixa, apenas 375 partes por milhão, em volume, e a quantidade de vapor de água varia consideravelmente de dia para dia: pode variar entre 4%, num dia quente e húmido, e menos de 1% em dias frios e secos ou nas regiões polares, mas está sempre presente em maior ou menor quantidade. O ozono também é variável e à superfície da Terra tem concentrações muito baixas, mas entre 25 e 40 Km tem concentrações significativas, mas mesmo assim, bastante pequenas, entre 0,1 e 0,2%. O ozono constitui, assim, uma fracção muito pequena da atmosfera, mas, devido à sua grande capacidade de absorver a radiação ultravioleta, permite a existência de vida na Terra. Raramente tão pouco significa tanto. Para avaliar a importância destes componentes da

atmosfera, podemos dizer que sem oxigénio morreríamos sufocados, sem ozono morreríamos de queimaduras, sem água morreríamos de sede e sem dióxido de carbono e azoto morreríamos de fome.

A água é responsável pelas temperaturas moderadas que se observam à superfície da Terra e é provavelmente responsável pela origem da vida.

Afirma-se na Carta Europeia da Água (1968): "não há vida sem água. A água é um bem precioso, indispensável a todas as actividades humanas". "A água não tem fronteiras. É um bem comum que impõe uma cooperação internacional". Devido à circulação contínua e fechada da água, no ciclo hidrológico, a sua massa mantém-se praticamente constante no nosso planeta. Pode, no entanto, mudar de fase, e o aumento da quantidade de água numa fase é compensada pela diminuição da massa das outras fases. Assim, em períodos glaciários, aumenta a formação de gelo e baixa o nível médio dos mares. Mas, considerando a água apenas na fase líquida, com a utilização, a sua qualidade vai-se deteriorando. O homem, persuadido de que a água se renova indefinidamente, tem vindo a fazer, durante séculos, um uso inconsiderado deste bem insubstituível e tão precioso. A continuar assim, a deterioração da água pode vir a transformar-se num problema sócioeconómico dos mais graves e urgentes do nosso tempo. A água que o homem consome não é uma água qualquer; tem de ser doce e possuir uma determinada qualidade. Ora, o maior reservatório de água é constituído pelos oceanos em que a água é fortemente salgada. Para se utilizar, é preciso proceder à sua destilação o que é feito pela natureza, pelo sistema gigantesco natural que é o ciclo hidrológico. Por meios artificiais, é economicamente pouco viável, pelos custos elevados que envolve.

A maior parte da água doce do Globo encontra-se nos glaciares e calotas geladas polares; corresponde a 70% do total e é muito difícil de explorar, na prática. De toda a água do Globo, só 0,65%, repartidos pelas águas subterrâneas, pelos lagos, mares interiores, rios e pela atmosfera, constituem a reserva de recursos hídricos potenciais para o homem. A exploração das águas subterrâneas que, nalgumas regiões, constitui a fonte principal de abastecimento, apresenta limitações, porque não se encontram uniformemente repartidas. Por outro lado, o volume de água extraído não deve exceder o que resulta da recarga possível, pela infiltração da água da precipitação natural e das águas utilizadas no quadro das actividades do

homem. Por isso, na maior parte das regiões do Globo, os rios e os lagos são e continuarão a ser, por muito tempo, a principal fonte da água necessária ao homem. E as reservas utilizáveis, longe de serem inesgotáveis, correspondem a cerca de metade da água dos rios e dos lagos, isto é, 28% dos recursos de água doce, ou seja, apenas 0,007% da massa total da água da Terra. A outra metade, cerca de 100.000 Km<sup>3</sup>, corresponde à água salgada de vários lagos e mares interiores.

A quantidade de água que se condensa e cai sob a forma de precipitação sobre os continentes é 99.000 Km<sup>3</sup>; deposita-se, escoia e infiltra-se de várias maneiras; 26.000 Km<sup>3</sup>/ano voltam à atmosfera por evaporação das águas superficiais do solo e da transpiração das plantas e 37.000 Km<sup>3</sup>/ano voltam aos oceanos, através do escoamento dos grandes rios e das águas subterrâneas, fechando assim, o ciclo hidrológico oceano-atmosfera-continente-oceano. Dos 37.000 Km<sup>3</sup> por ano, que constituem os recursos potenciais em água doce disponível, só é utilizável a parte estável do escoamento, que é da ordem de 14.000 Km<sup>3</sup>. O escoamento que é regulado pelo armazenamento subterrâneo, pelos reservatórios artificiais construídos pelo homem e por alguns lagos, corresponde a um terço da água transferida dos oceanos para os continentes. De facto, a distribuição dos grandes rios nos vários continentes é extremamente desigual e alguns deles correm em regiões inacessíveis. Por isso, só uma fracção é utilizável, pelo menos enquanto não for possível realizar obras grandiosas de transferência. Nas condições actuais, o homem controla apenas 3.000 Km<sup>3</sup> por ano para satisfazer as suas necessidades. Cerca de 5.000 Km<sup>3</sup> do escoamento estável perde-se em terras inóspitas e restam à volta de 6.000 Km<sup>3</sup>/ano, como recurso em água para o desenvolvimento e crescimento futuros.

O escoamento fluvial, reconstituído todos os anos pelas precipitações atmosféricas, representa, portanto, os recursos renováveis em água que poderemos utilizar, sem risco de tocar nos recursos perenes, como se fosse o juro do capital hídrico que se quer manter. Por isso, a quantidade de água disponível para a população da Terra fica condicionada por este valor enquanto não for prático, possível e económico aumentá-lo por outros processos. Como exemplos destes processos, referiremos apenas a dessalinização da água dos oceanos, a utilização dos gelos dos icebergues ou das calotas da Gronelândia e da Antárctica.

A utilização excessiva da água "invisível" subterrânea, como se fosse uma exploração mineira, atingiu já, nalgumas regiões, o limite

tolerável de utilização, se é que o não excedeu já, em vários casos. E continuamos a observar, em muitas partes do Globo, a extracção crescente da água subterrânea acumulada, durante vários séculos. Por vezes, o abaixamento do manto freático é acompanhado pela subsidência do solo, levando nalguns casos ao seu colapso.

Os recursos "renováveis" em água doce são, portanto, limitados. Além disso, uma exploração desordenada dos recursos hídricos, tomados como um dom gráti da natureza, conduziu a um esgotamento e a uma deterioração da qualidade das reservas disponíveis que, por seu turno, prejudicam irreparavelmente os mundos animal e vegetal, destruindo o equilíbrio ecológico da biosfera.

Os problemas da água não são só aqueles que se referem à sua abundância e à sua disponibilidade, mas também os que se prendem com a sua desigual distribuição geográfica e com as taxas de consumo. O factor determinante no aumento espectacular do consumo de água reside na explosão demográfica actual. A população da Terra que, em 1900, era cerca de 1.670 milhões de habitantes quase duplicou em 1975 (3,5 biliões) e prevê-se que venha a ser 7 biliões em 2015.



Esta imagem mostra bem como, nalgumas regiões, a densidade populacional está a atingir valores muito elevados. Praticamente todo o espaço disponível foi aproveitado para habitação, nesta zona da província de Cantão, na China.



Esta outra imagem mostra a utilização de inúmeras embarcações, para transporte, ao longo de um canal, também na China.

O consumo global da água reparte-se da seguinte forma: 48% para a indústria, 42% para a rega, 1% para outros usos agrícolas e 9% para usos domésticos. Parte da água utilizada evapora-se e parte é lançada como água residual para o meio ambiente. Para o cálculo das necessidades futuras em água, deve ter-se em conta não só o aumento demográfico mas também a subida do padrão de vida, a que está directamente ligado o aumento do consumo de água. Cálculos recentes mostram que, desde o ano 1900, a utilização da água no mundo aumentou sete vezes, para satisfazer as necessidades da população, da agricultura e da indústria.

Nas primeiras décadas a seguir ao ano 2000, espera-se que o consumo global de água seja da ordem de 8.500 Km<sup>3</sup> por ano, o que

representa cerca de 20% dos recursos em água doce do nosso planeta, contidos no escoamento fluvial global. No entanto, o escoamento fluvial reparte-se geograficamente de forma muito desigual. Basta considerar as grandes zonas climáticas da Terra e as extensas regiões áridas do Globo. Para as regiões habitadas da Terra, os recursos renováveis em água doce são da ordem de grandeza dos consumos previstos para o ano 2015.

O problema da água torna-se ainda mais complexo, quando se considera a necessidade de manter padrões elevados da qualidade, visto que a utilização conduz à sua deterioração. A poluição reduz substancialmente as disponibilidades em água, porque à medida que a sua utilização tem aumentado para fins industriais, agrícolas e outros, gerou-se a sua contaminação. O volume das águas residuais, provenientes da indústria e dos usos domésticos, lançado no ciclo hidrológico atinge 700 Km<sup>3</sup> por ano e poderá vir a atingir valores próximos de 2.000 Km<sup>3</sup> por ano em 2015. As águas residuais, mesmo as que são purificadas pelos métodos tecnológicos mais modernos, precisam, para serem recuperadas e voltarem a ser utilizadas de novo, serem diluídas em grandes quantidades de água pura, o que mostra o volume enorme de água doce que é necessário mobilizar para se obter a sua reciclagem. A manter-se este ritmo, no ano 2015 as operações de depuração poderiam atingir valores próximos das disponibilidades totais actuais. Só a planificação científica, eminentemente pluridisciplinar, dos recursos hídricos e um esforço conjunto, a nível nacional e internacional, na aplicação de medidas sistemáticas contra a deterioração e a poluição, poderão remediar as perspectivas sombrias e críticas que se avizinham.

As necessidades humanas, em água, são permanentes e crescentes, enquanto que os recursos hídricos dos rios com escoamento irregular, no decurso do tempo e, portanto, com um regime mais ou menos transiente, são variáveis e desfazados em relação às necessidades e à procura.

Torna-se, por isso, indispensável o armazenamento de água pela construção de barragens e de lagos artificiais, a fim de constituírem grandes reservatórios, que garantam um consumo permanente. É evidente que surgem perdas inevitáveis por evaporação, devido ao aumento da área livre de exposição. Mas, mesmo assim, espera-se que venha a ser possível, com sistemas apropriados de barragens e de represas, um coeficiente de utilização de quase 90% da água que circula nos vários cursos de água.

Às limitações já expostas, vem sobrepor-se o perigo real da poluição das águas que reduz, substancialmente, a sua disponibilidade e pode levar à deterioração acentuada da água como recurso natural, o que poderá pôr em risco a sobrevivência da humanidade. À medida que a utilização da água tem aumentado, gerou-se a sua contaminação provocando, não só a destruição ou a deterioração da água já utilizada, como a dos rios ou dos lagos em que é lançada. Uma porção relativamente pequena de água poluída pode destruir e tornar não utilizável mananciais consideráveis de recursos hídricos. O crescimento da população e o seu progresso, com a demanda constante de maiores consumos em água, o que constitui um dos índices mais seguros do desenvolvimento económico, social e até cultural, traz inevitavelmente, à superfície, grandes preocupações para a sociedade. A incapacidade de controlar todos os factores que conduzem à degradação dos recursos hídricos, pode levar a situações extremamente perigosas em que algumas, por serem irreversíveis, podem vir a ser fatais.

O desenvolvimento e o progresso verificado nos últimos decénios nos domínios da agricultura, da exploração mineira, da indústria, dos transportes, do urbanismo, das actividades recreativas, do nível de vida, têm um preço cuja factura é paga pelo ambiente. Produzir mais máquinas e mais automóveis, explorar mais minas, fazer mais vias de comunicação, obter mais produtos agrícolas, produzir mais energia, utilizar mais água, tudo conduz a um aumento da entropia, ou seja à deterioração do ambiente, com a poluição da atmosfera, das águas, dos solos e dos campos.



Um exemplo, do que acabou de ser dito, é a diminuição progressiva do mar Aral, na União Soviética. Este mar perdeu já mais de 40% da sua superfície desde 1960, devido ao desvio da maior parte da água de dois importantes rios, para a agricultura. A quantidade de água de alimentação deste mar interior não é suficiente para manter a sua extensão e ele tem vindo a diminuir, prevendo-se que no ano 2000 deverá ocupar apenas cerca de dois terços do seu tamanho actual.



As consequências são o aparecimento de áreas enormes de areia e sal e a completa transformação da vida das populações que viviam da pesca, nas suas margens.



Autênticas tempestades de poeira tornaram-se frequentes naquela região, com o consequente aumento de doenças respiratórias graves.

A industrialização, o aumento do bem-estar das populações e as práticas agrícolas levaram à poluição química e orgânica da atmosfera ao lançar nesta novos produtos como o dióxido de enxofre, o ácido sulfídrico, o óxido de azoto, o dióxido de carbono, hidrocarbonetos e outros compostos voláteis. Ao produzir uma elevada taxa de aquecimento, o homem vai provocar a poluição térmica da atmosfera com um aquecimento, principalmente nos aglomerados urbanos. Os poluentes químicos vão originar a precipitação ácida e os nevoeiros poluídos. O aumento do dióxido de carbono vai, através do efeito de estufa, provocar um aquecimento generalizado da Terra que poderá ter consequências na fusão dos gelos polares e consequente aumento do nível médio do mar, na distribuição das zonas climáticas e na produção agrícola. Os hidrocarbonetos e seus derivados, os fluorcarbonetos, podem levar à depleção do ozono da atmosfera que constitui um filtro protector que não deixa passar a radiação ultravioleta da radiação solar. A diminuição da concentração do ozono poderia permitir que a radiação ultravioleta atingisse o Globo, com todos os perigos inerentes.

Mas a atmosfera e o Globo são sistemas que interactuam, por serem sistemas termodinâmicos abertos. Logo, o que se faz na atmosfera repercute-se nos outros componentes do sistema climático e, portanto, na água. Menos de 1% da água da Terra é directamente utilizável e desta, apenas metade é acessível na superfície da Terra. A quantidade de água utilizável é limitada e o inventário global da água doce pode ser facilmente delapidado. A poluição e a contaminação da água têm sérias repercussões sobre a qualidade do ambiente.

A superfície da Terra forma um espaço geográfico em que o homem criou um ambiente construído, próprio. Ao construir o seu habitat, o homem exerce, directa ou indirectamente, e ainda que de forma não deliberada, uma influência sobre a terra e a paisagem que o rodeia. O homem transforma o ambiente natural, principalmente, através da agricultura e da construção. O homem pode interferir no ambiente, através de várias actividades, designadamente: a destruição de florestas, práticas agrícolas, desenvolvimento urbano e transportes, indústria, etc..

As florestas, além da função essencial na renovação do oxigénio da atmosfera, através da fotossíntese, desempenham um papel predominante na gestão do ciclo hidrológico.

Assim, aumentam a intersecção da precipitação, favorecem a infiltração, transformam o escoamento superficial em escoamento subterrâneo, tendo um efeito regulador do regime de cheias, restringindo as flutuações das descargas. Ao reduzir as grandes enxurradas, a floresta protege os solos duma erosão que se pode tornar irreversível. As florestas protegem ainda a qualidade da água, aumentando substancialmente a sua pureza.



Incêndios de grandes proporções têm vindo a destruir, muitos hectares de floresta como é do conhecimento público.



Como documenta esta fotografia, vastas áreas de floresta desaparecem todos os anos nas chamas.



Mas, quando a floresta desaparece, os solos ficam desprotegidos, sujeitos à erosão e sem capacidade de retenção da água precipitada.



Na Amazônia, extensas áreas de floresta têm sido intencionalmente destruídas, com a abertura de grandes vias de comunicação e fixação de colonos.

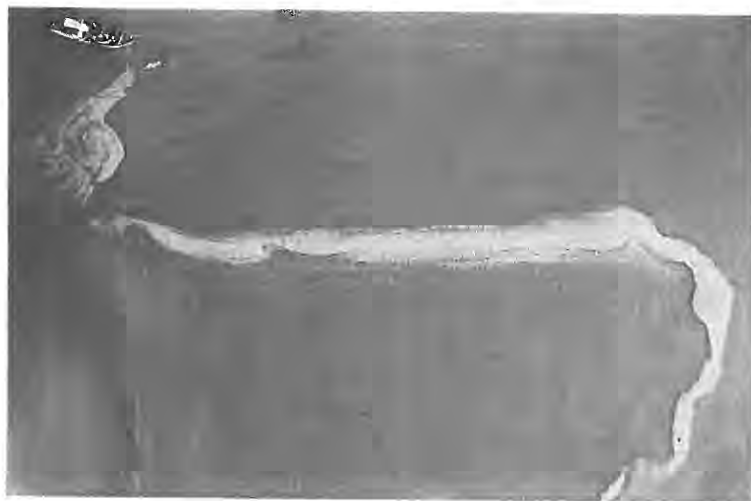


Várias povoações têm sido criadas, como Ouro Preto do Oeste, em que os colonos procuram, para a agricultura, os terrenos deixados pela floresta. No entanto, aqui, os terrenos são pobres e as condições de vida degradantes.

A exploração de madeiras, o desejo e a necessidade de adquirir solos férteis para a agricultura levaram à substituição da floresta e da cobertura vegetal natural por terras aráveis, causando e reforçando as cheias e acelerando a erosão dos solos. Como se diz na Carta Europeia da Água, 1968: "a manutenção de uma cobertura vegetal apropriada, de preferência florestal, é essencial para a conservação dos recursos hídricos".

A água, que se encontra na natureza, contém sempre substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas ou em suspensão. Algumas substâncias são incorporadas por processos naturais e outras são lançadas pelas actividades do homem, indo algumas delas depositar-se nos lagos e nos oceanos. Podem ainda surgir outras substâncias, como resultado de reacções químicas.

Com a industrialização, passaram a ser lançadas novas substâncias químicas na água e na atmosfera e começou a aparecer precipitação ácida. Recentemente, começaram a chegar também aos rios e aos lagos pesticidas, fertilizantes e uma grande variedade de resíduos metálicos que são parcialmente transportados para os oceanos.



Esta imagem mostra uma quantidade enorme de efluentes industriais junto ao porto de Shantou, na China.

Há ainda a juntar a poluição causada pelo derrame de petróleo nos portos e nos oceanos.

Mas a água pode ainda ser inquinada pelas águas residuais, dando ao a propagação de grandes epidemias como a febre tifóide, a cólera, etc..

A concentração dos agentes de poluição de um rio depende da quantidade de materiais que são lançados e da capacidade de escoamento

do próprio rio. Algumas destas substâncias podem ser decompostas por processos químicos ou pela acção de determinadas bactérias e a velocidade de decomposição depende da quantidade de oxigénio disponível. Este aumenta com a velocidade de escoamento, com a existência de cascatas e de acidentes. Se a entrada de poluentes é muito elevada em relação à quantidade de oxigénio existente e se o escoamento não é suficientemente grande, o processo natural de autopurificação não funciona e podem atingir-se níveis elevados de contaminação.

A água dum rio, ou dum lago, pode servir como agente de arrefecimento de complexos industriais ou centrais hidroeléctricas. Depois é devolvida à origem, com uma temperatura superior, indo provocar uma "contaminação térmica" dos rios e dos lagos. Este aumento de temperatura pode ter efeitos ecológicos importantes, levando a uma aceleração dos processos químicos e biológicos do que pode resultar um decréscimo do conteúdo de oxigénio e uma deterioração das condições de sobrevivência da fauna piscícola. Este problema tem-se verificado principalmente nas vizinhanças de centrais térmicas e das centrais nucleares.

Há ainda outras formas de contaminação da água. Qualquer curso de água ou depósito natural de água contém gases dissolvidos que se encontram em equilíbrio com a atmosfera. É assim que a fauna piscícola e outros tipos de vida aquática sobrevivem e obtêm o oxigénio indispensável para a sua respiração. As substâncias degradáveis ou as águas dos esgotos, susceptíveis de serem oxidadas, consomem oxigénio e se esta taxa de consumo for muito elevada, as condições podem alterar-se de forma quase irreversível.

Os efluentes da actividade agrícola, de esgotos domésticos e industriais que desaguam em muitos lagos e estuários são ricos em produtos fosfatados, azotados e noutras matérias orgânicas. Esta abundância em produtos ricos em fósforo e em azoto conduz à eutroficação. A eutroficação reflecte-se na composição das espécies, no número de espécies existentes, nas dimensões das populações e na produtividade de vários grupos de organismos do ecossistema aquático. Se o aumento da produção de matéria orgânica (algas, plantas, etc.) no ecossistema aquático for excessivo, verifica-se um grande consumo do oxigénio dissolvido. O seu teor pode baixar rapidamente e, por vezes, conduzir ao seu desaparecimento completo, principalmente nas águas de maior profundidade que, assim, se podem transformar em "águas mortas". A diminuição do oxigénio dissolvido

impede a vida animal e conduz ao desaparecimento de muitas espécies piscícolas.

Contribuindo, ainda que de uma forma modesta, para o estudo da qualidade da água que corre nos cursos de água desta região, onde vivemos, temos vindo a analisar nos laboratórios de Química desta Universidade várias amostras colhidas nos pontos indicados na seguinte figura



Os pontos de colheita de amostras estão assinalados, de 1 a 4, nas três ribeiras: Carpinteira, Degoldra e Corges.

No quadro seguinte, estão indicados os valores médios dos parâmetros analisados, relativos aos quatro pontos onde foram colhidas amostras, ao longo da ribeira da Carpinteira.

| QUALIDADE DA ÁGUA DA RIBEIRA DA CARPINTEIRA             |                                 |       |       |       |                               |  |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------|--|
|   | PONTOS DE COLHEITAS DE AMOSTRAS |       |       |       | DESCARGA DE ÁGUAS RESIDUAIS * | ÁGUA DOCE SUPERFICIAL PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO (CLASSE A1) (VMR) |
|   | 1                               | 2     | 3     | 4     |                               |  |
| pH  | 7,3                             | 7,7   | 7,2   | 7,4   | 6,0 - 9,0                     | 6,5 - 8,5  |
| CBO <sub>5</sub> (20) mg l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> | 23,7                            | 71,1  | 34,1  | 42,1  | 40                            | 3  |
| CQO/mg l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>                   | 152,7                           | 311,7 | 202,8 | 171,5 | 150                           | -  |
| Sólidos Suspensos/mg l <sup>-1</sup>                    | 8,5                             | 29,7  | 21,0  | 22,5  | 60                            | 25   |
| Sólidos Dissolvidos/mg l <sup>-1</sup>                  | 179,5                           | 302,6 | 186,6 | 221,0 | -                             | -  |
| Azoto Total/mg l <sup>-1</sup> N                        | 2,0                             | 6,6   | 6,8   | 6,1   | 15                            | 1  |
| Fósforo/mg l <sup>-1</sup> P                            | 1,9                             | 1,6   | 1,5   | 2,2   | 10                            | 0,4  |
| Sulfato/mg l <sup>-1</sup> SO <sub>4</sub>              | 11,2                            | -     | -     | 35,4  | 2000                          | 150  |

\* Decreto - Lei nº 74/90, de 7 de Março

As duas últimas colunas mostram os valores máximos dos mesmos parâmetros, para a descarga de águas residuais, e para a Classe A1 de água doce superficial para produção de água de consumo, de acordo com o Decreto-Lei Nº 74/90, de 7 de Março.

| QUALIDADE DA ÁGUA DA RIBEIRA DA DEGOLDRA                |                                 |       |       |       |                               |  |
|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------|--|
|   | PONTOS DE COLHEITAS DE AMOSTRAS |       |       |       | DESCARGA DE ÁGUAS RESIDUAIS * | ÁGUA DOCE SUPERFICIAL PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO (CLASSE A1) (VMR) |
|   | 1                               | 2     | 3     | 4     |                               |  |
| pH  | 7,1                             | 6,7   | 6,7   | 6,6   | 6,0 - 9,0                     | 6,5 - 8,5  |
| CBO <sub>5</sub> (20) mg l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> | 5,8                             | 67,4  | 15,4  | 8,3   | 40                            | 3  |
| CQO/mg l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>                   | 27,5                            | 67,4  | 96,3  | 73,3  | 150                           | -  |
| Sólidos Suspensos/mg l <sup>-1</sup>                    | 1,0                             | 4,0   | 8,5   | 4,0   | 60                            | 25   |
| Sólidos Dissolvidos/mg l <sup>-1</sup>                  | 42,3                            | 117,7 | 128,1 | 152,2 | -                             | -  |
| Azoto Total/mg l <sup>-1</sup> N                        | 1,4                             | 3,0   | 5,7   | 3,9   | 15                            | 1  |
| Fósforo/mg l <sup>-1</sup> P                            | 0,9                             | 1,4   | 1,3   | 3,7   | 10                            | 0,4  |
| Sulfato/mg l <sup>-1</sup> SO <sub>4</sub>              | 12,1                            | 23,0  | 19,0  | 19,1  | 2000                          | 150  |

\* Decreto - Lei nº 74/90, de 7 de Março

Estudo idêntico foi feito para a ribeira da Degoldra, como ilustrado neste quadro. Tal como no quadro anterior, estão também aqui indicados os valores máximos actualmente recomendados para água doce superficial para produção de água de consumo e para a descarga de águas residuais.

| QUALIDADE DA ÁGUA DA RIBEIRA DO CORGES                   |                                 |       |      |      |                               |  |
|--|---------------------------------|-------|------|------|-------------------------------|--|
|  | PONTOS DE COLHEITAS DE AMOSTRAS |       |      |      | DESCARGA DE ÁGUAS RESIDUAIS * | ÁGUA DOCE SUPERFICIAL PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO (CLASSE A1) (NMF) * |
|  | 1                               | 2     | 3    | 4    |                               |  |
| pH   | 6,8                             | 6,8   | 6,9  | 6,8  | 6,0 - 9,0                     | 6,5 - 8,5  |
| CBOD <sub>5</sub> (20) mg l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> | 6,4                             | 17,3  | 7,0  | 8,7  | 40                            | 3  |
| COO/mg l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>                    | 8,6                             | 60,8  | 25,8 | 21,1 | 150                           | -  |
| Sólidos Suspensos/mg l <sup>-1</sup>                     | 0                               | 7,3   | 1,7  | 1,3  | 60                            | 25   |
| Sólidos Dissolvidos/mg l <sup>-1</sup>                   | 53,7                            | 107,7 | 92,0 | 84,0 | -                             | -  |
| Azoto Total/mg l <sup>-1</sup> N                         | 1,8                             | 4,4   | 2,7  | 2,5  | 15                            | 1  |
| Fósforo/mg l <sup>-1</sup> P                             | 0,6                             | 1,4   | 2,4  | 1,7  | 10                            | 0,4  |
| Sulfato/mg l <sup>-1</sup> SO <sub>4</sub>               | 6,8                             | 15,1  | 9,3  | 7,5  | 2000                          | 150  |

\* Decreto - Lei nº 74/90, de 7 de Março

A ribeira do Corges recebe a água das duas anteriores. Os pontos 1 e 2 situam-se, respectivamente, antes e depois do ponto de confluência da ribeira da Carpinteira e os pontos 3 e 4 localizam-se antes e depois, respectivamente, do ponto de confluência da ribeira da Degoldra.

Principalmente, a carência em oxigénio, bioquímica e química, é em geral, muito elevada, impedindo o desenvolvimento da vida vegetal e animal.

Nos últimos tempos, a precipitação ácida tornou-se um dos grandes problemas ambientais. Não é apenas um problema local que afecta a população de uma dada região industrial. É antes um fenómeno nacional, ou mesmo internacional, que envolve grandes regiões do Globo. A sua extensão tem vindo a aumentar de ano para ano e o mesmo se pode dizer quanto ao aumento da actividade verificado com a precipitação ácida.

A precipitação não é constituída apenas por água pura. Vem acompanhada por materiais químicos estranhos que resultaram da sua incorporação nas gotas da precipitação. A formação e o crescimento das gotículas das nuvens faz-se em torno de partículas que se designam por núcleos de condensação e que podem conter os produtos químicos lançados na atmosfera. A remoção destes produtos químicos da atmosfera pela precipitação é a "deposição húmida". Outro processo de deposição resulta simplesmente do efeito de gravidade. É o que acontece com as partículas muito pequenas e com gases que são lançados na atmosfera e que, depois, vão ser transportados pelos ventos. Por fim, são depositados a grandes distâncias donde foram gerados. É a chamada "deposição seca". Um terceiro processo de limpeza da atmosfera de produtos químicos e de partículas estranhas é através da formação de nevoeiros e posterior deposição sobre obstáculos, tais como vegetação, casas e a própria superfície do Globo.

A precipitação ácida é a soma de todas as deposições de materiais químicos da atmosfera na superfície do Globo, através destes três processos de deposição, desde que formem uma solução aquosa ácida, com pH inferior a 5,6. Os principais agentes que actuam como núcleos de condensação são os óxido de enxofre e de azoto e alguns hidrocarbonetos e seus derivados. Com a emissão de produtos susceptíveis de originar substâncias ácidas na atmosfera, ocorrem reacções complexas em meio aquoso, nas próprias nuvens, ou reacções de natureza fotoquímica, que originam a sua oxidação e outras transformações.

As substâncias químicas libertadas para a atmosfera podem não ter efeitos adversos no ambiente, mas podem transformar-se para criar uma "segunda geração" de poluentes que já podem ter efeitos perniciosos.

Tal como os rios, a atmosfera tem vindo a constituir como que um esgoto para o transporte destes poluentes. Muitas vezes, as chaminés lançam os poluentes em níveis suficientemente elevados, para serem dispersos de forma mais eficiente. No entanto, passam a ser transportados pela circulação geral, que os pode conduzir a grandes distâncias das fontes de geração.

Há cerca de vinte anos, verificou-se um aumento de acidez da água e, simultaneamente, uma diminuição da quantidade de peixes, nalguns

lagos e rios da Escandinávia. O mesmo se verificou no Canadá e nos Estados Unidos. Estes factos foram atribuídos à precipitação ácida.

Outra área de preocupações, causadas pela precipitação ácida, é a que se prende com os danos que causa nas florestas. Tem-se vindo a verificar um declínio de certas espécies de vegetação, nos últimos vinte anos, quer no Norte da Europa quer na América do Norte. As árvores podem ser atingidas quer, directamente, pela precipitação ácida sobre as folhas e troncos, quer pelas transformações que introduz na constituição química dos solos.

Uma terceira área de preocupações é a que envolve os danos e as deteriorações em construções e monumentos. As reacções químicas, causadas pela deposição húmida ou pela deposição seca dos poluentes, foram identificadas como uma das causas principais da deterioração de vários monumentos e estruturas historicamente importantes, na Europa, principalmente aqueles que são construídos com calcário. Mas as estruturas metálicas, quer de ferro, quer de zinco, são também susceptíveis duma deterioração acentuada pela precipitação ácida. O mesmo se pode dizer sobre as pinturas das construções. Ainda que tais efeitos não sejam catastróficos, o encurtamento da vida média destas construções tem, necessariamente, implicações económicas.

O homem tem vindo a lançar toda a casta de poluentes na atmosfera e tem que aceitar que não poderão ser expurgados, sem contrapartidas e consequências nefastas. Ainda que nos últimos anos se tenha avançado muito na compreensão do problema, as soluções não se afiguram fáceis. Claro que um dos métodos para reduzir a acidez seria a limitação e o banimento das emissões de óxido de enxofre e de azoto, e refrear o uso do transporte automóvel, medida esta que, além de ser drástica, tem grandes implicações económicas e até políticas. Mas há que tomar decisões rápidas e sérias sobre a precipitação ácida. Os custos para reduzir a emissão de poluentes são elevados, mas impõem-se algumas formas de controlo para evitar consequências desastrosas no ambiente.

A situação em Portugal, no que diz respeito às "chuvas ácidas" não é, por enquanto, preocupante. A partir de 1979, o Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica desencadeou um programa sistemático para a análise da acidez das águas da precipitação em Portugal. Têm sido feitas colheitas e análises em Faro, Bragança, Viana do Castelo, Penhas

Douradas e Castelo Branco. Tem-se verificado que os valores do pH das amostras são regularmente superiores a 5,8, isto é, superiores ao valor crítico limite de pH = 5,6. Amostras colhidas por nós nas Penhas da Saúde e no aeródromo da Covilhã confirmam estes resultados.

\*\*\*\*\*

A vida existe na Terra devido à energia radiante proveniente do Sol. É a causa determinante das temperaturas em que os seres vivos podem viver.

O desenvolvimento cultural e social do homem e a sua diferenciação de outros animais só foram possíveis porque explorou e controlou fontes de energia exteriores a si próprio, indo muito além das energias provenientes das plantas selvagens ou do calor natural do ambiente. Descobriu o fogo e aprendeu a controlá-lo. Fez a agricultura e domesticou animais. Inventou ferramentas e é capaz de raciocinar em termos abstractos.

Além da energia, a água é outro elemento decisivo para a vida na Terra. A água e a energia andam de mãos dadas, na evolução da vida do homem. Mas a água é o composto predominante em toda a matéria viva: mais de 60%, em peso, da matéria viva, é constituída por água.

Recorrendo uma vez mais à Carta Europeia da Água, diremos: "A água é um património comum, cujo valor deve ser reconhecido por todos. Cada um tem o dever de a economizar e de a utilizar com cuidado".

A vida na Terra continuará, enquanto o homem for capaz de preservar, com cuidado, carinho e amor, esta nave espacial que é o nosso planeta em que todos vivemos.

Para terminar, gostaria de manifestar o meu sincero agradecimento a todos os que me ajudaram a preparar esta exposição e agradecer a todos os presentes a paciência que tiveram em me escutar.