



# O século XXI será PAUTADO pela Água

## Crise Climática, Injustiça Social e a Água em Risco

A partir da Revolução Industrial, o uso intensivo de combustíveis fósseis impulsionou mudanças climáticas que evoluíram para a atual Crise Climática, marcada por desigualdades entre países e impactos globais. Embora o fenômeno seja estudado desde o século XIX, como indicou Alexander von Humboldt, sua magnitude atual é inédita. Entre seus efeitos, destaca-se a intensificação da Crise Hídrica, agravada por mudanças no ciclo hidrológico, eventos extremos e pressões antrópicas. Diferentemente de crises anteriores, como as de saúde, fome ou energia — mitigadas por avanços científicos —, a água doce não possui substituto. A crescente escassez e degradação elevam o risco de conflitos e desigualdades. Nesse cenário, a Limnologia assume papel estratégico ao integrar ciência e sociedade na gestão das águas. No Brasil, apesar da abundância relativa, o desafio central é garantir acesso equitativo e sustentável à água de qualidade.

A Revolução Industrial, iniciada em meados do século XVIII, representou um marco decisivo na organização social, econômica e política das sociedades humanas. Ao mesmo tempo em que impulsionou o desenvolvimento tecnológico e ampliou a capacidade produtiva em escala global, também inaugurou um processo de transformação ambiental cujos efeitos hoje se manifestam de forma contundente — as mudanças nos padrões climáticos. O aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, associado principalmente à queima de combustíveis fósseis, intensificou o aquecimento global e levou a humanidade a um novo patamar de risco — a chamada **Crise Climática**.

Embora o debate científico sobre o efeito estufa tenha se consolidado ao longo do século XX, as primeiras percepções sobre a influência das atividades humanas no clima são mais antigas. Já no início do século XIX, Alexander von Humboldt associava alterações ambientais a ações humanas, ao observar a redução do nível do lago Valencia, na Venezuela, por exemplo. Isso evidencia que a compreensão dos impactos antrópicos sobre os sistemas naturais não é recente, ainda que sua magnitude atual seja inédita. A **Crise Climática** possui uma característica central: sua desigualdade. Historicamente, ela foi gerada majoritariamente por países industrializados, mas seus efeitos atingem de forma mais intensa as nações do chamado Sul Global. Esses países, em geral, dispõem de menos recursos financeiros, tecnológicos e institucionais para implementar medidas de mitigação e adaptação, o que agrava a chamada **Injustiça Climática**. Trata-se de uma assimetria profunda entre responsabilidade e vulnerabilidade, que desafia não apenas a ciência, mas também a ética e a governança global.

Nas últimas décadas, esforços internacionais têm sido mobilizados, sobretudo no âmbito da Organização das Nações Unidas, com a realização de conferências climáticas e a assinatura de acordos voltados à redução das emissões de gases de efeito estufa. No entanto, a trajetória observada indica um descompasso entre compromissos assumidos e resultados efetivos. As concentrações desses gases continuam a crescer, assim como os níveis de degradação ambiental.

Entre os diversos impactos da **Crise Climática**, a água doce emerge como um dos elementos mais sensíveis e estratégicos. Alterações nos regimes de precipitação, aumento da frequência de eventos extremos e mudanças nos ciclos hidrológicos têm contribuído para a intensificação da **Crise Hídrica**, hoje presente em todos os continentes, ainda que com diferentes intensidades e dinâmicas.



A humanidade já enfrentou grandes crises ao longo de sua história. No início do século XX, a **Crise das Doenças Infectocontagiosas** foi enfrentada com o desenvolvimento de vacinas e antibióticos. Na metade do século, a chamada **Crise da Fome** mobilizou avanços científicos e tecnológicos que ampliaram significativamente a produção de alimentos, superando previsões como as formuladas por Thomas Robert Malthus. Mais tarde, na década de 1970, a **Crise do Petróleo** impulsionou a busca por fontes alternativas de energia, incluindo a expansão de matrizes renováveis e iniciativas inovadoras como o **Programa Proálcool no Brasil**. Esses exemplos revelam um padrão: diante de grandes desafios, a ciência e a tecnologia foram capazes de desenvolver alternativas eficazes. No entanto, a **Crise Hídrica** apresenta uma singularidade decisiva. Diferentemente de outras crises, não há substituto para a água doce. Ela é um recurso insubstituível, essencial à vida, à produção de alimentos, à geração de energia e à manutenção dos ecossistemas.

Em diversas regiões do planeta, como no Oriente Médio, a escassez hídrica já é uma realidade há décadas e tende a se agravar com o avanço das mudanças climáticas. As soluções disponíveis, tais como a restauração de ecossistemas, a proteção de mananciais e o manejo sustentável das bacias hidrográficas, são tecnicamente conhecidas. Todavia, sua implementação envolve desafios sociais, econômicos e políticos de grande complexidade. Além das pressões globais, fatores locais e regionais intensificam a **Crise Hídrica**. O desmatamento, a expansão da agropecuária, a mineração, a urbanização desordenada e o lançamento de efluentes contribuem para a degradação da qualidade e da disponibilidade da água. Em muitos contextos, inclusive no Brasil, a água tem sido progressivamente tratada como mercadoria, o que resulta em desigualdades no acesso e aprofunda processos de exclusão social.



Águas do Rio Macaé (RJ) atendem mais de 300 mil habitantes, uma forte atividade agropecuária e agrícolas (com irrigação) e, é base também, de toda a cadeia produtiva de uma das maiores bacias petrolíferas do Brasil. As pesquisas limnológicas do Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade (NUPEM) da UFRJ, mostram, com dados, a proximidade de uma crise de água doce em escala regional.

Esse cenário reforça uma tendência já apontada por pesquisadores desde a década de 1980: a transição de conflitos centrados em recursos energéticos, como o petróleo, para disputas relacionadas à água doce. À medida que a disponibilidade hídrica se torna mais limitada e sua importância estratégica aumenta, cresce também o risco de tensões e conflitos em diferentes escalas. Nesse contexto, a **Limnologia** assume um papel central. Como ciência dedicada ao estudo das águas continentais, ela fornece bases fundamentais para a formulação de políticas públicas voltadas à conservação, ao manejo e à recuperação dos ecossistemas aquáticos. No entanto, os desafios atuais exigem uma ampliação de seu escopo. Não basta compreender os processos internos dos sistemas aquáticos; é necessário integrar dimensões sociais, econômicas, culturais e políticas que se manifestam nas bacias hidrográficas. Os **limnólogos**, portanto, são chamados a um reposicionamento estratégico. Seu papel vai além da produção de dados. Podem construir pontes entre ciência e sociedade, participar de processos decisórios e articular com outras áreas do conhecimento. Trata-se de uma atuação necessariamente interdisciplinar, orientada para a solução de problemas concretos que afetam diretamente a qualidade de vida das populações.



---

No caso do Brasil, país que concentra cerca de 12% da água doce superficial do planeta, essa responsabilidade é ainda maior. A aparente abundância hídrica contrasta com problemas crescentes de distribuição, qualidade e gestão. Nesse sentido, o maior desafio do século XXI não reside na escassez de energia, mas na garantia de água doce em quantidade e qualidade suficientes para atender às demandas da sociedade. Diante da convergência entre **Crise Climática** e **Crise Hídrica**, a **Limnologia** se afirma como uma ciência estratégica e indispensável. Sua relevância se amplia à medida que incorpora o componente social em suas abordagens, reconhecendo que a sustentabilidade dos sistemas aquáticos depende, em última instância, das formas como a sociedade se relaciona com a água.

**A primeira quarta parte do século XXI já anunciou o futuro vindouro. E tudo indica que, mais do que qualquer outro recurso, será a água – a sua escassez, sua qualidade e sua governança – o eixo central das disputas, decisões e caminhos da humanidade.**

