

# EDUCAME

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

Gilberto Alves Soares

**AMAT**  
ASSOCIAÇÃO DOS  
MUNICÍPIOS DO  
ALTO TAQUARI

GRUPORA HORA

 **AMVAT**  
Associação dos  
Municípios do Vale do Taquari

# EDUCAME

*Educação Ambiental na Escola*

**Gilberto Alves Soares**

GRUPCA **HORA**

Copyright **GRUPO A HORA** para a presente edição

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta edição pode ser utilizada ou reproduzida – em qualquer meio ou forma, seja mecânico ou eletrônico, fotocópia, gravação etc. – nem apropriada ou estocada em sistema de banco de dados sem autorização expressa da editora.

Grafia de acordo com as regras do Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa  
(Decreto Legislativo nº 54, de 1995)

**Editor responsável:** Fernando Weiss  
**Texto:** Gilberto Alves Soares  
**Capa:** Gilberto Alves Soares  
**Coordenação:** Sérgio Sant'Anna / Estúdio Alfa  
**Projeto e edição gráfica:** Lautenir Azevedo Junior  
**Revisão:** Luciane Eschberger Ferreira  
1ª edição, setembro de 2024

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

## SUMÁRIO

Apresentação .....	8
Prólogo .....	9
Roteiro .....	40
<b>Capítulo I</b> .....	<b>42</b>
<b>EDUCAME, o acrônimo</b>	
<b>Capítulo II</b> .....	<b>47</b>
<b>Origens</b>	
Um pálido ponto azul viaja na imensidão do universo	
A vida como conhecemos até agora abriga-se em um grão de poeira cósmica	
Particularidades exclusivas que tornam a Terra rara no universo conhecido	
<b>Capítulo III</b> .....	<b>55</b>
<b>Dois globalizações</b>	
Roma lapida a urbe do futuro	
Grandes navegações criam interação global entre povos que não se conheciam	
O cultivar de um continente espalha-se para outro com a integração de rotas marítimas	
O homem altera ambientes distintos	
Tráfico muda hábitos alimentares dos tubarões	
Vetores desconhecidos e extermínios não programados	
<b>Capítulo IV</b> .....	<b>61</b>
<b>Revolução Industrial</b>	
O mundo avança; o Brasil patina	
O tempo atenua consequências nefastas, mas não as elimina por inteiro	
O carvão resiste	
<b>Capítulo V</b> .....	<b>67</b>
<b>Interventor endógeno</b>	
O homem, senhor da vida, brinca de ser Deus	
Exemplos de construção do caos	
Algumas tragédias criadas pelo homem apenas nos séculos XX e XXI	
<b>Capítulo VI</b> .....	<b>75</b>
<b>Conceitos fundamentais</b>	
Meio Ambiente	
Ecologia	
Ecossistema	
Nicho Ecológico	
<b>Capítulo VII</b> .....	<b>81</b>
<b>Extinção</b>	
Medidas de proteção	
Uma ironia brasileira	
<b>Capítulo VIII</b> .....	<b>87</b>
<b>Brasil</b>	
Biomass singulares privilegiam a diversidade do país	

Amazônia	
Cerrado	
Caatiga	
Pantanal	
Mata Atlântica	
Pampa	
<b>Capítulo IX</b> .....	97
<b>Precisamos falar sobre água</b>	
Ciclo das águas	
Matas ciliares e proteção das nascentes	
Deslumbramento espacial degrada o valor da água	
Dois riquezas únicas e pouco conhecidas	
<b>Capítulo X</b> .....	109
<b>Saneamento básico</b>	
<b>Capítulo XI</b> .....	116
<b>Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas</b>	
Mapa	
<b>Capítulo XII</b> .....	121
<b>Vale do Taquari</b>	
Qualidade da água	
<b>Capítulo XIII</b> .....	127
<b>Enchentes</b>	
Da enchente histórica de 1941 às tragédias de 2023 e 2024	
E vieram as águas de abril e maio de 2024	
O que ocorreu, segundo o climatologista Carlos Nobre	
Realidade exige mudanças; algumas, radicais	
Deslizamentos	
<b>Capítulo XIV</b> .....	140
<b>Estiagem</b>	
Uma região rica em água não pode desconsiderar a escassez. Secas e estiagens são fenômenos naturais da biosfera. Precisamos aprender com ambos para não agravá-los	
<b>Capítulo XV</b> .....	149
<b>Trabalhos</b>	
<b>Anexo I</b> .....	154
Gente que faz	
<b>Anexo II</b> .....	171
Glossário	
<b>Anexo III</b> .....	180
Constituição	
<b>Anexo IV</b> .....	191
Carta do chefe Seattle	
<b>Anexo V</b> .....	195
Breves Reflexões	
Bibliografia e Referências.....	198
Créditos de fotos e ilustrações.....	198

*Aos meus filhos, Elisa e Adriano, o melhor de mim.  
Aos professores, sem os quais tudo é nada.  
Aos voluntários do Programa Viva o  
Taquari-Antas Vivo, pela inspiradora determinação.  
Ao Grupo A Hora, pelo compromisso com a sociedade.  
Ao rio Taquari, pela viva acolhida.*

*Gilberto Alves Soares*

*“Quem bebe águas do Taquari não sai mais daqui”*

*Cruzei o rio Taquari pela primeira vez em 1988. Era uma viagem para conversar sobre negócios e, caso sobrasse tempo, saber um pouquinho sobre Lajeado, cidade ainda não visitada.*

*Saciei a sede nas águas do rio e incorporei o dito da terra: “Quem bebe águas do Taquari não sai mais daqui”. Um ano depois, minha família desfrutava do privilégio de viver neste vale fértil, e eu, caso continue abençoado, devo virar um bom adubo para este chão.*

*Dirigia o jornal O Informativo do Vale e iniciava, sem planejar, um profícuo envolvimento com o jornalismo ambiental e o voluntariado organizado. Então, ciente da riqueza e fragilidade do rio, criei um projeto denominado Natureza Clube, que pretendia ampliar a discussão sobre o ambiente natural.*

*Continuei o trabalho, mesmo após desligar-me da empresa.*

*Natureza Clube levava contribuições jornalísticas e de instituições públicas e privadas para dentro das escolas. Nesses espaços de aprendizado, compartilhava o conhecimento de especialistas e revelava experiências variadas sobre nossas atribuladas relações com a natureza – um assunto novo em nossas comunidades e, até por isso, muito desafiador para todos nós.*

*Sempre acreditei na escola como o grande centro transformador da humanidade, e, até por isso, tornei-me um voluntário da causa. Tanto que, em 1992, criei um caderno específico para celebrar a Rio 92, publicação pioneira no Interior, até considerada exótica – ou um capricho – devido ao tibio envolvimento da sociedade com o tema.*

*Uma das discussões mais efervescentes naquela época girava em torno da preocupação para que o mundo não superasse a média da temperatura atingida no período pré-industrial. A pretensão, contudo, evaporou-se pela pressão do “lobby” organizado por grandes poluidores e pela omissão (e conluio) das administrações públicas de então.*

*Agora, em 2024, a Organização Meteorológica Internacional (OMM) revelou que a temperatura média de 2023 chegou a 1,45 grau Celsius acima daquele nível considerado como parâmetro. Ou seja, atingimos o período mais quente em 174 anos – desde o início dos registros. Portanto, não deve ser uma simples casualidade que 2024 também ficou marcado pela enchente mais devastadora do Vale do Taquari e do Rio Grande do Sul.*

*A ocorrência já havia sido anunciada pelas mudanças climáticas em curso, agora apenas carece de uma investigação mais profunda, capaz de reforçar a compreensão sobre o aquecimento global, fenômeno natural essencial à evolução da Terra. E confirmar que o perigoso agravamento destrutivo deve-se ao alcance das atividades artificiais criadas pelo gênio humano. Interações capazes de alterar o delicado equilíbrio das complexas relações no planeta, multiplicando eventos extremos, tornando-os ainda mais devastadores e próximos de uma indesejada irreversibilidade.*

*Acredito que apenas uma profunda transformação social pode proteger e preservar o ambiente fundamental à existência da vida. Compactuo com a adoção de uma atitude mundial “biocêntrica” (a vida no centro) em relação ao planeta, como propõe o astrofísico Marcelo Gleiser. Também sei que o caminho passa pelo envolvimento da cidadania com a construção social e pela ousadia de estimular a apropriação desses saberes por intermédio da disseminação da Educação Ambiental.*

*A urgência da mudança não é um exagero de uma ficção. Trata-se de um desafio manifesto na persistente e sintomática febre de um planeta ameaçado por quem se imagina superior a tudo e a todos. Aliás, todos sabemos quem imagina que tudo pode. É, exatamente nós, os sapiens.*

*Este livro proposto pelo Grupo A Hora é minha contribuição para um futuro mais harmonioso e generoso, construção que as futuras gerações saberão construir.*

Gilberto Alves Soares



**Imagem aérea de Lajeado submersa com a maior enchente da história do Rio Grande Do Sul**

## PRÓLOGO

**Datas são fundamentais para a contextualização dos fatos transcorridos no passado e que constituem a história conhecida.** Os anos 1941, 2023 e 2024 produziram marcas indelévels na memória da população do Rio Grande do Sul – especialmente para quem habita o Vale do Taquari.

O recorde alcançado pela enchente de 1941 foi considerado épico em todo o estado. Tão assustador, que disparou um alerta que causou uma mudança preventiva em 1970, 29 anos depois: a criação do sistema de diques de contenção na Zona Metropolitana de Porto Alegre.

Passado o drama pioneiro, algo parecido era esperado para, quem sabe, 300 anos depois – 2241. Passados apenas 83 anos, em setembro de 2023, chuvas intensas na Serra gaúcha e no Vale do Taquari engrossaram afluentes e rios, montanhas aceleraram a correnteza e o vale alagou-se com violência inédita. Logo, a marca imbatível ficou para trás.

O fenômeno arrasou Muçum e Roca Sales, além de partes de Encantado, Cruzeiro do Sul, Arroio do Meio, Lajeado, Estrela, Taquari e Venâncio Aires. Levou a vida de 54 pessoas, afetou comércio e indústria e mexeu com a infraestrutura. Em novembro do mesmo ano, outro evento similar se repetiu, mas ficou pouco aquém do recorde de 1941.

Uma mobilização singular moveu voluntários e donativos para o Vale do Taquari. O esforço para recuperar as cidades e a região foi hercúleo. Todos sabiam que só o tempo amenizaria as marcas das tragédias.



*Bairro Passo de Estrela, em Cruzeiro do Sul, foi completamente devastado pela força das águas*



*Ponte da ERS-130, entre Lajeado e Arroio do Meio, foi levada pela cheia*



*Pela primeira vez na história, a ponte da BR-386, entre Estrela e Lajeado, ficou submersa com a inundação*

## Todo recorde é transitório

Nada foi igual ao que ocorreu em abril/mayo de 2024. Uma combinação de efeitos meteorológicos provocou chuva ininterrupta por seis dias nas cabeceiras dos rios Forqueta e Taquari. Córregos inundaram cidades que jamais haviam experimentado inundações. Destruição sem precedentes. Arroios transbordaram por todas as comunidades do interior. Centenas de pontes, pontilhões e pinguelas arrastadas, afora os sistemas de abastecimento de energia elétrica e de água que ficaram inoperantes por vários dias.

Quando o saldo do interior já era destruidor, a água desceu dos morros e encheu o Forqueta e o Taquari. Mais uma vez, atingiu severamente Muçum, Roca Sales e Encantado. Porém, avançou destruidora sobre Marques de Souza, Travesseiro, Cruzeiro do Sul, Arroio do Meio, Encantado, Estrela e Venâncio Aires. Os inéditos 33,35 metros alcançados pelo Taquari em Lajeado e Estrela superaram as mais pessimistas projeções acerca das enchentes na região. Bairros inteiros foram destruídos e mais de 5 mil famílias perderam suas casas. Um desafio

duplo para nossos municípios: devolver teto aos desabrigados e destinar corretamente o uso das áreas transformadas em extensão do Taquari.

Não bastasse a fúria das águas, a região experimentou outro fenômeno devastador: os deslizamentos. Morros vieram abaixo, espalharam mortes, soterraram propriedades e alertaram para a forma e a intensidade da ocupação das encostas entre vales e montanhas. Evacuação de comunidades erguidas em encostas incluíram um novo capítulo nos desastres hidrológicos.



*Empresas com sede às margens da BR-386, em Lajeado, nas proximidades da ponte, foram destruídas*



*Em Muçum, as lápides do cemitério foram arrancadas pela água. Memórias de uma comunidade inteira perdidas*



*Em oito meses, a cidade de Muçum foi destruída duas vezes pelo impacto das cheias no município*



*O registro é em Encantado, no alto do Vale, onde bairros e localidades foram tomadas pela água*



*Os municípios de Travesseiro e Marques de Souza ficaram sem ligação devido à destruição da ponte*



*A rodovia ERS-287, em Venâncio Aires, também foi destruída*



*A histórica ponte de Ferro entre Lajeado e Arroio do Meio foi levada pelo rio Taquari*

## Iniciativa essencial para um futuro promissor

A cobertura jornalística intensa de fatos tão drásticos e a recorrência dos episódios estimularam o Grupo A Hora a refletir sobre iniciativas transformadoras. Sem esquecer as exigências profundas pela emergência, a empresa percebeu o quanto se faz essencial começar a aprender – e compartilhar em todos os níveis o aprendizado – sobre as complexas questões ambientais. A começar pela criação de uma nova realidade nas escolas, com a disseminação do conhecimento sobre as relações do meio natural e do ser humano como integrante desse ambiente.



*Áreas de encosta do rio, pelas cidades do Vale, ficaram devastadas. Lama e entulho se tornaram a nova vista desses locais, deixando à vista a marca da pior tragédia natural do Rio Grande do Sul*



*Marques de Souza registrou um prejuízo aproximado de R\$ 60 milhões*



*Com a queda das ligações entre Arroio do Meio e Lajeado, pessoas aguardavam em fila a travessia de uma cidade à outra*



*A força da água fez com que uma casa fosse levada de Rocá Sales até Colinas*



*Imagem mostra Centro de Marques de Souza tomado pela lama após a água baixar*



*Em Pouso, rachaduras no solo e desmoronamento tornaram vias interditadas*



*A destruição deixou toneladas de entulhos. Caminhos inacessíveis e construções demolidas eram a realidade de várias áreas pela região*



*Deslizamentos na Linha Harmonia, em Teutônia*



*Mariante, distrito de Venâncio Aires, foi devastado pelas cheias*



*Casa do Peixe, tradicional restaurante em Arroio do Meio, após a enchente*

## Educação como prioridade

A sucessão de eventos catastróficos agravada pela falta de compreensão sobre a intensidade (e consequente responsabilidade) das interferências humanas – benéficas ou não – na biosfera exige vários níveis de construções. De articulações

emergenciais a projetos de longo prazo. Contextos que impõem a Educação como prioridade para produzir mudanças radicais.

A partir das premissas originadas na análise de uma realidade ambiental que não pode ser ignorada, o Grupo A Hora, em conjunto com instituições

públicas, lança Educação Ambiental nas Escolas, programa projetado para a construção de um futuro diferente, um tempo de entendimento e coexistência. Que a educação enriqueça nossos jovens, e eles nos auxiliem a respeitar o Vale.

*Grupo A Hora*



**Histórica ponte de ferro foi reconstruída** por meio de um trabalho conjunto em apenas 15 dias. A obra restabeleceu a união entre Lajeado e Arroio do Meio



*Com o crescente aumento do nível do rio, registro mostra carros amontoados fugindo da água*



*Entre Muçum e Roca Sales, ponte rodoferroviária Brochado da Rocha também foi destruída. Registro mostra instantes antes de ser levada pela água.*



*Delizamento de terra, na região alta, devastou casas e interditou ruas por conta do excesso de chuvas*



*Nos bairros próximos ao rio, em Lajeado, ficou o rastro da destruição das enchentes*



*Área central de Roca Sales, à beira do Rio Taquari, foi devastada três vezes, em menos de oito meses*



*Com o acesso a vários locais invadidos pela água, comunidades ribeirinhas passaram horas ao aguardo de resgate de helicópteros sobre telhados de casas*



*Com a cabeceira da BR-386 comprometida, o fluxo na principal rodovia do Vale ficou interditado. Com o trabalho do poder público e privado, a logística em um sentido foi restabelecida em menos de uma semana*



*Civis e militares participaram do resgate de milhares de pessoas pela região. Ao todo, as enchentes de setembro e maio vitimaram mais de 100 no Vale do Taquari*



*As passarelas do Exército entre Lajeado e Arroio do Meio foi um exemplo de iniciativas fundamental para o restabelecimento inicial da rotina dos moradores do Vale após a enchente*



## ROTEIRO

1. A estruturação deste livro procura conectar disciplinas tradicionais do currículo escolar, eventos humanos com influência no equilíbrio natural de nosso planeta e pensamentos que estimulam a propagação da Educação Ambiental.
2. Começa pela definição do projeto com a descrição das informações na forma direta, dentro de um estilo que emula o jornalismo.
3. O conteúdo segue uma linha de tempo e inicia-se com a origem da Terra e da vida em nosso planeta, capítulo essencial para salientar a responsabilidade do homem – Homo sapiens –, o único ser com poder de transformar o ambiente natural movido apenas pela intenção de fazê-lo.
4. A sequência trata da “globalização dos continentes” causada pelas “grandes navegações”. Então, conecta-se com a Revolução Industrial, responsável pelo impacto econômico e social que abriu as portas para os tempos contemporâneos. Depois, dá um salto para mostrar o quanto a combinação entre astronomia, ciência e tecnologia permite observar a fragilidade de nosso planeta no cosmo, quando visto a uma distância de bilhões de quilômetros.
5. A conclusão da primeira parte apresenta o poder de interferência humana na biosfera, expresso em exemplos nefastos do uso da ciência nos séculos XX e XXI.
6. O texto segue com conceitos essenciais e abre-se para descrições sobre o Brasil, Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas e Vale do Taquari. Então flui pela geografia, história, relações sociais e fenômenos naturais capitais – enchentes e estiagens –, cujas consequências ainda carecem de maior compreensão.
7. Os capítulos são complementados por contextualizações, que os condensam e permitem uma revisão rápida e prática para aplicação em sala de aula.
8. O livro é concluído com um glossário, trecho da Constituição relativo ao meio ambiente, a carta do chefe Seattle e a identificação de textos consultados – artigos e livros nos quais busquei apoio. Aliás, informações inestimáveis, sem as quais esta obra não seria possível.

## I. EDUCAME, O ACRÔNIMO

“Os seres humanos nascem predispostos a aprender.”  
Jerome Bruner, professor de psicologia em Harvard e Oxford

**H**á muitas razões para que a Educação Ambiental (EA) deixe de ser uma discussão restrita a especialistas e prisioneira de nichos exclusivos propostos por núcleos ideológicos, interesses econômicos ou políticos. Ou, também, por essa combinação movida por interesses quase sempre discutíveis.

O principal motivo repousa, certamente, nas muitas interferências humanas em escala variada – do hiperlocal ao global –, que alteram o equilíbrio dos ecossistemas e produzem efeitos nocivos à biosfera. Intervenções cada vez mais difíceis de serem combatidas ou corrigidas.

É evidente que o conhecimento restrito – tantas vezes de maneira conveniente – da causa (e o alcance) de cada empreendimento humano dribla possíveis reações da sociedade organizada. Dificulta, portanto, a criação, a proposição e a implementação de políticas transformadoras para conter essa notada expansão de eventos nefastos.

Faz-se, portanto, necessário estimular a disseminação não seletiva do conhecimento sobre as questões ambientais. E por meio da interdisciplinaridade que esse tema complexo exige, pois a interdisciplinaridade define a competência e não apenas a formação profissional específica, restrita à dimensão ecológica. Essa nova abordagem é primordial para a solução dos problemas criados, principalmente, pelo ser humano, conforme expõe José Eduardo dos Santos (PPG-ERN, UFScar, SP):

*“A ampliação da grade curricular com a preocupação de familiarizar o corpo discente com a complexidade dos problemas ambientais, ou mesmo para a incorporação de aspectos inerentes à sustentabilidade dos ecossistemas e dos recursos naturais, corresponde a uma estratégia que rompe com o enclausuramento unidimensional da questão ambiental, bem como com o pensamento cartesiano que conduz à especialização.”<sup>1</sup>*

Impõe-se a necessidade de uma propedêutica com processos pedagógicos que combinem as variadas informações contidas nos mais diversos campos do saber – História, Geografia, Geologia, Sociologia, Física, Biologia, Astronomia, Filosofia etc. –, a fim de propiciar parâmetros para que os estudantes modelem com qualidade seus próprios argumentos. E o mais importante: que essa experiência continuada contribua para a formação de cada cidadão que dela fizer parte.

Saliente-se o quanto é essencial motivar professores e estudantes a apropriarem-se dos saberes relativos à relação homem/ambiente natural. Aliás, uma ideia propagada por mestres com trabalhos reconhecidos, como é o caso de Naná Minnini Medina e Elizabeth da Conceição Santos, autoras do livro Educação Ambiental – Uma Metodologia Participativa de Formação. Leia o trecho:

*“A Educação Ambiental é um processo que afeta a totalidade da pessoa, na etapa da educação formal, e que deveria continuar na educação permanente. Possui uma forte inclina-*

*ção para a formação de atitudes e competências definidas, desde o Seminário de Belgrado (1975), como: consciência, conhecimentos, atitudes, aptidões e capacidade de avaliação e de ação crítica do mundo.*

*Não se trata tão somente de ensinar sobre a natureza, mas de educar “para” e “com” a natureza; para compreender e agir corretamente ante os grandes problemas das relações do homem com o ambiente; trata-se de ensinar sobre o papel do ser humano na biosfera (...).<sup>2</sup>*

Como pode ser observado, uma iniciativa de tal magnitude impõe a definição da escola como lugar ideal para seu desenvolvimento, pois trata-se do local tradicional de compartilhamento de conhecimento. E, fundamental, complementa-se com a experiência do aprendizado gerado pela coexistência fora de aula.

Espera-se que o impacto dessa ideia construa valores que se multipliquem pelos lares, lugares de convivência social e também contribua na formação telúrica. E seja um, constitua-se em um meio de identificar a pessoa com seu entorno e de reconhecê-la como construtora deste mundo, valorizando o pertencimento.

## Simbologia

O projeto que engloba este livro, uma cartilha e as edições posteriores denomina-se EDUCAME – um acrônimo a partir da expressão EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA. A formação da sigla retirou o hífen do verbo, mas valoriza seu significado. Também expande sua simbologia para possibilitar outras leituras – “pedido”, “modéstia”, vontade de “aprender”, “abertura” para o novo, determinação pela “mudança”.

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

É um meio e não um fim em si mesmo, pois dispensa qualquer pretensão de ser único, exemplar ou indispensável. É uma soma para a formação de uma ideia que ganha sentido pela força de uma construção coletiva. Uma realização da convicção sobre a necessidade de tornar comuns os saberes inerentes à biosfera, e da essencialidade de se criar ambientes favoráveis ao aprendizado sem barreiras.

Trata-se de um primeiro passo indispensável a toda jornada, enriquecido por discussões que estimulem a formação de uma nova atitude pessoal e coletiva relativa às questões ambientais. Um conjunto diverso de informações para ser utilizado em sala de aula.

Estas páginas refletem fundamentos holísticos e respeitam o princípio de que tudo está ligado no universo. Estimulam a compreensão de que qualquer coisa, seja natural ou artificial, biótica ou abiótica – por mais irrelevante que pareça – causa um determinado efeito, provoca uma determinada transformação.

## Ferramentas

O programa conta com este primeiro livro, que será acompanhado de outros, conforme a evolução do trabalho, e de uma cartilha para os estudantes dos municípios do Vale do Taquari, em um primeiro momento. Além das obras citadas, o conteúdo será ampliado por intermédio da plataforma digital do Grupo A Hora, combinada com portais de instituições de ensino, de informação e de pesquisa.

## Territorialidade

A abordagem do tema “meio ambiente” neste programa valoriza, portanto, a inter-relação de conteúdos – His-

tória, Biologia, Geografia, Geologia, Sociologia, Astronomia etc. Trata do universal à singeleza das relações pessoais, respeitando a complexidade desse imenso arco de informações. Combina saberes para oferecer uma visão ampla, geral e capaz de possibilitar o entendimento dos fenômenos – naturais e artificiais, positivos e negativos –, que interagem entre si e suas intercorrências na biosfera.

É uma iniciativa que trata o planeta Terra e o universo como um todo indivisível, e reconhece passado, presente e futuro como uma sequência evolutiva. Chama a atenção para o surgimento do ser humano, o único ser vivo capaz de produzir alterações exponenciais e não naturais. Portanto, mostra como o uso inconsequente da ciência e a manipulação do desconhecimento causam impactos poderosos – até levar o planeta próximo do temível ponto do não retorno.

Aliás, a ameaça com o risco de colapso total impõe a Educação Ambiental como instrumento efetivo na construção da responsabilidade e na formação de argumentos essenciais às discussões sobre o tema. A EA é indispensável no combate à mentira disseminada como fato (“fake news”).<sup>1</sup>

Ainda que o assunto tenha a complexidade de relações que trazem estrelas e átomos para a sala de aula, o processo de transmissão do conhecimento dentro do EDUCAME é simples, pois destaca pontos capitais do texto, a fim de auxiliar na retenção (memorização) do conteúdo, produção de pesquisas e de trabalhos extraclasse.

Entre os princípios a serem considerados para o embasamento ético da implementação da Educação Ambiental destacam-se algumas partes do Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, (ONGs), ressaltados por Davis Gruber Sansolo & Felisberto Cavalheiro no capítulo Geografia e Educação Ambiental do livro A Contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora:

[...]

**2)** A Educação Ambiental deve ter como base o pensamento crítico e inovador, em qualquer tempo; ou lugar em seus modos formal, não formal e informal, promovendo a transformação e a construção da sociedade.

**3)** A Educação Ambiental é individual e coletiva. Tem o propósito de formar cidadãos com consciência local e planetária, que respeitem a autodeterminação dos povos e a soberania das nações.

**4)** A Educação Ambiental não é neutra, mas ideológica. É um ato político, baseado em valores para a transformação social.

[...]

**7)** A Educação Ambiental deve tratar as questões globais críticas, suas causas e inter-relações em sua perspectiva sistêmica, em seu contexto social e histórico. Aspectos primordiais ao desenvolvimento e ao meio ambiente, tais como população, saúde, paz, direitos humanos, democracia, fome, degradação da flora e fauna, devem ser abordados dessa maneira.

**8)** A Educação Ambiental deve facilitar a cooperação mútua e equitativa nos processos de decisão em todos os níveis e etapas.

[...]

**10)** A Educação Ambiental deve estimular a potencializar o poder das diversas populações, promover oportunidade para as mudanças democráticas de base que estimulem os setores populares da sociedade. Isto implica que as comunidades devem retomar a condução de seus próprios destinos.

[...]

**16)** A Educação Ambiental deve ajudar a desenvolver uma consciência ética sobre todas as formas de vida com as quais compartilhamos este planeta, respeitar seus ciclos vitais e impor limites à exploração dessas formas de vida pelos seres humanos.<sup>3</sup>



*A consciência das futuras gerações pode garantir sustentabilidade à vida no planeta Terra*

## Método

A metodologia proposta fundamenta-se em um processo organizado para a construção do conhecimento. Trabalha questões básicas fundamentais para a Educação Ambiental e as relações interpessoais. Segue como exemplo proposições do Propac (Proposta de Participação-Ação para a Construção do Conhecimento) explicitados por Naná Mininni e Elizabeth da Conceição Santos no tópico “**COMO FAZER**”:

1. **Excluir dos objetivos aqueles que são inviáveis ou indesejáveis;**
2. **Identificar diferentes combinações meio-fins que possam constituir-se em estratégias para projetos de Educação Ambiental;**
3. **Identificar e selecionar as alternativas que representam as melhores estratégias para a execução do projeto de Educação Ambiental, considerando critérios como:**
  - Recursos materiais e humanos disponíveis;
  - Probabilidades de êxito;
  - Relação custo-benefício;
  - Riscos do projeto;
  - Factibilidade política e educativa;
  - Impacto sobre participantes e sobre a comunidade escolar e extraescolar;
  - Aquisição de conhecimento, valores, atitudes e mudança de comportamento;
  - Grupos envolvidos, coletivo escolar, pais de alunos, instituições ambientais governamentais e não governamentais, organizações de mulheres agricultoras, sindicato e outros;
  - Verificar a duplicação ou complementaridade com outros projetos educacionais existentes na escola, ou em outras instituições da comunidade;
  - Analisar a adequação e pertinência dos efeitos educacionais procurados;
  - Considerar o efeito multiplicador das ações de Educação Ambiental;
  - Prever o impacto sobre a compreensão crítica do problema e/ou potencialidade ambiental em estudo e suas implicações em nível, local, estadual e global.<sup>4</sup>

Por fim, espera-se que o resultado deste trabalho também proporcione conquistas simples, como aquelas construídas em renovadas conversas entre pais e filhos. Ou que possa, de certa maneira, subsidiar discussões antecedentes a projetos profissionais de empreendimentos de grande impacto ambiental.

**Que o EDUCAME provoque a transformação pela disseminação do conhecimento e seja o primeiro passo essencial a uma grande jornada.**



## II. ORIGENS

“O universo é uma harmonia de contrários.”  
Pitágoras – 517 a.C. - 500 a.C. (provavelmente)

Nosso Sol, cerca de 4,5 bilhões de anos atrás, condensou-se a partir de uma nuvem cósmica, rodeado por um disco de gás em redemoinho. Este disco aglomerava poeira para formar um “enxame” de pedras em órbita, que se aglutinaram para a formação dos planetas. Um deles, “a terceira pedra a partir do Sol”, veio a ser a Terra, segundo Martin Rees, professor da Sociedade Real da Universidade de Cambridge, membro do King’s College e astrônomo real do Reino Unido.

A idade, no entanto, segundo análises nucleares precisas dos meteoritos que caem em nosso planeta determinam o mesmo período de origem. Esta outra esclarecedora informação é do professor João Steiner, mestre do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, compartilhada no programa Entender Estrelas – uma viagem pela astronomia, da Rádio USP. Já a vida em sua superfície surgiu 1 bilhão de anos depois. O passar do tempo alterou a biosfera continuamente, moldando-a até alcançar um estágio que assegurou o desenvolvimento de seres vivos. Foi um processo complexo e extremamente lento de construção, caso considerarmos o tempo por meio do ciclo humano de existência. Grosso modo, a viabilidade da formação e existência dos seres vivos ocorreu com a criação natural de um escudo formado pela atmosfera e o campo magnético terrestre, que protegem a vida da letalidade da radiação solar. Essa combinação assegurou as condições fundamentais para a evolução e perenidade de todos os seres vivos como conhecemos.

A origem da Terra não ocorreu de maneira pacífica, mas por uma luta titânica de fenômenos naturais. A violência, aliás, é um dos fatores determinantes de início e fim de ciclos no cosmos – é vida e morte. No caso da Terra, dois desastres foram essenciais para que o planeta chegasse ao estágio atual. Eventos catastróficos que erradicaram grande parte da vida à época. Finalizaram ciclos para iniciar outros, criando novas condições e espaços favoráveis ao desenvolvimento de seres adaptados ao novo tempo.

O primeiro cataclismo ocorreu há 245 milhões de anos e encerrou a Era Paleozoica. Sua força extinguiu quase 90% da vida na Terra. O segundo – provavelmente um impacto de um corpo celeste no Planalto de Yucatán, no México, de acordo com as teorias mais aceitas – eclodiu há 65 milhões de anos, dizimando cerca de 50% da vida existente, quando encerrou a Era Mesozoica.

### Do último caos ao surgimento do *sapiens*

Depois do último caos produzido por causas exógenas, iniciou-se a Era Cenozoica, o tempo dos mamíferos. Nesse período, marcado por mudanças climáticas, expandiram-se os oceanos e diversificaram-se as formas de vida na flora e na fauna. Estabilizaram-se as placas tectônicas, apareceram os peixes com ossos e surgiu o *Homo sapiens* – uma criatura diferente pela distinção de evoluir pela trilha da racionalidade. Uma história muito recente em termos de universo – cerca de apenas 50 mil anos atrás – porém marcada pelo início de impactos extremos

inéditos, como veremos a seguir:

Com o aparecimento do *sapiens*, a Terra ganhou um interventor radical, cujo conhecimento acumula-se com o tempo e fornece-lhe um poder pioneiro (entre os seres vivos) sobre o ambiente natural. O *sapiens* é único. Imagina, planeja e executa. Escala o topo da cadeia, cria a escrita e a ciência e consolida-se como o grande transformador endógeno.

No livro *A Contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora*, os autores José Eduardo dos Santos e Michèle Sato demonstram parte das consequências dessa enorme capacidade de também gerar crises:

*“Um dos indicadores de desequilíbrio mais utilizado para caracterizar a crise ambiental atual é o ritmo de extinção de espécies: estima-se que cerca de cinco mil espécies sejam extintas por ano atualmente, enquanto as estimativas de taxa natural de extinção de espécie, antes da presença humana na face da Terra, representava algo em torno de uma espécie por ano”.*

Eis o *sapiens*, o ser com poder descomunal!

**SÍNTESE**

1. A Terra tem 4,5 bilhões de anos de transformações contínuas.
2. A criação da camada de ozônio e do campo magnético terrestre assegurou a existência de vida no planeta.
3. A vida – uma de suas criações no período – iniciou-se há 1 bilhão de anos.
4. Dois eventos catastróficos de causas exógenas exterminaram com grande parte da vida – o provável choque de um corpo celeste com o Planalto de Yucatán, no México atual – deu fim a Era Mesozoica e iniciou a Cenozoica.
5. O *Homo sapiens* surgiu na Era Cenozoica, o tempo dos mamíferos.
6. O *Homo sapiens* se tornará o interventor endógeno capaz de causar transformações cada vez mais significativas e com potencial de comprometer a biosfera.

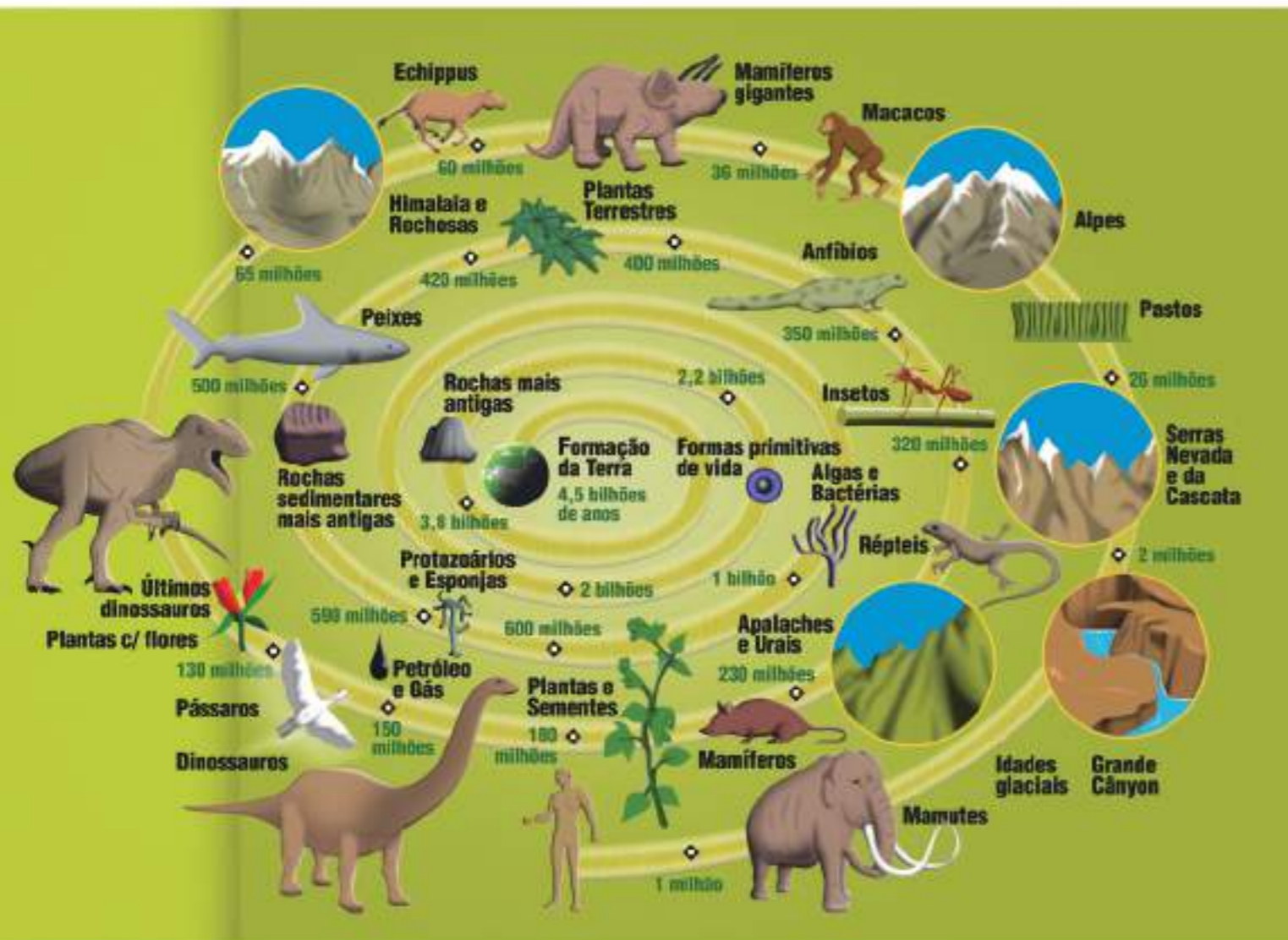
**Um pálido ponto azul viaja na imensidão do universo**

*“(...) A Terra é um cenário muito pequeno numa vasta arena cósmica. Pense nos rios de sangue derramados por todos aqueles generais e imperadores, para que, na sua glória e triunfo, pudessem ser senhores momentâneos de uma fração de um ponto. Pense nas crueldades sem fim infligidas pelos moradores de um canto deste pixel aos praticamente indistinguíveis moradores de algum outro canto, quão frequentes seus desentendimentos, quão ávidos de matar uns aos outros, quão veementes os seus ódios.*

*As nossas posturas, a nossa suposta autoimportância, a ilusão de termos qualquer posição de privilégio no Universo, são desafiadas por este pontinho de luz pálida. O nosso planeta é um grão solitário na imensa escuridão cósmica que nos cerca. Na nossa obscuridade, em toda esta vastidão, não há indícios de que vá chegar ajuda de outro lugar para nos salvar de nós próprios. A Terra é o único mundo conhecido, até hoje, que abriga vida. Não há outro lugar, pelo menos no futuro próximo, para onde a nossa espécie possa emigrar. Visitar, sim. Assentar-se, ainda não. Gostemos ou não, a Terra é onde temos de ficar por enquanto.*

*Já foi dito que astronomia é uma experiência de humildade e criadora de caráter. Não há, talvez, melhor demonstração da tola presunção humana do que esta imagem distante do nosso minúsculo mundo. (...)”*

Trecho de *Pálido Ponto Azul*, escrito pelo astrônomo Carl Sagan literalmente impactado por uma série de fotos da sonda Voyager 1 produzidas a 6 bilhões de quilômetros da Terra



**A vida como conhecemos  
até agora abriga-se em  
um grão de poeira cósmica**

Em noites de céu despido de nuvens e livre de poluição é possível enxergar cerca de 3 mil estrelas. Parece uma imensidão de pontos brilhantes pendurados no espaço, mas é apenas uma quantidade ínfima diante da magnitude cósmica.

Apenas em nossa galáxia existem mais de 100 bilhões de estrelas. E há mais de 100 bilhões de galáxias no universo observado. Em termos comparativos, há muito mais estrelas no céu do que grãos de areia na Terra.

Uma imagem de 1990 apresentou ao mundo uma parte do infinito cósmico. A foto obtida pela sonda espacial Voyager 1, a uma distância de 6 bilhões de quilômetros de nosso planeta – pouco significativa em escala universal –, revelou a Terra como um pontinho vagamente iluminado, suspenso num raio de sol em meio à imensidão de uma parte de poeira cósmica. Um pixel apenas perceptível assertivamente por cálculos matemáticos.

A foto estimulou as mais variadas reflexões. Da observação aos princípios éticos nas relações com o ambiente ao apelo à humildade ensinada pela astronomia.

Impactado pela revelação, o astrônomo Carl Sagan escreveu *Um Pálido Ponto Azul*. Durante uma palestra na Universidade Cornell, em 1994, apresentou sua visão profunda sobre presente e futuro. Ressaltou a insignificância do ser humano no contexto universal, criticou o sempre renovado antropocentrismo, que procura imaginar o ser humano superior a tudo que compõe a biosfera.

Além de expressar sua preocupação com o comportamento muitas vezes errático das sociedades, Carl Sagan ressaltou a necessidade de cada um ser responsável por seus atos. Ciente da importância da solidariedade para a harmonia, ele pediu a homens e mulheres para serem amáveis uns com os outros. E diante dos riscos crescentes causados por explorações desmedidas e da possibilidade (ainda que remota) de uma guerra de aniquilação total, apelou para a preservação e proteção do “pálido ponto azul”.

O astrônomo reforçou o conceito holístico que liga tudo a todos e a força que uma nova consciência tem para impedir uma possível desestabilização catastrófica do planeta. Aliás, ensaios para tal abundam. Creio que sem saber, Sagan, astrônomo, astrofísico, astrobiólogo, escritor e divulgador científico, tenha comungado com a poética concepção de Atahualpa Yupanqui, compositor, cantor e escritor argentino: “*O ser humano não habita simplesmente na Terra. Ele é Terra (húmus/homo/homem). Ele é Terra que caminha*”. (*Educação para a Cidadania Planetária*. Paulo Roberto Padilha, p. 27)

## Exclusividades que tornam a Terra rara no universo conhecido:

**1. A Terra não é perfeitamente esférica.** Ela é bojudada no Equador e achatada nos polos. O plano do bojo equatorial está inclinado  $23^{\circ}26'21,418''$  em relação ao plano da elíptica, que, por sua vez, está inclinado  $508'$  em relação à órbita da Lua. Isso permite que o planeta tenha uma regularidade de quatro estações – verão, outono, primavera e inverno.

### 2. Campo magnético terrestre envolve continuamente a Terra (interior e exterior) e se estende por todo espaço.

Ele forma um manto protetor, a magnetosfera, que blinda e preserva a vida de plantas e animais contra os efeitos nocivos do vento solar (prótons e elétrons ejetados pelo Sol) e raios cósmicos (prótons e núcleos atômicos extremamente energéticos, oriundos de fora do sistema solar e de outras galáxias). Juntos, a atmosfera e o campo magnético terrestre, formam uma bolha, um escudo que permite a vida em nosso planeta.

**3. Composta por gases como oxigênio, gás carbônico e nitrogênio, a atmosfera terrestre desempenha importantes funções,** como proteger a Terra dos raios ultravioletas, nocivos aos seres vivos, e manter a temperatura média, evitando grandes amplitudes térmicas entre o dia e a noite. Graças à atmosfera, é possível que haja vida no planeta. É importante ressaltar que essa camada de gás não possui um limite físico que a identifique.

**4. Biosfera é o conjunto de todos os ecossistemas da Terra.** É o maior nível de organização ecológica e inclui a biota e os compartimentos terrestres com os quais ela interage (litosfera, hidrosfera, criosfera e atmosfera), assim como seus processos e inter-relações. É um sistema integrado de processos bióticos e abióticos e fechado para troca de matéria com o universo circundante, constituindo uma unidade natural. O Sol é principal fonte de energia para a biosfera.

**5. O astrofísico Marcelo Gleiser denomina nosso planeta como Terra Rara,** devido a reunião única de características favoráveis à vida, que o tornam único no universo conhecido. E, por sua fragilidade, propõe uma atitude humana "biocêntrica" (a vida no centro) em relação à biosfera. Corrige, portanto, o equívoco de excessos permissivos do "antropocentrismo", que situa o "homem no centro do universo".



## SÍNTESE

- 1. Relações de tamanho e importância: são 3 mil estrelas possíveis de serem vistas em uma noite sem nuvens. Porém, a galáxia tem 100 bilhões de estrelas e há 100 bilhões de galáxias no universo.*
- 2. Percepção de fragilidade: foto da Voyager 1, a 6 bilhões de quilômetros, mostra a Terra como um minúsculo grão na poeira.*
- 3. Reação lógica para a preservação: um corpo celeste quase insignificante para o cosmo, mas fundamental para a humanidade.*
- 4. Solidariedade: importância de relações equilibradas entre os seres humanos e destes com o ambiente natural.*
- 5. Certeza: ninguém, por enquanto, poderá mitigar algum evento deveras caótico como um conflito nuclear de proporções extremas criadas pelo ser humano;*
- 6. Atenção: a Terra é um astro celeste ínfimo e frágil.*
- 7. Seu formato peculiar bojudado e sua inclinação singular permitem a existência de quatro estações.*
- 8. Atmosfera e campo magnético formam um manto protetor que preserva a vida.*
- 9. Sua atmosfera protege, mantém uma amplitude tolerável da temperatura e assegura a existência da vida.*
- 10. A biosfera, sistema integrado de processos bióticos e abióticos, constitui-se numa unidade natural essencial.*
- 11. A mudança para uma atitude 'biocêntrica' (posicionar a vida no centro) torna-se fundamental para a perenidade do planeta.*



### III. DUAS GLOBALIZAÇÕES

## Roma lapida a urbe futura

“ O meu avô temia e devia; o meu pai devia; eu não devo nem temo.”

*D. João V, rei de Portugal, gabando-se das riquezas extraídas do Brasil*

Para além dos fenômenos naturais, o aparecimento do Homo sapiens acrescentou outros elementos transformadores na vida do planeta. Com seu gênio singular, criador de uma inédita necessidade de expansão movida por política e negócios, criou impactos de proporções crescentes e cada vez mais significativos, definindo, a cada grande jornada, os novos limites do mundo conhecido.

Grécia e Roma são dois exemplos de sociedades globalizadas, ainda que limitadas pelo Atlântico. Destaco dois períodos que equilibram expansão, coexistência e planejamento urbano – Grécia de Alexandre, o Grande, e Roma, de Júlio César. O primeiro expandiu fronteiras como nunca e soube estimular o convívio com culturas diferentes. O segundo patrocinou uma reforma agrária, criou o Calendário Juliano e uma nova constituição. Os dois estimularam o comércio, mantiveram costumes religiosos dos povos conquistados e procuraram preservar uma autonomia conveniente dentro de seus domínios. Suas campanhas (se pudessem ser somadas) chegaram a Ásia, ao norte da Europa e cruzaram o Mediterrâneo para encontrar o Egito.

Além das inevitáveis vítimas produzidas pelas batalhas, da ampliação expressiva das áreas urbanas e da disseminação de infraestruturas – estradas, cidades, pontes, fortificações –, o impacto romano permaneceu mínimo em relação à amplidão do ambiente à época. E muito devido à dependência da tração animal e à falta de tecnologia transoceânica dos barcos. Ainda assim, os romanos foram além na equação dos problemas urgentes de suas urbes. Planejaram grandes obras públicas que significaram inédita melhoria na qualidade de vida. Criaram, por exemplo, eficientes aquedutos, as termas para higiene corporal e terapia com água e a Cloaca Máxima – o mais antigo sistema de esgoto do mundo. Todas essas iniciativas são consideradas grandes exemplos de engenharia aplicada ao bem-estar, ainda que os dejetos da cloaca fossem despejados no rio Tibre. Atingiram o ápice da tecnologia na distribuição de água e na canalização de esgotos, mitigando graves problemas sanitários. [Abro este “parêntese temporal” para contextualizar o antigo com o atual, pois as mesmas dificuldades continuam]. Essa iniciativa romana foi tão pioneira e complexa que nos faz refletir sobre a realidade destes tempos, quando 46% da população global ainda vive sem acesso ao saneamento básico – informação das Nações Unidas-Brasil, em março de 2023:

*“Em um planeta com 8 bilhões de habitantes, 26% da população global não tem acesso à água potável, ou 2 bilhões de pessoas. Cerca de 46% dos habitantes do planeta não possuem serviços de saneamento seguros, o equivalente a 3,6 bilhões”.*

Os números são do novo relatório da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, Unesco. A parceria com a ONU foi divulgada na abertura da Conferência da ONU sobre Água, em Nova Iorque.

## Grandes navegações criam interação global entre povos que não se conheciam

Como momento emblemático da globalização do impacto ambiental salientam-se as colonizações europeias a partir do século XVI, quando a nova realidade é impulsionada pelas tecnologias inovadoras desenvolvidas na Península Ibérica.

Acelerados pela queda de Constantinopla e o consequente fechamento da fronteira para o Oriente, os investimentos nas navegações cresceram exponencialmente em Portugal e na Espanha. E avançaram principalmente entre os lusos, sob o comando do infante Dom Henrique. A navegação portuguesa, que já dominava a costa da África com o sistema de cabotagem, criou uma nova história quando Bartolomeu Dias ultrapassou o Cabo das Tormentas, no ponto mais austral da África do Sul. O domínio sobre a nova rota estimulou a troca do nome para Cabo da Boa Esperança, mais adequado aos novos tempos que se anunciavam. Com o fim da barreira marítima, o contorno do sul africano tornou-se uma ligação segura com o Oceano Índico.

O caminho precursor proporcionado pelo conhecimento da Escola de Sagres e gerador das grandes navegações permitiu uma mobilidade inédita até então. A partir daquele momento, os portugueses consolidaram relações políticas e econômicas com a Índia e alcançaram o Cantão, na China. Já a oeste, juntamente com os espanhóis, encontraram um Novo Mundo, que viriam a explorar radical e literalmente.

O domínio dos mares criou uma economia de matriz inédita, destacou o protagonismo da Península Ibérica e produziu transformações da vida de sociedades originais e do ambiente natural “achado” pelos europeus.

## O cultivar de um continente espalha-se para outro com a consolidação de novas rotas marítimas

Se a Europa estava conectada e mantinha relações terrestres com a Ásia no século XV, tudo ganhou nova dimensão no momento em que os portugueses superaram a navegação por cabotagem – entre portos – e ligaram os oceanos Atlântico e Índico.

Novos cultivares alteraram hábitos de sociedades e alguns até tornaram-se predominantes em algumas economias. O cultivo da cana-de-açúcar, do algodão e do tabaco nas Américas exemplifica o forte impacto sobre espaços geográficos que não eram utilizados para agricultura tão dominante como essas e sobre a vida das pessoas.



*Escravizados colhem cana-de-açúcar em uma “plantation” (sistema de produção agrícola implantado nas colônias europeias)*

O movimento colonial derrubou florestas e matas nativas, dizimou (ou provocou a quase extinção) povos nativos e assegurou-se que a monocultura predominasse sobre a terra, a economia e a política do Novo Mundo. E pior: criou uma tragédia humana inédita com a escravização em massa de africanos utilizados como força motriz das grandes fazendas no Brasil, Hispaniola – São Domingos/Haiti – e Estados Unidos. Iniciativa de resultados ainda carentes de reconhecimento.

**Açúcar** – Foi criado na Índia no século V.

**Algodão** – Surgiu no Continente Africano e foi domesticado no sul da Arábia há 4 mil anos.

**Arroz** – Cultivado na Índia há 3 mil anos.

**Batata** – Originária da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, e consumida por povos nativos há mais de 8 mil anos.

**Cana-de-açúcar** – De origem discutida. Polinésia e Papua Nova Guiné, na Oceania, disputam a primazia. Outros estudos indicam a origem da cultura na Indonésia, Filipinas ou norte da África.

**Trigo** – Originário de regiões montanhosas do sudoeste da Ásia (Irã, Iraque e Turquia). O trigo foi cultivado na Europa já na pré-história e foi um dos mais importantes cereais para alimentação na Pérsia antiga, na Grécia e no Egito.

**Cavalo** – Foi domesticado por humanos pela primeira vez há cerca de 6 mil anos em campos na Ucrânia, sudoeste da Rússia e oeste do Cazaquistão, segundo estudo da Universidade de Cambridge. A partir de então, espalhou-se pela Europa e Ásia.

**Gado doméstico** – Descende do auroque na Europa e do gauro na Ásia. Sua domesticação teve início há mais de 5 e 6 mil anos. No Brasil, a criação de gado foi iniciada tão logo foram implantados os primeiros engenhos de açúcar em Pernambuco, na primeira metade do século XVI.

**Galinha** – As primeiras referências às galinhas domesticadas apareceram em cerâmicas coríntias do século VII a.C. O animal doméstico surgiu, provavelmente, na Ásia, de onde o galo-branquiva é nativo.

**Porco** – Originou-se do javali europeu e do javali asiático. O cruzamento das duas espécies provavelmente deu origem à espécie moderna, o porco doméstico.



*Mão de obra de escravizados degradava o ser humano, mas era a força motriz das colônias do Novo Mundo*



*Cavaleiro charrua retratado por Debret*

## Tráfico muda hábitos alimentares dos tubarões

Em *Escravidão – Volume I* – Laurentino Gomes expõe um impacto biológico curiosamente trágico no tráfico negreiro e revela uma cruel alteração de hábito alimentar de um predador marinho, que invade uma trilha não natural atrás de alimento facilmente disponível:

*“Os cadáveres eram atirados por sobre as ondas, sem qualquer cerimônia, às vezes sem ao menos uma proteção de um pano ou lençol, para serem imediatamente devorados por tubarões (...)”.*

Laurentino complementou a informação em entrevista para Pedro Bial (G Show – 19/11/2019). O fato histórico é importante, porém quase desconhecido:

*“Saíram da África 12 milhões e meio de seres humanos. Chegaram 10 milhões e 700 mil. Morreram na travessia 1 milhão e 800 mil pessoas. Se dividir isso pelo número de dias, dá 14 cadáveres, em média, lançados ao mar todos os dias ao longo de 350 anos (...)”.*

## Vetores desconhecidos e extermínios não programados

A exploração do Novo Mundo pela Europa tinha um imperativo econômico com a marca de um processo civilizatório religioso, que justificava qualquer ação para ser implementado. Não foi pacífico e causou traumas comuns a todas as conquistas que sobrepõem uma sociedade a outra. Mortos e feridos em escaramuças foram as partes visíveis da conquista. No entanto, havia ocorrências mais graves e invisíveis causadas por vetores, que disseminaram doenças desconhecidas pelas Américas.

*O mosquito transmissor da dengue é originário do Egito, na África, e vem se espalhando pelas regiões tropicais e subtropicais do planeta desde o século XVI, período das Grandes Navegações. Admite-se que o vetor foi introduzido no Novo Mundo, no período colonial, por meio de navios que traficavam escravos. Ele foi descrito cientificamente pela primeira vez em 1762. O nome definitivo – *Aedes aegypti* – foi estabelecido em 1818.”*

Dengue, Instituto Oswaldo Cruz.

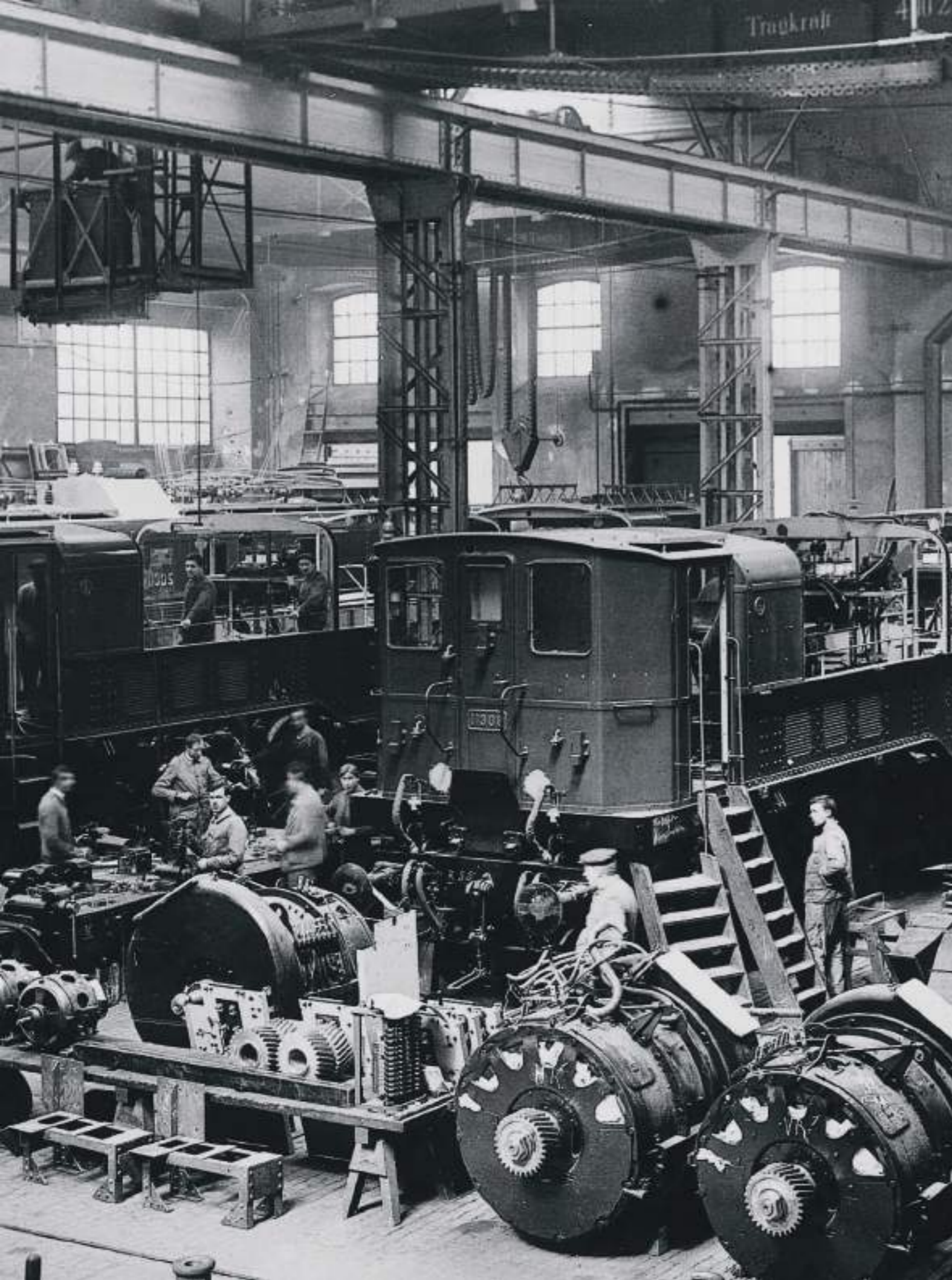
A introdução involuntária de vetores exógenos tornou-se uma arma letal e fator de extermínio de povos originários. O impacto da tragédia humanitária ampliou-se com a contribuição dos espanhóis (em grande parte) no colapso de incas e astecas – é certo que os últimos foram dizimados por manipulações e combates com as expedições do espanhol Hernán Cortés. Os maias, porém, conforme escreveu Jared Diamond no livro *Colapso* – como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso –, desapareceram devido à recorrência de guerras internas, culto à personalidade da nobreza, uso inconsequente do solo – monocultura –, superpopulação e esgotamento de recursos hídricos. Ligados por oceanos, Europa, Ásia, África e Américas iniciaram um intercâmbio vigoroso e inédito. A economia criada a partir do cultivo de cana-de-açúcar na América do Sul e na América Central, assim como do algodão e fumo nas colônias inglesas da América do Norte, transferiram à força milhões de africanos para as novas fronteiras agrícolas criadas no Novo Mundo. O tráfico transatlântico de escravizados, negócio levado ao extremo pelos portugueses e espanhóis, passou a ser o mais rentável dos investimentos nos séculos XVI, XVII e XVIII. A mão de obra dos negros tornou-se o “motor” das novas colônias, com um destaque para o Brasil – destino de 4,9 milhões de africanos (46% do total daqueles trazidos para as Américas). Leia esta revelação do jornalista e historiador Laurentino Gomes no livro *Escravidão – Volume I*:

*“Entre 1501 e 1867, os navios negreiros embarcaram na África cerca de 12,5 milhões de cativos. Desse total, 10,5 milhões chegaram vivos à América. O número de mortos na travessia do Atlântico é estimado em 1,8 milhões. Os 200 mil restantes foram vendidos na Europa ou na própria África”. (...) Quase dois milhões de cativos africanos morreram durante a travessia do Atlântico ao longo de três séculos e meia. A África, a América, a Europa e o mundo da época nunca mais seriam os mesmos. O percentual variava de acordo com o tempo e a distância da viagem (índices referentes ao período 1776 e 1830)”.*

### SÍNTESE

1. Expansões de gregos e romanos pela Europa e Ásia criam mudanças radicais de costumes e a primeira globalização.
2. Roma desenvolve estradas, aquedutos e a Cloaca Máxima – primeiro sistema de esgotos – e modela as urbes futuras.
3. Os esgotos romanos são jogados nos rios – como hoje.
4. Grandes navegações de portugueses e espanhóis integram o mundo.
5. Desumanização dos negros escravizados facilita a implementação da monocultura – açúcar, algodão e tabaco – nas colônias do Novo Mundo.
6. Tubarões cruzam o Atlântico atrás de navios negreiros, pois os africanos mortos a bordo são jogados ao mar durante o tráfico brasileiro.
7. Vírus e bactérias desconhecidos pelos povos originários – mais do que combates – dizimam populações inteiras ao longo dos anos.
8. Cerca de 12,5 milhões de pessoas são arrancadas da África para trabalhos escravos nas Américas – 4,9 milhões para o Brasil.
9. Europeus inventam a economia movida pela mão de obra cativa.
10. Tráfico de escravizados: o negócio mais rentável em 300 anos forma e consolida a nobreza (elite) do Brasil.





#### IV. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

**E**ntre uma guerra e outra, o século XVIII abriu espaço para a expansão da Inglaterra, que se firmou como a grande potência mundial ao implementar as principais criações provenientes da Revolução Industrial que se iniciava. Uma revolução permanente, segundo Yuval Noah Harari:

*"A Revolução Industrial abriu novos caminhos para converter energia e produzir bens; com isso, em grande medida, libertou a humanidade de sua dependência do ecossistema à sua volta. Os humanos derrubaram florestas, drenaram pântanos, represaram rios, inundaram planícies, construíram dezenas de milhares de quilômetros de ferrovias e edificaram metrópoles repletas de arranha-céus. Nosso planeta, um dia verde e azul, está se tornando um shopping center de plástico e concreto".*

Os novos conhecimentos introduziram processos inovadores na produção e agiram em escala global sobre todas as sociedades consolidadas até então. A soma de invenções geradas por uma renovação científica, nunca experimentada antes, produziu grandes avanços sociais e econômicos e elevou o conceito de civilização para um patamar inédito na história da humanidade – com todas as suas implicações.

A criação e quase imediata utilização dos motores a vapor deu um fim aos argumentos para o uso do braço escravizado como força motriz da produção de bens de consumo. No caso dos portugueses, da construção de absolutamente tudo.

#### O mundo avança; o Brasil patina

A organização do ambiente do trabalhador assalariado e livre (sob a visão da época) nas primeiras fábricas e a necessidade de ser viabilizado um mercado consumidor impulsionaram o combate ao tráfico de africanos escravizados. Ainda assim e sob a ameaça inglesa, a mais poderosa marinha da época, o Brasil ignorou os novos tempos e só assinou a Lei Feijó em 1831, que declarava livres todos os negros desembarcados nos portos brasileiros. Porém, de tão burlada, a determinação ficou conhecida como "lei para inglês ver".

O país protelava o fim de seu maior negócio – o tráfico de escravizados – pela complacência de autoridades lenientes, criando uma abolição tardia e danosa para os negros e para a formação da própria nação. Tanto que o abandono intencional dos libertos, desprotegidos pela falta de uma política de inclusão, reflete-se até hoje nas desigualdades marcantes do país.

A Revolução Industrial dividiu-se em três. Iniciou-se na Inglaterra e espalhou-se para Bélgica, Estados Unidos,

França, Holanda, Rússia e Estados Alemães – países que implementaram o novo modelo econômico baseado no uso do carvão mineral como fonte de energia para mover com o vapor as máquinas das indústrias e as locomotivas.

A modernização do setor de transporte de matérias-primas, mercadorias e pessoas aumentou a produtividade. Contudo, teve como efeitos colaterais o êxodo rural e a formação de grandes centros urbanos.

A segunda revolução ocorreu a partir de 1870, com a ampliação do uso da energia elétrica e o aumento da utilização do petróleo em motores com combustão interna. O ritmo industrial acelerou-se com uma sequência de invenções: lâmpada (sistemas de iluminação), telégrafo (comunicação), além da produção mais rápida de ferro, aço e alumínio.

O processo da terceira revolução encerrou-se em meados do século XX, quando se iniciou o salto tecnológico da revolução técnico-científica informacional, impulsionado por inovações introduzidas pela informática, química, robótica e genética voltadas para o mercado.

A pressão dos nascentes parques industriais acelerou a abertura de minas e iniciou um inédito processo de degradação ambiental considerado como “parte do negócio” a ser admitido pela sociedade.



*Crianças exploradas como mão de obra barata, dócil e facilmente descartável nas minas de carvão da Europa*

## O motor



*Motor de Watt, sinônimo de máquinas a vapor durante a Revolução Industrial*

**Criação.** O motor com combustão interna foi uma colaboração de muitos inventores do fim do século XVIII. James Watt, matemático e engenheiro inglês, foi pioneiro. No entanto, Samuel Brown, seu conterrâneo e também engenheiro, foi o primeiro a conquistar uma patente e usá-lo industrialmente, quando bombeou água do canal Croydon, em 1830.

**Essencial.** Essa invenção foi capital para o início da Revolução Industrial, pois anulou integralmente a importância do trabalho escravo como a força motriz da produção em massa no Novo Mundo e criou um “novo tempo” de empreendimentos inovadores.

**Ironia.** Hoje, porém, mesmo com todos os avanços tecnológicos, esse tipo de motor ainda constitui-se em uma das grandes fontes de emissões nocivas de CO<sub>2</sub> na atmosfera nos dias atuais.

## O tempo atenua as consequências nefastas, mas não as elimina por inteiro

Os imensos ganhos tecnológicos refletidos na economia provocaram mudanças radicais. Porém, foram acompanhados de problemas novos, que avançaram por muito tempo com a desculpa de serem consequências “naturais” da industrialização. Positivas e lógicas, portanto.

Nesse contexto, o uso de mão de obra infantil, a utilização de locais insalubres e a inexistência de direitos trabalhistas elementares foram admitidos, embora causassem danos graves aos operários. Ao longo do tempo, contudo, o desenvolvimento de novas relações trabalhistas mitigou esse problema global. Contudo, distorções muito profundas mantêm-se ainda nos dias de hoje, pois muitos países empregam mão de obra infantil, discriminam a capacidade de trabalho da mulher e não se incomodam em serem exemplos evidentes de como as mudanças não chegaram para todos.

Movimentos pioneiros de defesa de áreas naturais em resposta a uma “incerta e agressiva” Revolução Industrial surgiram a partir de 1872, quando foi criado o Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos. A Nova Zelândia seguiu caminho semelhante com o primeiro parque em 1894, e a Austrália também, em 1898. Na América do Sul, a Argentina antecipou-se com Parque Nacional Nahuel Huapi, criado em 1922.

## O carvão resiste

A aceitação maciça e global dos motores de combustão interna fez o mundo voltar-se para outras fontes ainda mais avançadas e eficientes de alimentá-los: os combustíveis fósseis.

Hoje, apesar do predomínio dessa “nova” (implementada há pouco mais de 150 anos) tecnologia, a exploração do carvão continua fundamental para muitas economias importantes. Estados Unidos, Rússia e China são apenas algumas nações que não abrem mão do carvão mineral como uma das fontes energéticas, embora grande geradora de CO<sub>2</sub> (ao lado do petróleo).



*Novas tecnologias ainda não conseguem substituir o uso nocivo do carvão mineral*

Não há como negar a convergência dos mais sérios estudos sobre a biosfera: carvão mineral e petróleo são poderosas fontes emissoras de carbono e inquestionáveis causas de mudanças climáticas, principalmente pela capacidade de interferir radicalmente no aquecimento global.

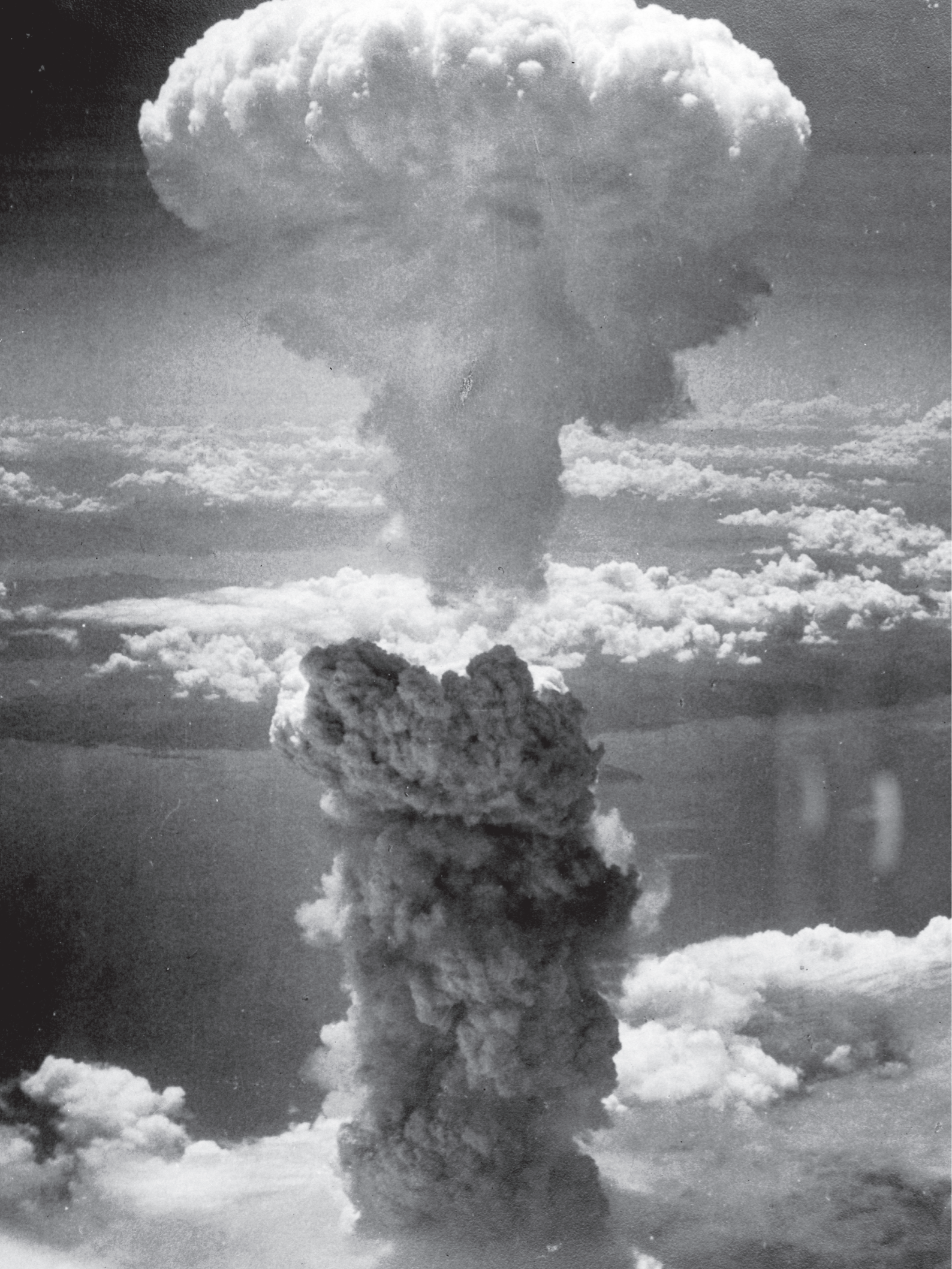
Ainda assim, a indústria automobilística reluta na troca de um modelo vitorioso, porém antigo. Mexe-se com lerdeza e com um interesse preocupante na busca pela chave da mudança. Aposta nos veículos híbridos – combustíveis fósseis + eletricidade –, não dispensa a possibilidade de uma matriz calcada no hidrogênio – já utilizado na II Grande Guerra –, mas anda devagar.

Como nada é o que aparenta nessa política movida por interesses variados, há um silêncio quase absoluto sobre durabilidade e destino das baterias dos veículos elétricos.



## SÍNTESE

1. Inglaterra começa a grande transformação mundial ainda no século XVIII.
2. Criação do motor a vapor torna o uso da mão de obra escravizada obsoleta.
3. O Brasil resiste às mudanças em curso e mantém a escravidão como modelo econômico e social.
4. Revolução expande-se pela Europa – França, Bélgica, Holanda e Rússia (com território que abrange Europa e Ásia) – que adere ao novo sistema que combina carvão, motor a vapor e locomotivas.
5. Aumenta o êxodo rural, e as cidades incham sem planejamento.
6. A invenção de energia elétrica, lâmpadas, telégrafo, associada à produção mais rápida de ferro, aço e alumínio, divide a revolução original em três.
7. Processo encerra-se com a revolução técnico-científica informal.
8. Uso de mão de obra infantil, condições insalubres de trabalho e inexistência de direitos trabalhistas marcam a Revolução Industrial.
9. Sociedade responde às agressões ambientais timidamente com a criação de parques.
10. Desequilíbrio no aquecimento global: extração, produção e uso de carvão e petróleo avançam pelo século XXI.
11. Resposta ainda débil: crescem iniciativas para uso de matrizes energéticas renováveis e mais harmoniosas com o meio natural.



## V. INTERVENTOR ENDÓGENO

### Senhor da vida, o homem brinca de ser deus da morte

“ Agora, eu me tornei a morte, a destruidora de mundos.”

*Robert Oppenheimer, físico nuclear e diretor-geral do Projeto Manhattan, ao ver a explosão da Trinity, primeira bomba atômica, citou Bagavadegitá, parte de poema épico indiano – 16 de julho de 1945*

Os últimos dois séculos distinguem-se dos demais pela intensidade e quantidade de intervenções humanas nefastas de grande escala – muitas de alcance global. Algumas, como as duas grandes guerras, ficaram marcadas pelos milhões de pessoas eliminadas, destruição total de cidades e devastações de ambientes naturais. Outras, motivadas pelo ganho econômico-financeiro, causaram desastres comprometedores à vida marinha ou contaminações altamente nocivas, além de doenças graves.

Os episódios são muitos e variados ao longo do curto espaço de tempo destacado. Algumas calamidades foram enfrentadas com pesquisas, racionalidade e determinação e figuram como exemplos positivos de reação. Outras causaram danos insanáveis e restam, infelizmente, como maus exemplos a serem evitados.

A salientar também tantas ocorrências catastróficas que se tornaram atemporais pela amplitude alcançada, afetando milhões de pessoas, e, por incrível que pareça, não têm autoria plenamente identificada.

No livro *Hora Final – Alerta de Um Cientista* –, Martin Rees, professor da Sociedade Real da Universidade de Cambridge, membro do King’s College e astrônomo real do Reino Unido, lembrou com ironia a rápida ascensão do homem (sempre imprevisível) ao topo do poder da cadeia dos seres vivos:

*“No último século, houve mais mudança do que nos mil anos anteriores. O novo século verá mudanças que deixarão no chinelo aquelas do século anterior.”*

*‘Essa era uma opinião comumente ouvida nos anos 2000 e 2001, na alvorada do novo milênio; mas são palavras que na verdade datam de mais de cem anos e dizem respeito aos séculos XIX e XX, não ao XX e XXI. Elas foram proferidas em uma palestra de 1902 intitulada *Discovery of the Future (Descoberta do Futuro)*, cuja apresentação foi feita pelo jovem H. G. Wells na Royal Institution, em Londres.’<sup>10</sup>*

### Exemplos de construção do caos

Política e economia têm uma relação intrínseca com as questões ambientais – para bem e para mal. Quando levadas à excelência, produzem grandes avanços nas relações humanas e na interação com o meio natural. Por outro lado, exacerbada econômica e colapso da diplomacia são causas de tragédias cada vez maiores e com uma frequência incabível.

A I Guerra Mundial, além do inferno sanitário que foi explicitado na denominação "guerra de trincheiras", apresentou o "gás mostarda" ao mundo como arma química. Já a II Guerra Mundial (aquela que jamais deveria ter ocorrido devido aos horrores da primeira) findou com os dois "flashes" das primeiras bombas atômicas utilizadas – por enquanto – contra pessoas. A destruição de Hiroshima e Nagasaki foi também uma demonstração de poder dos Estados Unidos, justificada como uma ação para poupar a vida de aliados e de obstinados e irredutíveis japoneses. Em resposta, porém, logo a União Soviética explodiu suas próprias bombas e criou-se o "Equilíbrio do Terror", quando os arsenais dos dois países – mais os da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), pouco depois – armaram-se para superar, em várias vezes, a capacidade de destruir o planeta.

A propósito, Martin Rees chama a atenção para esse poder e o perigo real do ponto de não retorno num determinado momento da segunda metade do século XX:

*"O século XX talvez tenha sido o primeiro no qual mais gente morreu virtude de guerras e de regimes totalitários do que por desastres naturais (...). A segunda metade do século XX foi assaltada por uma ameaça mais grave do que qualquer uma das que haviam posto nossa espécie em perigo: a ameaça de guerra nuclear generalizada (...). O próprio presidente John Kennedy disse durante a Crise Cubana que as probabilidades de uma guerra nuclear estavam 'entre 30% e 50%.'"<sup>11</sup>*

Seu livro descreve como o desdobramento da crise dos mísseis em Cuba, em 1962, construiu o momento que mais aproximou o mundo de um conflito nuclear de resultados imprevisíveis para o planeta. O episódio desvela-se nesta assustadora afirmação do historiador Arthur Schlesinger Jr., um dos principais assistentes de Kennedy na época:

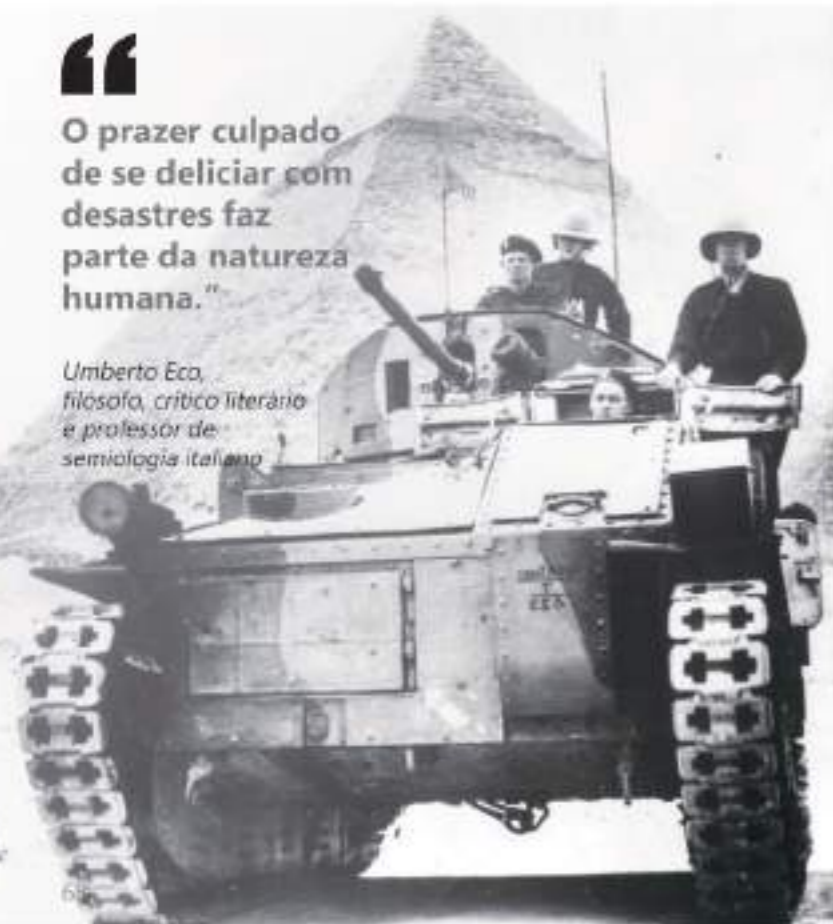
*"Esse não só foi o momento mais perigoso da Guerra Fria. Foi o momento mais perigoso da história humana. Nunca antes dois poderes rivais detiveram a capacidade técnica de explodir o mundo".<sup>12</sup>*

Hoje, a Rússia especula utilizar armas nucleares táticas contra a Ucrânia.



O prazer culpado de se deliciar com desastres faz parte da natureza humana."

Umberto Eco,  
filósofo, crítico literário  
e professor de  
semiologia italiano



## Algumas tragédias criadas pelo homem apenas nos séculos XX e XXI

Todos os episódios aqui expostos (pequena parte de tantos eventos nestes dois últimos séculos – pouco mais de 100 anos, até a publicação deste livro) revelam o poder conquistado pela ciência criada pelo homem. As descobertas, no entanto, cunharam uma moeda com faces paradoxais. Uma, solidária, expande benefícios para a humanidade e o ambiente natural, traduzindo-se em bem-estar coletivo e individual. Outra, antinatural, move-se por interesses políticos, econômicos e ideológicos altamente perigosos e causa danos em escala cada vez maior à biosfera.

O enorme dilema ético produz essa dicotomia no uso do conhecimento. Portanto, cada decisão produz uma certeza: jamais a humanidade soube tanto sobre tudo o que lhe cerca. Porém, em tempo algum, a Terra esteve tão ameaçada pelo homem.

## O Horror com assinatura humana

**I Guerra Mundial** – Aproximadamente 20 milhões de pessoas morreram no conflito – de 1914 a 1919

**Gás Mostarda (Europa)** – Durante a I Guerra Mundial, com base no método de síntese Meyer-Clarke, a Alemanha produziu a mostarda sulfurada em grande escala para usar como arma química pela primeira vez. Ypres, cidade belga, foi o alvo da nova arma química denominada de Hun Stoffe (HS, ou apenas H). Por desconhecimento sobre os efeitos da substância, os soldados alemães eram apenas equipados com máscaras de proteção. Com a pele desprotegida, somaram mais de 1,3 milhões de mórbidos, dos quais 90 mil em estado muito grave – de 1915 a 1919

**II Guerra Mundial** – Entre 60 e 70 milhões de pessoas morreram no conflito, que arrasou cidades e o ambiente natural na Europa, Ásia e norte da África – de 1940 a 1945

**Hiroshima (Japão)** – Cerca de 350 mil pessoas morreram – 80 mil imediatamente – após o lançamento da bomba atômica Little Boy (Menino) sobre a cidade – 6 de agosto de 1945



**Nagasaki (Japão)** – Cerca de 200 mil pessoas morreram – 50 mil imediatamente – após o lançamento da bomba atômica Fat Man (Homem Gordo) sobre a cidade – 9 de agosto de 1945.

**Baía de Minamata (Japão)** – Intoxicação por metil mercúrio lançado pela indústria química Chisso nas águas da baía reduziu a pesca e produziu a doença neural conhecida como Minamata. São 2.265 vítimas conhecidas até os dias de hoje – de 1932 a 1968.

**Mar de Aral (União Soviética)** – Poluição e desaparecimento de cerca de 90% do quarto maior mar interior do mundo à época, causada pelo desvio dos rios Amu Dária e Sir Dária para produção de alimentos e algodão no deserto próximo ao lago. Por falta de água, o mar dividiu-se em dois: Mar do Aral do Norte e Mar de Aral do Sul. Essa calamidade, posterior ao término da II Guerra Mundial, é considerada a maior catástrofe ambiental da história.

**Bhopal (Índia)** – Tragédia foi causada por um vazamento de gás ocorrido na noite entre 2 e 3 de dezembro de 1984 na fábrica de pesticidas Union Carbide Índia (UCIL) em Bhopal, Madia Pradexe, Índia. É considerado o pior desastre industrial da história. Mais de 500 mil pessoas foram expostas ao gás isocianato de metila (MIC). A substância altamente tóxica atingiu várias pequenas cidades localizadas ao redor da fábrica, e o número oficial de mortes imediatas chegou a 2.259 pessoas. O governo de Madia Pradexe confirmou um total de 3.787 mortes relacionadas com a liberação do gás. Uma declaração do governo, em 2006, afirmou que o vazamento causou 558.125 feridos, incluindo 38.478 ferimentos parciais temporários e aproximadamente 3.900 ferimentos graves e permanentemente incapacitantes. A causa do desastre de Madia continua em debate – 2 e 3 de dezembro de 1984.

**Chernobyl (União Soviética)** – Falha humana causou acidente nuclear mais desastroso da história. Porém, o número de vítimas nunca foi divulgado, e a cidade foi fechada definitivamente – dias 25 e 26 de abril de 1986.



**Cubatão (Brasil)** – Durante a década de 1980, o município de Cubatão (SP) ficou conhecido como o Vale da Morte. Uma das consequências da poluição foi o aumento de doenças pulmonares e o número de casos de recém-nascidos com anencefalia (sem cérebro). Investimentos em despoluição e na instalação de equipamentos eficientes alteraram a realidade inteiramente na década de 1990 e o lugar conhecido pela poluição passou a ser chamado Vale da Vida.



**Deepwater horizon (Estados Unidos)** – Vazamento da plataforma de petróleo da BP – British Petroleum – no Golfo do México causou a maior poluição dos oceanos por petróleo da história até agora – 20 de abril de 2010

**Césio-137 (Brasil)** – Violação de um equipamento que abrigava uma cápsula de Césio-137 contaminou centenas de pessoas em Goiânia. A fonte, que brilha no escuro, encantou todos aqueles que a manipularam. O desconhecimento sobre o perigo da exposição ao Césio, levou à venda a um ferro-velho e ao fracionamento da cápsula, que foi distribuída a diversas pessoas – setembro de 1987.

**Exxon Valdez (Estados Unidos)** – Após choque com rochas subterrâneas e encalhe no Alasca, o petroleiro Exxon Valdez lançou entre 270 a 750 mil barris de petróleo no mar – março de 1989.

**Guerra no Golfo (Iraque)** – Uma das maiores campanhas militares da história contemporânea. Mobilizou uma quantidade enorme de recursos humanos e materiais em um curto espaço de tempo, introduziu novos meios bélicos e tecnologias sofisticadas de ponta, e incendiou cerca de 700 poços de petróleo. É um dos eventos catastróficos, cujo o número de mortos jamais será apurado com exatidão – de 2 de agosto de 1990 a 28 de fevereiro de 1991.



**Brumadinho (Brasil)** – O rompimento da barragem em Mariana, Minas Gerais, é o maior acidente de trabalho do século no Brasil e um dos maiores desastres ambientais de mineração. Causou 270 mortos e danos ambientais que, talvez, nunca sejam calculados com exatidão – 25 de janeiro de 2019.

**Mariana (Brasil)** – O rompimento da Barragem de Mariana, em Minas Gerais, é considerado o desastre industrial de maior impacto ambiental no país. Foram despejados 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos e a lama chegou ao rio Doce – 5 de novembro de 2015.

**Covid-19 (mundial)** – Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Tratava-se de um novo tipo de coronavírus. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma pandemia. O termo "pandemia" se refere à distribuição geográfica de uma doença e não à sua gravidade.

**Braskem, Maceió (Brasil)** – A mineração de sal-gema da Braskem destruiu bairros inteiros da capital alagoana, e por mais que as pessoas tenham sido evacuadas agora, esta não é uma situação nova. Há anos, bairros periféricos da capital de Alagoas esvaziaram-se pois as casas e suas estruturas começaram a ruir. Em Maceió, a extração de sal-gema destruiu cinco bairros, obrigou a desocupação de mais de 14 mil imóveis e expulsou cerca de 60 mil pessoas de suas casas – calcula-se que 200 mil pessoas tenham sido afetadas. Estudos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) apontaram para a inadequação na forma da retirada do sal-gema como a causa principal do afundamento do solo. Uma irregularidade que durou décadas até desestabilizar as galerias subterrâneas sob a cidade. O colapso forçou o abandono repentino de milhares de pessoas de suas casas – 30 de novembro de 2023 (os alertas, porém, iniciaram-se na década de 1980).



## Tragédias de grande impacto provocadas pelo homem que se tornaram crônicas

Falar sobre problemas ambientais remete, quase sempre, a grandes danos causados à natureza. No entanto, negligência com populações desassistidas, dogmas religiosos e política beligerante produzem enormes colapsos sociais, que afetam gravemente ecossistemas e afligem o ser humano – que também é parte, é bom não esquecer, indissociável da biosfera.

A leniência com alguns problemas criados pela própria sociedade pereniza o mal cultivado ao longo dos tempos. A completa negação da generosa visão holística, de equilíbrio com o meio, apenas consolida essas tragédias, cuja responsabilidade é do homem.

*Extrema pobreza em grande parte da África e Ásia e fome endêmica em parte desses continentes; conflitos religiosos na África, Ásia e no Oriente Médio; tráfico de drogas*



### SÍNTESE

1. Mortes causadas por guerras globais são contadas aos milhões.
2. Guerra química – gás mostarda.
3. Uso da energia nuclear como arma mostra uma escala inédita destrutiva do ser humano e uma ameaça ao planeta.
4. Poluição industrial afeta ambiente natural e saúde.
5. Planejamento soviético divide mar em dois, saliniza a água, causa morte da flora e fauna e fim da pesca em uma região. É a maior catástrofe ambiental até hoje.
6. Desastre causado por erro humano (irresponsabilidade nuclear do Estado por negligência e segurança precária).
7. Vazamentos de petróleo agredem a vida marinha.
8. Tragédias brasileiras não têm responsáveis.
9. Males que se tornam crônicos: extrema pobreza, conflitos religiosos e tráfico de drogas.



## VI. FUNDAMENTOS CONCEITUAIS

### Meio Ambiente

“ A missão suprema do homem é saber o que precisa para ser homem.”  
Immanuel Kant, filósofo alemão e um dos principais pensadores do Iluminismo

Determinadas expressões ganham tanta simpatia, que se repetem, ficam comuns e definem conceitos. Mesmo que contenham equívocos semânticos importantes, vicejam com o vigor de uma semente bem plantada em solo fértil e resistem à correção. A repetição dentro da comunicação popular abre um espaço a elas como “utilizáveis”, ainda que impróprias. O pleonasma “meio ambiente” é uma delas. Ignorando a redundância, o texto do livro *Gestão Ambiental no Brasil*, escrito por Rodrigo Berté, tem um significado múltiplo à expressão “meio ambiente”:

*“Aliás, parafraseando Medina (1989) vale lembrar que meio ambiente é uma expressão polisêmica (uma palavra que apresenta uma gama variada de significações) que vem sendo desenvolvida, ampliada e construída ao longo da evolução do pensamento ambiental, bem como das demais Ciências, não se restringindo, portanto, a uma determinada área do saber. (...) Já a expressão meio ambiente é definida por vários autores de diferentes maneiras:*

*‘(...) Ricklefs (1996), meio ambiente é ‘circunvizinhança de um organismo, incluindo as plantas, os animais e os micro-organismos com os quais interage’ (...);*

*(...) Morán (1990) classifica o meio ambiente em mundo biótico e abiótico. O primeiro é relativo à vida e pertence aos seres vivos, às comunidades e às populações, o que inclui a biosfera (...) No segundo, não existe seres vivos, ele é inerte, sem ação e impróprio para viver – é o ambiente físico-químico;*

*(...) Também pode uma unidade biótica de maior expressão geográfica, compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução e os componentes necessários para a manutenção de vida no meio;*

*(...) Melo (2006), ‘o meio ambiente é um objeto complexo, que pode ser estudado pelas Ciências Naturais (Físicas, Químicas, Biológicas), mas quando é visto pelo ângulo das relações que as sociedades humanas estabelecem com sistemas ‘naturais’ passa a ser outro conjunto de premissas e conceitos básicos;*

*(...) Batalha (1987), meio ambiente é ‘o conjunto de todas as condições e influências externas que afetam a vida e o desenvolvimento de um organismo’.”*

A expressão não é recente, pois aparece originalmente na obra *Études Progressives d’un Naturaliste* (MILARÉ, 2017, P. 142), escrita por Geoffroy de Saint-Hilaire, em 1835. No texto em francês, “milieu ambiente” – “meio ambiente” – a palavra “meio” significa contexto, espaço ou lugar; enquanto “ambiente”, proveniente do latim “ambiens”, quer dizer “o que rodeia por todos os lados”.

## Constituição do Brasil

**Capítulo VI – do Meio Ambiente – Art. 225.** Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.



A palavra 'ecologia' deriva-se do grego e formou-se da combinação "oiko" = "casa" + "logo" = "estudo".

## Ecologia

A língua é dinâmica para se manter viva, e abre-se para novas definições e evitar a decrepitude. É sempre enriquecida pelas novidades geradas pela virtuosa combinação de cultura, ciência e inter-relação entre sociedades distintas.

Quanto às palavras, destacam-se em nossa atenção as criações advindas de pesquisas científicas. Pautadas pelo rigor das investigações e experimentações, não submetem às modas ditadas pelo comportamento, pois têm como fim a exatidão dos resultados. Lidam com aquilo que carece de esclarecimento e, até por isso, são fontes contínuas de neologismos. O novo – mesmo que seja uma referência no passado – necessita de identificação. Precisa de um nome que englobe com correção às novidades a que se refere e contém.

Em seu livro *Guia da Ecologia – para entender e viver melhor a relação homem-natureza*, Fábio Feldmann, apresenta a origem da criação da palavra "ecologia". É como a construção de um novo conhecimento, produz um vocábulo carregado de conceitos que ampliam a visão sobre o termo:

## Ecosistema

Certas palavras expressam o resultado do trabalho colaborativo dos pesquisadores. É o que se denota nesta explicação da National Geographic para a origem do vocábulo, a primazia de Arthur George Tansley, em 1935, e o compartilhamento da autoria:

*"Neologismo construído a partir do prefixo 'eco' –, visto no grego como 'oiko' –, indicando "um lar" ou mais especificamente um hábitat nesse contexto de aplicação e, somado na sequência, em referência ao latim tardio systēma, acerca da raiz grega sýstēma, que pode ser descrito como o desempenho a partir da articulação de um conjunto de peças assim como as partes que compõem um quebra-cabeça.*

*A palavra foi utilizada pela primeira vez pelo botânico inglês Arthur Tansley (1871-1955), considerado um dos pioneiros da ecologia, sugerida pelo também botânico Arthur R. Claphan.*

*Um ecossistema, de acordo com Dechoum, é a interação de seres vivos e não vivos com o ambiente e entre si. É um termo da ecologia que se refere a uma comunidade de organismos, vegetação, animais e até bactérias e outros micro-organismos, e suas relações com os elementos abióticos de onde vivem, ou seja, com a luz do Sol, a água, o solo, a temperatura, o relevo.*

*Basicamente, refere-se aos seres vivos e elementos não vivos que habitam uma determinada área e as interações biológicas, químicas e físicas que acontecem entre eles. O livro *Principle of Biology* (Princípios da Biologia, em tradução livre), da Universidade Estadual do Kansas (24ª edição de 2016), nos Estados Unidos, exemplifica algumas dessas interações, como a respiração, por exemplo, em que animais e plantas realizam uma troca de gases (oxigênio e carbono) com a atmosfera.*

*Com essa definição, de acordo com a publicação norte-americana, os ecossistemas podem ser pequenos, como as poças de maré encontradas perto das costas rochosas de muitos oceanos, ou grandes, como a Floresta Amazônica no Brasil.*

*A cadeia alimentar é outra interação sempre presente em um ecossistema, segundo a publicação. "Uma sequência linear de organismos através do qual os nutrientes e a energia passam".<sup>15</sup>*





## Nicho Ecológico

Segundo a definição atualizada no Ambiente Virtual de Apoio à Graduação e Pós-Graduação da USP:

*"O nicho ecológico de um organismo pode ser definido como o 'conjunto das suas tolerâncias e necessidades', ou simplesmente como o modo de vida daquele organismo (Begon et al. 2007). As condições são apenas uma das dimensões do nicho, já a sua necessidade de recursos faz parte de uma outra dimensão. Veremos a seguir o que são essas dimensões do nicho. Um erro comum de se fazer é confundir termos ecológicos, nesse caso há uma troca de 'nicho' pelo termo 'habitat'. Tome cuidado para não confundir o conjunto de tolerâncias e necessidades com o local onde o organismo vive (sendo que são as condições do local e os recursos presentes que fazem parte do nicho do organismo). Por exemplo, ao dizer que 'os bugios vivem na floresta', estou me referindo ao habitat, e não ao nicho desses animais.*

*Nicho ecológico é o conjunto de relações que cada espécie mantém com o ambiente, ou seja, a integração de seus diversos limites de tolerância". Um modelo teórico para representar o nicho ecológico de uma espécie, proposto por Hutchinson em 1957, é um hipervolume n-dimensional, do qual cada uma das 'n' dimensões é um dos fatores ecológicos atuantes. Por exemplo, se uma espécie hipotética fosse afetada por apenas 3 fatores ecológicos, então poderíamos representar a disponibilidade ou intensidade desses fatores nas escalas de 3 eixos perpendiculares entre si, situando aí as 3 faixas de tolerância da espécie. Projetando as coordenadas referentes aos máximos e mínimos nos 3 eixos, obteríamos um volume em forma de paralelepípedo, que então representaria o nicho da espécie. O tamanho do paralelepípedo seria então um indicativo do que poderíamos chamar amplitude de nicho da espécie."*<sup>16</sup>

## SÍNTESE

1. Uma redundância polissêmica – com variadas significações.
2. Expressão original de trabalho de Geoffroy de Saint-Hilaire.
3. Um direito na Constituição do Brasil.
4. Neologismo original do grego ("oikos" = "casa" + "logos" = "estudo") com significações mais amplas e específicas que aquelas atribuídas à "biologia".
5. Neologismo original do grego ("oikos" = "casa" + "systema") para definir desempenho a partir de um conjunto de peças – interação entre seres vivos e não vivos como o ambiente.
6. Nicho em definição resumida: conjunto de relações que cada espécie mantém com o ambiente.





## VII. EXTINÇÃO

### A expansão humana tem produzido uma sucessão ignorada de extermínios na biosfera

“ *Estamos queimando os livros antes de lê-los.*”  
Robert McCredie May, barão de May de Oxford, cientista australiano, especializado em zoologia e biologia teórica, ex-presidente da Royal Society (2000/2005), ex-professor do Colégio Imperial de Londres (refletindo sobre extinções)

O risco de extinção é uma ameaça permanente às espécies. Qualquer análise, porém, da situação de animais, plantas e fungos, varia conforme a disposição de cada grupo na natureza. Por exemplo: “animal extinto” é a classificação mais grave, e ocorre quando todos os representantes da espécie não existem mais. Contudo, populações reduzidas, com o risco de desaparecer, são classificadas como “animal em extinção”. Ambos os termos também são usados em casos de plantas ou fungos.

Fatores de extinção: destruição de habitat, caça e tráfico ilegal, mudanças climáticas, poluição, introdução de espécies invasoras em habitats, mudanças demográficas e mudanças genéticas de espécies. A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (IUCN Red List) foi criada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), em 1964. Desde então, é considerada a mais completa fonte de informação sobre a situação da conservação de espécies de animais, plantas e fungos.”

#### Classificações

##### Extinto (1) (Extinct – EX)

Extinto na natureza (Extinct in the Wild – EW);  
 criticamente em perigo (Critically Endangered – CR)  
 em perigo (Endangered – EN)  
 vulnerável (Vulnerable – VU)

##### Quase ameaçado (2) (Near Threatened – NT)

Pouco preocupante (Least Concern – LC)  
 dados insuficientes (Data Deficiente – DD)  
 não avaliado (Not Evaluated – NE)

Há milhares de espécies de animais com ameaça de extinção no mundo todo. Os integrantes das listas a seguir são apenas alguns dos mais conhecidos nesta condição.





**Arara-azul-de-lear**  
*Anodorhynchus leari*

## Perdas sempre significativas e dados pouco confiáveis

O território do Rio Grande do Sul soma 280 espécies ameaçadas de extinção pela ação humana. O fato grave é ainda mais preocupante devido à desatualização dos dados. Segundo a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (Sema), estas informações são de dez anos atrás. No quadro abaixo, dez animais bem conhecidos e muito ameaçados de desaparecimento. >



### Brasil

- **Boto-cor-de-rosa**  
*Inia geoffrensis*
- **Cervo-do-pantanal**  
*Blastocerus dichotomus*
- **Tamanduá-bandeira**  
*Myrmecophaga tridactyla*
- **Onça-pintada**  
*Panthera onca*
- **Lobo-guará**  
*Chrysocyon brachyurus*
- **Mico-leão-dourado** –  
*Leontopithecus rosalia*



### Mundo

- **Baleia-azul**  
*Balaenoptera musculus*
- **Pinguim-africano**  
*Spheniscus demersus*
- **Gorila-da-montanha**  
*Gorilla beringei beringei*
- **Tartaruga-verde**  
*Chelonia mydas*
- **Coala**  
*Phascolarctos cinereus*



### Rio Grande do Sul

- **Cervo-do-pantanal**  
*Blastocerus dichotomus*
- **Tartaruga-de-couro (tartaruga-gigante)**  
*Dermochelys coriacea*
- **Bagre, bagre-boca-larga, bagre-cachorro, bagre-natal**  
*Genidens planifrons*
- **Gavião-real, harpia**  
*Harpia harpyja*
- **Perereca**  
*Itapotihyla langsdorffii*
- **Tamanduá-bandeira, tamanduá-açu**  
*Myrmecophaga tridactyla*
- **Veado-campeiro, veado-branco**  
*Ozotoceros bezoarticus*
- **Onça, onça-pintada, onça-preta (melânica)**  
*Panthera onca*
- **Anta** – *Tapirus terrestris*



**Lobo-guará** – *Chrysocyon brachyurus*

### Medidas de proteção:

- Reflorestamento de florestas, matas e espaços naturais;
- Respeito às áreas ambientais protegidas e aos parques naturais;
- Evitar a poluição do meio ambiente;
- Diminuir o uso de pesticidas e agrotóxicos;
- Reciclar materiais e reutilizar o que for possível;
- Não comprar de vendedores não autorizados, nem adquirir animais ameaçados de extinção;
- Denunciar toda crueldade contra animais.

## Saúva e uma ironia brasileira

O homem que pensa poder tudo, muitas vezes é vencido pela resiliência da natureza, quando exige coexistência. No livro *Canto de Muro*, Luís da Câmara Cascudo relembra um caso de resistência ao poder do homem que entrou para a história:



*"Há 25 mil anos governa Terra. Ainda não conseguiu dominar a rainha Ata, Atta saxaens, L, nem dominar-lhe o ímpeto devastador. Humilde, fraca, esmagável por qualquer fração de força, merece as honras de calamidade nacional e depende de sua morte a vida do Brasil. Ou o Brasil acaba com a saúva... Saint-Hilaire, pai da frase secular, tinha toda razão, mas a verdade é que o Brasil e a saúva vão em desenvolvimento conjunto, pleno de convivência e de consciência. Questão de aceitar a coexistência".*

Para que tenhamos uma ideia sobre a importância do desaparecimento das espécies, prestemos atenção a esta parte de uma reportagem do UOL sobre a "perda dos grandes herbívoros", relevantes para seus nichos e ecossistemas, mas que despertam pouca atenção geral:



*"Insetos e microrganismos que se alimentam de plantas, consumindo parte das folhas, modificando o tecido foliar ou mesmo gerando manchas escurecidas, são comumente chamados de pragas e considerados prejudiciais. Porém, interações entre plantas e seus inimigos naturais são importantes mecanismos geradores e mantenedores de biodiversidade. Em florestas tropicais, por exemplo, essas 'pragas' fazem parte de grandes redes ecológicas, das quais depende o funcionamento dos ecossistemas. Sua diminuição, portanto, pode ser um indicador de mudanças no funcionamento da floresta, cujas consequências ainda são pouco conhecidas. Estudo publicado no Journal of Ecology mostra que a perda de grandes herbívoros, como antas, veados e queixadas, pode ser um fator para a perda de interações entre plantas e seus inimigos naturais."*



Jared Diamond construiu uma metáfora poderosa sobre extinção no livro *Colapso, como as civilizações escolhem o fracasso ou o sucesso*. *El-lá:*

***"A eliminação de pequenas espécies é tão prejudicial para os seres humanos quanto a retirada ao acaso de pequenos rebites de um avião". E justifica: "(...) abelhas e outros insetos (...) polinizam nossas plantações de graça. Seria muito dispendioso se tivéssemos que polinizar manualmente".***



**Gavião-real, harpia**  
Harpia harpyja

### SÍNTESE

1. Toda expansão humana tem um preço: muitas vezes um fim.
2. Nem sempre notamos a vida que se extingue – ou é extinta.
3. Fatores de extinção: destruição de habitat, caça e tráfico ilegal, mudanças climáticas, poluição, introdução de espécies invasoras em habitats, mudanças demográficas e mudanças genéticas de espécies.
4. Falta de atualização das informações só agrava o problema.
5. "Pragas", definidas dentro de um conceito raso, sinalizam alterações no ambiente.
6. Resistência estabelece coexistência.
7. Perdas de grandes herbívoros é um problema grave, mas ignorado.
8. As saúvas, o Brasil e a coexistência.
9. Tudo importa.



## VIII. BRASIL

### Superpotência pela rica diversidade; periférico quando ignora seu imenso patrimônio natural

“ O Brasil não conhece o Brasil.”  
*Querrelas do Brasil, música de Maurício Tapajós e Aldir Blanc*

O Brasil é um dos principais protagonistas nas complexas relações ambientais do planeta. Sua dimensão – do Hemisfério Norte ao Sul –, propicia fenômenos climáticos únicos e interligados sobre seu território de influência continental. Grande parte deles causados pela presença da floresta Amazônica, a maior floresta tropical do mundo.

O país possui a maior diversidade de flora e fauna do planeta. Patrimônio criado e assegurado por uma delicada e excepcional combinação de biomas de características distintas entre si, porém complementares. São eles: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa.

Esse privilégio garante a existência de ecossistemas diferentes que produzem experiências variadas dentro de um mesmo país. Por exemplo: um morador do Amapá viverá dias extremos, caso tenha que visitar São José dos Ausentes, no Rio Grande do Sul, no inverno. Por sair de uma área na Linha do Equador, enfrentará uma variação singular de temperaturas, ainda que dentro de um mesmo país. Começa a viagem sob calor intenso, certamente, pega uma garoa fria em São Paulo e chega sob frio rigoroso no Rio Grande, se for no inverno. Com sorte, pode ver nevar – fenômeno irregular – no ponto de chegada, mais um rigor criado pela combinação de altitude serrana, proximidade com o Ártico e corredores gélidos formados pelos ventos austrais.



#### Espaços essenciais à vida e moldadores de um país único

Bioma é um conjunto de vida vegetal e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, com condições de geologia e clima semelhantes e que, historicamente, sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna própria.

Este Brasil de muitas riquezas naturais abre-se um pouco mais a seguir.

## Biomas singulares privilegiam a diversidade no país

### Amazônia

Definição reduzida compilada da página do Ministério do Meio Ambiente:

*"A Amazônia é quase mítica: um verde e vasto mundo de águas e florestas, onde as copas de árvores imensas escondem o úmido nascimento, reprodução e morte de mais de 1/3 das espécies que vivem sobre a Terra.*

*Os números são igualmente monumentais. A Amazônia é o maior bioma do Brasil: num território de 4.196.943 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004), crescem 2.500 espécies de árvores (ou 1/3 de toda a madeira tropical do mundo) e 30 mil espécies de plantas (das 100 mil da América do Sul).*

*A bacia amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo: cobre cerca de 6 milhões de km<sup>2</sup> e tem 1.100 afluentes. O Amazonas, seu principal rio, corta a região para desaguar no Oceano Atlântico, lançando ao mar cerca de 175 milhões de litros d'água a cada segundo.*

*As estimativas situam a região como a maior reserva de madeira tropical do mundo. Seus recursos naturais – que, além da madeira, incluem enormes estoques de borracha, castanha, peixe e minérios, por exemplo – representam uma abundante fonte de riqueza. A região abriga também grande valor cultural, incluindo o conhecimento tradicional sobre os usos e a forma de explorar esses recursos sem esgotá-los nem destruir o habitat.*

*Toda essa grandeza não esconde a fragilidade do ecossistema local. A floresta vive a partir de seu próprio material orgânico, e seu delicado equilíbrio é extremamente sensível a quaisquer interferências. Os danos causados pela ação antrópica são, muitas vezes, irreversíveis.*

*Ademais, a riqueza natural da Amazônia se contrapõe dramaticamente aos baixos índices socioeconômicos da região, de baixa densidade demográfica e crescente urbanização. O uso dos recursos florestais é estratégico para o desenvolvimento da região."*



*É muito, mas não é o pulmão do mundo.*

Em depoimento no livro *Guia da Ecologia*, o professor Eneas Saldanha respondeu a essa pergunta e desfez uma das grandes falácias sobre o assunto:

*"Não, não é. Mas esse mito ainda é divulgado como verdade em muitos países, inclusive no Brasil. Foi durante muito tempo usado como argumento em defesa da floresta por incontáveis grupos ecológicos, sinceros, mas desinformados sobre a real importância da manutenção da maior área de floresta tropical do mundo (...).*

*A afirmação de que a Floresta Amazônica é o pulmão do mundo baseia-se na suposição de que ela é uma fonte importante de oxigênio para a atmosfera. Como explica o professor Eneas Saldanha, por duas vezes diretor do Instituto de Pesquisas da Amazônia (Inpa), '(...) a floresta Amazônica encontra-se em estado denominado de 'clímax' pelos ecologistas, caracterizado pelo aproveitamento total da energia fixada pelas suas plantas, através de interações da cadeia alimentar. Assim, o oxigênio, que é liberado pela atividade fotossintética, é utilizado pelas próprias plantas e pelos demais organismos vivos do ecossistema'. Assim, o processo de liberação de oxigênio tem apenas uma importância local para a ecologia do próprio ecossistema amazônico. É importante salientar, porém, que a floresta é um grande reservatório de carbono e a sua queima libera gás carbônico (CO<sub>2</sub>) para a atmosfera."*

## Cerrado

Definição reduzida compilada da página do ICMBio:

*"É um dos cinco grandes biomas do Brasil, cobrindo cerca de 25% do território nacional e perfazendo uma área entre 1,8 e 2 milhões de km<sup>2</sup> nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, sul do Mato Grosso, oeste de Minas Gerais, Distrito Federal, oeste da Bahia, sul do Maranhão, oeste do Piauí e porções do estado de São Paulo.*

*Ainda há porções de cerrado em outros estados da federação (PR) ou em áreas disjuntas dentro de outros biomas (Floresta Amazônica).*

*É a segunda maior formação vegetal do país, após a Floresta Amazônica, concentrando-se principalmente no Planalto Central Brasileiro (Coutinho, 1990; Eintten, 1994; Ribeiro & Walter, 1998). O Cerrado é uma das regiões de maior biodiversidade do mundo, e estima-se que possua mais de 6 mil espécies de árvores e 800 espécies de aves (MMA, 2002).*

*Acredita-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das abelhas sejam endêmicas. Ao lado da Mata Atlântica, é considerado um dos "hotspots" mundiais, ou seja, um dos biomas mais ricos e ameaçados do mundo (MMA, 2002)."*



## Caatinga

Definição reduzida compilada da página do Ministério do Meio Ambiente:

*"A Caatinga ocupa uma área de cerca de 844.453 km<sup>2</sup>, equivalente a 11% do território nacional. Engloba os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. Rico em biodiversidade, o bioma abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 de abelhas.*

*Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver. A Caatinga tem um imenso potencial para a conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção que, se bem explorado, será decisivo para o desenvolvimento da região e do país. A biodiversidade da Caatinga ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agrosilvopastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos.*

*Apesar da sua importância, o bioma tem sido desmatado de forma acelerada, principalmente nos últimos anos, devido ao consumo de lenha nativa, explorada de forma ilegal e insustentável, para fins domésticos e indústrias, ao sobrepastoreio e à conversão para pastagens e agricultura."*

## Pantanal

Definição reduzida compilada da página do Ministério do Meio Ambiente:

*"É uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta. Este bioma continental é considerado o de menor extensão territorial no Brasil, entretanto este dado em nada desmerece a exuberante riqueza que abriga. A sua área aproximada é 150.355 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004), ocupando assim 1,76% da área total do território brasileiro. Em seu espaço territorial, o bioma, que é uma planície aluvial, é influenciado por rios que drenam a bacia do Alto Paraguai.*

*O Pantanal sofre influência direta de três importantes biomas brasileiros: Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. Além disso, sofre influência do bioma Chaco (nome dado ao Pantanal localizado no norte do Paraguai e leste da Bolívia). Uma característica interessante desse bioma é que muitas espécies ameaçadas em outras regiões do Brasil persistem em populações avantajadas na região, como é o caso do tuiú - ave símbolo do Pantanal. Estudos indicam que o bioma abriga os seguintes números de espécies catalogadas: 263 espécies de peixes, 41 espécies de anfíbios, 113 espécies de répteis, 463 de aves e 132 de mamíferos - sendo duas endêmicas. Segundo a Embrapa Pantanal, quase 2 mil espécies de plantas já foram identificadas no bioma e classificadas de acordo com seu potencial, algumas apresentam vigoroso potencial medicinal. Apesar de sua beleza natural exuberante, o bioma vem sendo muito impactado pela ação humana, principalmente pela atividade agropecuária, especialmente nas áreas de planalto adjacentes do bioma.*

*De acordo com o Programa de Monitoramento dos Biomas Brasileiros por Satélite - PMDBBS, realizado com imagens de satélite de 2009, o bioma Pantanal mantém 83,07% de sua cobertura vegetal nativa."*



## Mata atlântica

Definição reduzida compilada da página do Instituto Brasileiro de Florestas:

*"Esse bioma ocupava uma área de 1.110.182km<sup>2</sup>, e correspondia a 15% do território nacional, mas hoje restam apenas 12,5% da floresta original. É constituída principalmente por mata ao longo da costa litorânea que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. A Mata Atlântica passa pelos territórios dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte do território dos estados de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe. A Mata Atlântica apresenta uma variedade de formações, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre.*

*Cerca de 70% da população brasileira vive no território da Mata Atlântica. As nascentes e mananciais abastecem as cidades, sendo um dos fatores que têm contribuído com os problemas de crise hídrica, associados à escassez, ao desperdício, à má utilização da água, ao desmatamento e à poluição.*

*A biodiversidade da Mata Atlântica é semelhante à da Amazônia. Os animais mais conhecidos da Mata Atlântica são: mico-leão-dourado, onça-pintada, bicho-preguiça e capivara."*



## Pampa

Definição reduzida compilada da página do Ministério do Meio Ambiente:

*“O Pampa está restrito ao estado do Rio Grande do Sul, onde ocupa uma área de 176.496 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004). Isto corresponde a 63% do território estadual e a 2,07% do território brasileiro. As paisagens naturais do Pampa são variadas, de serras a planícies, de morros rupestres a coxilhas. O bioma exibe um imenso patrimônio cultural associado à biodiversidade. As paisagens naturais do Pampa se caracterizam pelo predomínio dos campos nativos, mas há também a presença de matas ciliares, matas de encosta, matas de pau-ferro, formações arbustivas, butiazais, banhados, afloramentos rochosos etc.*

*Por ser um conjunto de ecossistemas muito antigo, o Pampa apresenta flora e fauna próprias e grande biodiversidade, ainda não completamente descrita pela ciência. Estimativas indicam valores em torno de 3 mil espécies de plantas, com notável diversidade de gramíneas, são mais de 450 espécies (campim-forquilha, grama-tapete, flechilhas, barbas-de-bode, cabelos-de-porco, dentre outras). Nas áreas de campo natural, também se destacam as espécies de compostas e de leguminosas (150 espécies) como a babosa-do-campo, o amendoim-nativo e o trevo-nativo. Nas áreas de afloramentos rochosos podem ser encontradas muitas espécies de cactáceas. Entre as várias espécies vegetais típicas do Pampa vale destacar o algarrobo (Prosopis algo-robilla) e o nhandavaí (Acacia farnesiana), arbustos cujos remanescentes podem ser encontrados apenas no Parque Estadual do Espinilho, no município de Barra do Quaraí.*

*A fauna é expressiva, com quase 500 espécies de aves, dentre elas a ema (Rhea americana), o perdigão (Rynchotus rufescens), a perdiz (Nothura maculosa), o quero-quero (Vanellus chilensis), o caminheiro-de-espora (Anthus correndera), o João-de-barro (Furnarius rufus), o sabiá-do-campo (Mimus saturninus) e o pica-pau do campo (Colaptes campestris). Também ocorrem mais de 100 espécies de mamíferos terrestres, incluindo o veado-campeiro (Ozotoceros bezoarticus), o graxaim (Pseudalopex gymnocercus), o zorrilho (Conepatus chinga), o furão (Galictis cuja), o tatu-mulita (Dasypus hybridus), o preá (Cavia aperea) e várias espécies de tuco-tucos (Ctenomys sp).*

*O Pampa abriga um ecossistema muito rico, com muitas espécies endêmicas tais como: tuco-tuco (Ctenomys flamarioni), o beija-flor-de-barba-azul (Heliomaster furcifer); o sapinho-de-barriga-vermelha (Melanophryniscus atroluteus) e algumas ameaçadas de extinção, tais como o veado campeiro (Ozotoceros bezoarticus), o cervo-do-pantanal (Blastocerus dichotomus), o caboclinho-de-barriga-verde (Sporophila hypoxantha) e o picapauzinho-chorão (Picoides mixtus) (Brasil, 2003).”<sup>24</sup>*

## SÍNTESE

1. O país de maior diversidade de fauna e flora do planeta e de um conjunto único de biomas.
2. A Amazônia é a maior bacia hidrográfica do mundo, porém, composta por frágeis ecossistemas e de equilíbrio delicado.
3. Libera oxigênio para atividades fotossintéticas próprias – não se constitui, portanto, no “pulmão do mundo”.
4. O Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira e um dos espaços com maior diversidade no mundo.
5. É um dos “hotspots” mundiais – bioma rico e ameaçado.
6. A caatinga abriga 27 milhões de pessoas, a maioria é de baixa renda.
7. Tem imenso potencial para conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção.
8. Sofre com desmatamento acelerado.
9. O pantanal é uma das maiores áreas úmidas do mundo, porém tem menor extensão no Brasil.
10. Sofre influência direta dos biomas da Amazônia, Cerrado e da Mata Atlântica, e indireta do bioma do Chaco.
11. Assegura a existência de espécies ameaçadas em outros biomas. O tuiuiú é um exemplo clássico.
12. Ainda mantém 83,7% de sua cobertura vegetal nativa.
13. Já a Mata Atlântica mantém apenas 12,5% de sua mata nativa.
14. Engloba uma diversidade de sistemas de ecossistemas florestais.
15. Cerca de 70% da população brasileira vive dentro de seu território.
16. Abriga nascentes e mananciais que abastecem essas cidades de tantos brasileiros.
17. O Pampa restringe-se ao Rio Grande do Sul.
18. Exibe paisagem variada – serras, planícies, morros rupestres, matas ciliares e coxilhas.
19. Tem predominância de campos nativos (que começa a mudar com o florestamento de exóticas matas de eucalipto e acácia) e grande biodiversidade ainda não descrita em sua totalidade.



## IX. PRECISAMOS FALAR SOBRE ÁGUA

“A água é um recurso natural fundamental para a existência de todas as formas de vida.”

*Portal Educação Ambiental, Governo Estadual de São Paulo*

Não há como elaborar uma obra sobre Educação Ambiental sem um capítulo específico sobre a importância da água. E muito menos ignorar a curiosa relação do ser humano com esse elemento essencial à vida. Para salientar essa ilógica relação, reverbero o texto (está completo a seguir) de abertura de um vídeo do programa Viva o Taquari-Antas Vivo. É um recado de voluntários, que não fogem à luta, que ressalta a prepotência humana em relação ao rio, arroios e aos incontáveis protagonistas bióticos e abióticos do meio natural:

*“Todos os dias, dos mais diferentes lugares, pessoas e mais pessoas chegam ávidas de beber a esperança possível na generosidade de tuas águas.  
Todos os dias, após receber o melhor de ti, estamos prontos pra te esquecer, ignorar e agredir.  
Todos os dias.”*

Uma definição didática e simples do elemento é esta e pode ser encontrada no Portal Educação Ambiental, Governo Estadual de São Paulo:

“A água é um recurso natural fundamental para a existência de todas as formas de vida: pessoas, animais e plantas. Ela é composta por dois elementos químicos: 2 átomos de hidrogênio e 1 de oxigênio (H<sub>2</sub>O). É uma substância incolor (sem cor), insípida (sem sabor) e inodora (sem odor), e é um solvente universal. A água está presente na superfície da terra, no subsolo, na atmosfera e em todos os seres vivos, incluindo o ser humano. Ela é encontrada em três estados físicos: líquido, como nas chuvas, rios, lagos, córregos, mares e oceanos; gasoso, como nas nuvens e nos vapores; e sólido, como nas geleiras ou blocos e cubos de gelo.

A água é primordial para diversas ações do nosso cotidiano: para se hidratar, preparar alimentos, manter a higiene, lavar; é usada na irrigação de jardins e hortas, na agricultura, na pecuária, no saneamento, na geração de energia (energia hidráulica), na indústria, no transporte e no lazer. É importante para as diversas culturas e religiões, nas artes, ciências, economia e geopolítica.” No entanto, água ainda é muito mais.



Spinosaurus, único dinossauro adaptado à água

## O muito explorado como inesgotável é sempre pouco

Em primeiro lugar é preciso lembrar duas certezas básicas: água não provém da torneira e não pode ser fabricada. E só parece proveniente de uma fonte infinita por ter uma presença predominante sobre a superfície terrestre. Cobre 75% do nosso planeta, deixando somente 25% para o solo. Contudo, tal proporção não indica uma abundância ao alcance da mão. Enquanto 97% da água terrestre é salgada, compondo oceanos e mares; dos 3% restantes, 2,2% estão na forma de gelo, nos polos Norte e Sul; 0,6% oculta-se na camada superficial do solo; 0,1% paira na atmosfera. Somente 0,1% está disponível nos rios e lagos do planeta.

Grande quantidade combinada com má distribuição parece uma planejada ironia da natureza em relação à água disponível no Brasil. No entanto, é uma realidade no país que tem 12% da água doce existente no mundo. Ocorre que 80% da água brasileira distribui-se pela bacia hidrográfica do rio Amazonas e o restante espa-

### Saiba mais

**97%** da água é salgada em oceanos e mares; dos **3%** restantes, **2,2%**, são gelo nos polos Norte e Sul; **0,6%** oculta-se na camada superficial do solo; **0,1%** paira na atmosfera; e, atenção: apenas **0,1%** está disponível nos rios e lagos.

lha-se de maneira desuniforme pelo restante do território. Neste contexto, é importante saber que 41,8% de nossa população situa-se na região

Sudeste (IBGE, Censo Demográfico 2022). E saber que a água existente nos dias de hoje em nosso planeta é a mesma da remota era dos dinossauros. O domínio desse fato deveria produzir ações razoáveis de proteção e conservação da água. Mas, não. Pesquisamos quase tudo sobre ouro, prata e diamantes – da mineração às mais variadas aplicações –, e até pagamos com a vida pelo direito à valdade de ostentá-los como joias. Esperamos canos no solo ou mergulhamos até o pré-sal para extrair combustíveis fósseis, o mesmo que prolonga a existência de uma tecnologia que se iniciou no século XVIII – o motor a vapor. Desequilibramos o aquecimento global natural e causamos mudanças climáticas imprevisíveis.

Sabemos de nossa incapacidade de fabricá-la, mas, ainda assim, viramos especialistas em degradação. Por fim, queimamos bilhões (escolha a moeda) em naves espaciais que procuram um único elemento singular para a vida no infinito cósmico: água.

## Ciclo da água

O ciclo da água é movido pela energia solar, que a faz circular no ambiente natural de maneira contínua, envolvendo componentes bióticos e abióticos. Tudo ocorre porque o Sol aquece oceanos, mares, rios e lagos até promover a evaporação.

A mesma energia solar também sublima o gelo e provoca o processo de transpiração. Detalhe: a transpiração dos vegetais é responsável por liberar uma grande quantidade de água para a atmosfera. Na sequência do processo, ocorre a evapotranspiração, pela qual o vapor resultante da transpiração das plantas e evaporação dos solos é levado para a atmosfera. A névoa d'água liberada sobe até camadas mais altas da atmosfera, condensa-se e forma nuvens, que são movidas para diferentes regiões.

A água retorna à superfície da Terra por precipitação – liberação das nuvens na forma chuva, granizo ou neve –, conforme fatores como a temperatura do local. Aquela que retorna à superfície pode voltar aos rios, lagos, oceanos e mares, infiltrar-se no solo e atingir os aquíferos ou fluir pela superfície. Também é absorvida pelas raízes das plantas e por todos os animais, cujos corpos são formados por grande quantidade de água, elemento que flui pela cadeia alimentar para ser essencial à existência da vida.



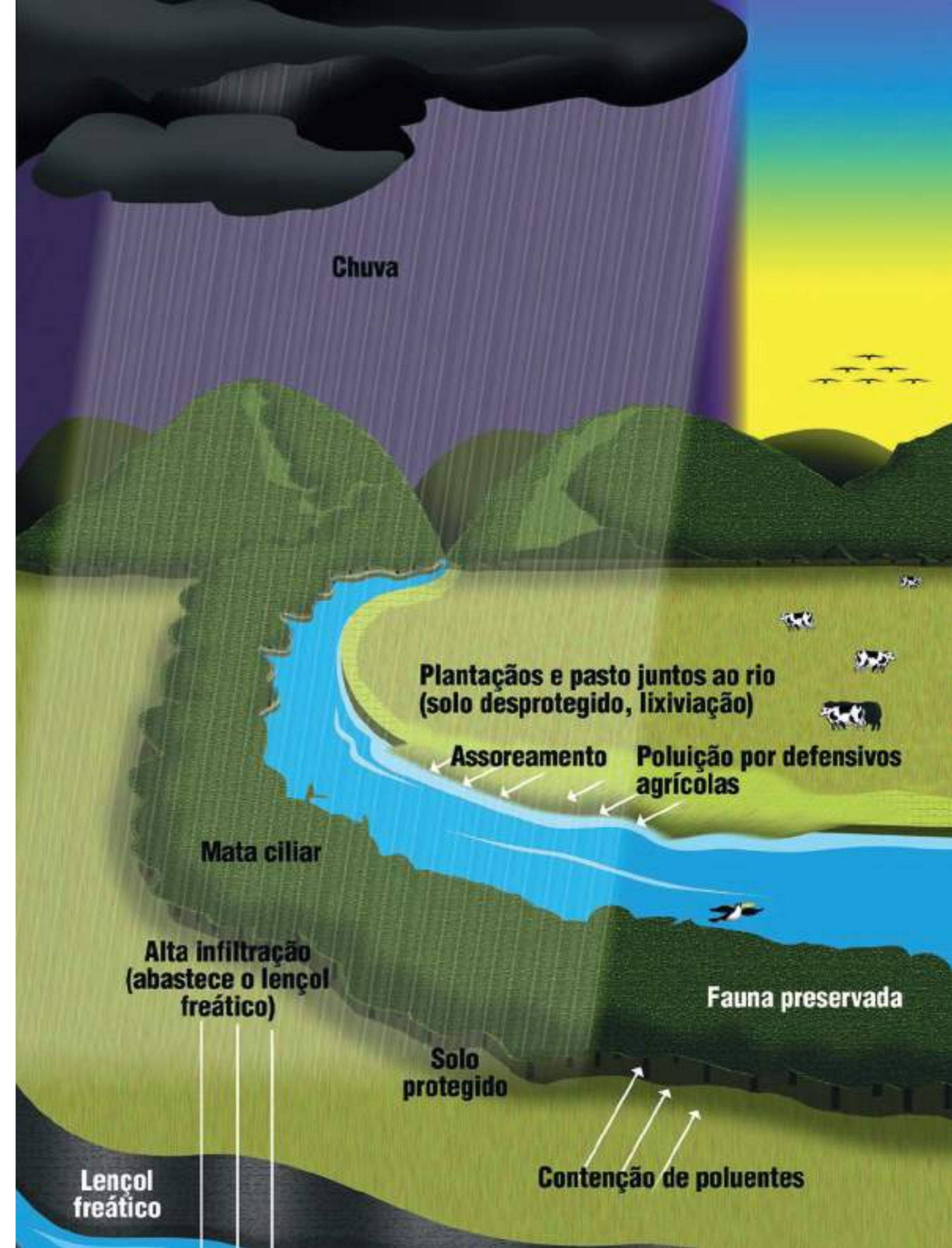


## Matas ciliares

Essas matas têm esse nome porque funcionam como os cílios, que protegem nossos olhos, lubrificam-os e permitem que se fechem diante de uma luz muito forte, ou de uma ameaça qualquer (cisco de poeira, por exemplo).

A mata ciliar (ou Área de Preservação Permanente – APP) protege os rios e córregos, impedindo que sujeiras sólidas, como terra, restos de inseticidas, herbicidas, fungicidas e adubos cheguem aos rios, às lagoas e aos córregos. Suas funções não são valorizadas, embora o tratamento de água onde a floresta foi bem preservada custe 100 vezes menos do que nas áreas que foram desmatadas. Além disso, por ter um ciclo de vida longo (mais de 7 anos) e um sistema radicular profundo (até 10 metros de profundidade), essas florestas capturam os nutrientes provenientes das chuvas e do ar.

Melhor que qualquer outra cultura, as árvores copadas protegem o solo dos impactos da chuva e depositam restos culturais (folhas, galhos, frutos e sementes) em sua superfície. Além disso, reciclam nutrientes e, com isso, recuperam solos degradados. Por possuir boa arquitetura para estruturar o solo, o sistema radicular das florestas evita desmoronamentos ou deslizamentos das encostas.



## Proteção de Nascentes

Nascentes são os locais onde a água aflora naturalmente. Por se tratar do início do curso da água, a sua conservação é fundamental. O cuidado com o local pode ser feito por meio da proteção da vegetação ao redor, pois ajuda a proteger o solo e evita a evaporação excessiva das águas. Além disso, não se deve descartar qualquer forma de lixo próximo a essas áreas, pois os resíduos podem contaminar a água.



## Deslumbramento espacial degrada o valor da água



**BBC:** "Cientistas da Agência Espacial Italiana anunciaram nesta quarta-feira que existe água líquida em Marte, de forma constante. Para especialistas, essa descoberta, de um reservatório subterrâneo permanente de água líquida, aumenta consideravelmente as chances de haver vida no planeta". (25/07/2018)



**R7 Tecnologia e Ciência:** "Cientistas descobriram uma nova e renovável fonte de água na Lua após a análise de amostras trazidas por missão chinesa em 2020. A água estava incrustada em pequenas esferas de vidro formadas em meio à 'sujeira lunar' provocada por impactos de meteoritos. As esferas variam em tamanho — podem ter desde a largura de um fio de cabelo até a junção de vários. A água é só uma fração pequena, disse Hejiu Hui, da Universidade de Nanjing. Como existem bilhões, se não trilhões, dessas esferas decorrentes de impactos, isso pode representar quantidades substanciais de água, mas extrai-la seria difícil, de acordo com o grupo que participou da análise.  
(...) 'Por outro lado, há muitas e muitas dessas na Lua.'  
A produção de água pode ser contínua graças ao constante bombardeio de hidrogênio no vento solar". (29/03/2023)

## Incoerência como saída para a degradação

A humanidade é desleixada com seu planeta singular, muito bem definido por Marcelo Gleiser como Terra Rara. Investe (gasta) bilhões em viagens espaciais e pesquisas nos confins do universo.

Comemora o vislumbre de qualquer exoplaneta com "atmosfera" como se fosse este nosso planeta único, e vislumbra transformar o hostil Marte num lugar para viver.

Cria narrativas sobre novos negócios de alta tecnologia e realidades sem culpa e fora desta biosfera única. Estimula a criação do éden indiferente à responsabilidade sobre este paraíso chamado Terra.



**Radioagência:** "A NASA anunciou a descoberta de um planeta com boas possibilidades de ser habitável. O TOI 700e foi localizado por um satélite da agência espacial em uma área classificada como 'zona habitável', termo usado para regiões espaciais que reúnem condições de ter, em sua crosta, água no estado líquido". (14/01/2023)





**Olhar digital:** “Elon Musk explica que a vida em Marte vai começar com redomas de vidro que serão ‘terraformadas’ para suportar vida, como a Terra. A terraformação é um processo de modificação de atmosfera, temperatura, ecologia e topografia de um planeta para suportar um ecossistema como o da Terra. Vale lembrar que, pelo menos por enquanto, esse conceito é apenas hipotético.

O empresário reconhece que o processo ‘será lento demais para ser relevante em nossa vida’. E completa: ‘No entanto, podemos estabelecer uma base humana lá enquanto estamos vivos. Pelo menos uma futura civilização espacial, descobrindo nossas ruínas, ficará impressionada com o quão longe os humanos chegaram.’

É quando comenta que esse processo será lento, o empresário tem razão. Em uma análise recente, especialistas concluíram que podem ser necessárias 3.500 ogivas nucleares explodindo diariamente para aumentar a pressão atmosférica de Marte a níveis respiráveis.

No entanto, mesmo que isso seja possível um dia, há um grande obstáculo nesse processo. A radiação resultante tornaria a superfície completamente inabitável. Mesmo ciente disso, Musk não parece ter a menor intenção de desistir da ideia de formar uma cidade em Marte”. (14/11/2022)



**O Globo:** Enquanto se esgota a capacidade de regeneração da Terra, cientistas cada vez mais discutem a possibilidade de se encontrar um novo lar para a humanidade. Mesmo a uma distância média de 220 milhões de quilômetros, com temperaturas de até 140 graus negativos em um imenso deserto, Marte é candidatíssimo à terraformação, a transformação de um astro com a nossa atual moradia. O astrofísico Alberto Alves, da Universidade do Vale do Paraíba (Univap), em São José dos Campos (SP), avalia as possibilidades e os riscos de um dia morarmos no Planeta Vermelho.

“A terraformação é uma proposta que as cientistas estão fazendo para tentar tornar Marte um planeta habitável. Para que tenha, ao menos, as condições mínimas necessárias à vida humana. É o princípio que eles estão utilizando para colonização de Marte”, observa o astrofísico (...).” 08/08/2017



**Ironia:** o homem já planeja tornar Marte semelhante à Terra, porém agrava eventos climáticos extremos que podem condenar nosso planeta a ser um novo Marte.

## Duas riquezas brasileiras únicas e pouco conhecidas

O Brasil firma posição em duas riquezas com identificações amazônicas, mas com alcance mundial. Uma chama-se Sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA), de implicações internas; a outra, Amazônia Azul, que consolida a ampliação do território marítimo nacional.

### SAGA DA AMAZÔNIA

A Amazônia é um espaço ecológico único. Guarda o maior banco genético do planeta, com menos de 0,5% das espécies amazônicas pesquisados quanto ao seu potencial medicinal (WWF-Brasil), e ainda constitui-se de um fenômeno hídrico. Seu imenso poder de interação pode ser exemplificado pelo gigantesco “spray” formado por consequência do calor, que irriga a própria região e alcança outras partes do país e do continente. Uma reportagem da Agência Brasil EBC (Radioagência) demonstra um pouco de outra riqueza pouco conhecida, que tem parte nessa influência amazônica, mas que ainda é pouco conhecida: o Sistema Aquífero da Grande Amazônia:



“Além das riquezas naturais já conhecidas, a região amazônica conta com um tesouro subterrâneo. Trata-se do Sistema Aquífero Grande Amazônia (SAGA). O maior de que se tem conhecimento no planeta. São mais de 162 mil quilômetros cúbicos de água.

Para se ter uma ideia de sua extensão, o aquífero Guarani, considerado, agora, o segundo maior, possui uma reserva hídrica de 39 mil Km cúbicos de água.

Levando em conta uma população mundial de cerca de sete bilhões de pessoas, um consumo individual médio de 150 litros de água por dia e uma expectativa de vida de 60 anos, o SAGA poderia abastecer a população por nada menos do que 250 anos.

A descoberta partiu do Instituto de Geociências da UFPA, Universidade Federal do Pará. De acordo com o professor da universidade, o geólogo Francisco Matos, a constatação veio a partir da ampliação do estudo sobre o aquífero Alter do Chão, localizado no Pará, no município de Santarém. O sistema hoje serve apenas para fornecer água para consumo nas cidades do vale amazônico, como Manaus e Santarém. Francisco Matos destaca que esta reserva poderia também ser utilizada na agricultura, para promover dois ciclos de colheitas.

O geólogo chama a atenção para o uso responsável do SAGA, uma vez que ele integra o ciclo hidrológico da região, ou seja, o movimento contínuo da água presente nos rios, continente e atmosfera; além da relação com a floresta.”

São mais de 150 quatrilhões de litros de água doce — uma riqueza de valor incalculável para o mundo. Além disso, a Amazônia transfere, para o restante do Brasil, um número aproximado de oito quatrilhões de litros de água por ano pelo “spray” que lança na atmosfera.

O SAGA e o fato de o Brasil assentar-se sobre a maior parte do Aquífero Guarani e ter uma rede de rios abundantes posicionam o país num protagonismo fundamental às discussões e iniciativas para preservar o equilíbrio da biosfera e assegurar a sua perenidade.

## Amazônia azul

O termo Amazônia Azul foi criado pela Marinha do Brasil como uma analogia aos recursos constituídos pelos ecossistemas contidos naquela vasta região brasileira, sendo evidentemente identificado com a riqueza hídrica. O Brasil foi signatário da 3ª Conferência da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito Marítimo (CNUMD), realizado em dezembro de 1982, em Montego Bay, na Jamaica. Porém, aquela convenção só foi ratificada em novembro de 1994, quando a CNUMD entrou em vigor.

A Marinha considera sua efetivação fundamental para a geopolítica brasileira:

*"Há quem diga que o futuro da humanidade dependerá das riquezas marítimas. Nesse sentido, torna-se inexorável o destino brasileiro de praticar sua mentalidade marítima para que o mar brasileiro seja protegido da degradação ambiental e dos interesses alheios."*



O Dossiê Amazônia Azul: recursos e preservação, publicação da Revista USP, nº 113 (abril, maio e junho de 2017), apresenta este artigo conjunto de Belmiro M. Castro, Frederico P. Brandini e Marcelo Dottori, professores do Instituto Oceanográfico da USP (IO-USP); e de João F. Fortes, mestrando do IO-USP, o qual descreve a grandiosidade do novo espaço territorial reivindicado pelo país e como deve ocorrer essa inédita ampliação de fronteira:

*"A Zona Econômica Exclusiva (ZEE) fica situada entre o limite externo do mar territorial e 200 milhas náuticas de distância da costa (...) Dado o enorme comprimento da linha de costa do Brasil, 7.367km, segundo o IBGE, a área ocupada pela ZEE é imensa, sendo estimada em 3,5 milhões de quilômetros quadrados. Somando-se a isso a área da extensão da plataforma continental, requerida às Nações Unidas como ZEE ao redor das ilhas oceânicas e do remoto Arquipélago de São Pedro e São Paulo, chegamos a quase 4,5 milhões de quilômetros quadrados. Essa enorme área sobre a qual o Brasil exerce alguma forma de soberania tem sido denominada 'Amazônia Azul', expressão esta introduzida pela Marinha do Brasil para ressaltar a importância estratégica e econômica dessa parte do território brasileiro que é tão vulnerável ambiental e estrategicamente, quanto a Amazônia continental, verde. (...) quase 35% do território brasileiro está no mar ou, de outra forma, a área da Amazônia Azul é equivalente a mais da metade da área continental do Brasil. Essa imensa área marinha contém enorme quantidade de recursos importantes econômicos, sociais e estratégicos, sendo ainda de fundamental relevância para a estabilidade do clima no país e para a qualidade ambiental das costas brasileiras (...)"*

### SÍNTESE

1. Truismos necessários: água não pode ser fabricada e não provém da torneira ou das garrafinhas expostas em prateleiras.
2. Cobre 75% da crosta terrestre e parece ser uma quantidade infinita.
3. Porém, 75% da água na Terra é salgada e apenas 3% é doce, sendo que apenas 0,1% da água doce está acessível em rios e lagos do planeta.
4. O Brasil é uma superpotência hídrica e detentor de 12% de toda a água do mundo. Contudo, 80% dessa água abriga-se na Amazônia.
5. A água dos dias de hoje é a mesma dos tempos dos dinossauros.
6. Ciclo das águas é fundamental para a existência da vida.
7. Importância das matas ciliares e da proteção de fontes.
8. Ironia: quase ignoramos esse elemento vital, mas gastamos fortunas em naves para perscrutarem o cosmo atrás de... água.
9. Incoerência: o ser humano relapso com sua Terra Rara projeta "terraformar" planetas infernais.
10. Duas riquezas brasileiras pouco conhecidas: SAGA e Amazônia Azul.
11. SAGA, maior do que o aquífero Guarani e capaz de abastecer a população por 250 anos.
12. Amazônia Azul é estimada em 3,5 milhões de quilômetros quadrados.
13. E equivale-se a mais da metade da área continental do Brasil.
14. É uma área essencial para a estabilidade do clima do país e para a qualidade ambiental das costas brasileiras.



## X. SANEAMENTO BÁSICO

“ O acesso à água potável e ao saneamento básico é um direito humano essencial para o pleno desfrute da vida de todos os direitos humanos.”

Assembleia Geral das Nações Unidas, Resolução 64/292

Um país continental como o Brasil tem riquezas diversas e problemas proporcionais à sua magnitude. A Amazônia, por exemplo, padece com o garimpo ilegal – cujo mercúrio degrada rios e envenena a flora, fauna e povos originários –, com a biopirataria, o desmatamento e a “savanização” (alerta do climatologista Carlos Nobre). Outros biomas também sofrem com a pressão social e econômica crescentes e com a falta de planejamento.

Uma das ameaças mais graves e de difícil solução está na aumento contínuo da contaminação dos recursos hídricos pelo despejo in natura de esgotos domésticos. A precariedade do saneamento básico é uma realidade que atinge estados ricos e pobres.

Um problema grave quando se trata de saúde pública, que compromete o avanço do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano – brasileiro no contexto mundial.

O Brasil precisa vencer o desafio da invisibilidade política, que parece revestir a canalização de esgotos. Não faltam dados ou informações sobre o impacto social e econômico de qualquer investimento nessa área. Tampouco, os resultados altamente positivos e transformadores à saúde pública.

Esgotamento sanitário pode ser, aos olhos da política, uma iniciativa encoberta ao fim do processo. Porém, e o mais importante, é essencial à qualidade de vida.





**Água tem qualidade ruim e péssima** nos locais próximos aos pontos de captação da Corsan no Rio Taquari. O alto índice de coliformes também prejudica a fauna aquática e onera o tratamento da água captada pelas concessionárias para distribuição à população

## Saneamento básico melhora um pouco, mas ainda inexistente para 75,8 milhões de brasileiros

A falta de saneamento básico é um dos principais problemas ambientais do mundo, e os despejos de esgotos in natura nos recursos hídricos são uma das mais graves ameaças à saúde pública. Além disso, representam um fator da profunda desigualdade social, pois é comum invadirem as vias públicas dos espaços urbanos onde residem os mais pobres, degradando o ambiente natural e a integridade física das pessoas.

O Brasil tem um longo caminho a percorrer até alcançar um padrão aceitável de proteção à natureza e às questões fundamentais à própria cidadania. Aliás, nunca é demais observar que muitos cidadãos e cidadãs ainda convivem com infraestruturas comuns à precariedade da Idade Média, totalmente inaceitáveis para uma nação contemporânea. A ver: locais ignorados pelo Estado, desprovidos de elementares cuidados sanitários, espelhados nas favelas – marca essencialmente brasileira –, e nos vilarejos das grandes metrópoles, que expõem a dura realidade das periferias.

Ainda assim, há um avanço lento, conforme dados do IBGE revelados nesta reportagem do UOL (censo de 2022):

**Números**  
**75,8 milhões**  
de pessoas  
**(37,5%)** ainda  
vivem desconectadas  
do sistema



*"A proporção de brasileiros com acesso à rede de coleta e tratamento de esgoto cresceu de 52,8% em 2010 para 62,5% em 2022, mas 75,8 milhões de pessoas (37,5%) ainda vivem desconectadas do sistema.*

*Os dados acima se referem a quem não tem casa ligada ao sistema de nenhuma forma, nem pela rede geral ou pluvial, nem por fossa séptica. O Censo Demográfico de 2022, sobre as características das casas brasileiras, foi divulgado pelo IBGE.*

*Norte tem o pior atendimento; Sudeste, o melhor. A região Norte tem apenas 46,4% moradores com acesso à rede coletora, pluvial ou fossa séptica. A região mais atendida é a Sudeste, com 90,7% das pessoas com acesso à coleta.*

*O IBGE também divulga dados do considerado 'esgotamento adequado'. Além das casas ligadas à rede, ele inclui aquelas que têm fossa séptica ou fossa filtro, mas desconectada. Em todos esses casos, a coleta de esgoto é considerada adequada, de acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).*

*Por esse critério, 24,3% (49,1 milhões de pessoas) vivem sob condições de esgotamento precárias. Essas pessoas depositam dejetos em fossa rudimentar ou buraco (19,4%), em rio, lago, córrego ou mar (2%), em vala (1,5%) ou de outras formas (0,7%)."*

O avanço pode ser comemorado pelas administrações públicas, que são passageiras. A sociedade, que permanece, tem de manter o olhar crítico sobre as estatísticas. E, principalmente, não pode se omitir do papel de protagonizar as mudanças.

## Lixões resistem

O problema da poluição não se resume à degradação das águas de lagoas, arroios e rios. A maior parte das cidades brasileiras não conta, por exemplo, com um lugar adequado para destinar o lixo que produz. Estima-se em mais de 3 mil áreas destinadas à disposição inadequada de resíduos (lixões a céu aberto chamados de aterros controlados).

Os lixões causam problemas à saúde pública pela proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos etc.), geram de maus odores e, principalmente, poluem o solo e águas subterrâneas e superficiais pela infiltração do chorume produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no resíduo descartado. Apesar de condenados, ainda são a solução mais prática para um problema ambiental gravíssimo que a sociedade evita enfrentar.

**Vale do Taquari** gera 62 mil toneladas de lixo a cada ano, dados de 2022, quando a população estimada era de 358,8 mil habitantes



## Coleta seletiva

Embora seja o sistema lógico para evitar que o descarte com valor vire lixo, a coleta seletiva continua apenas restrita a poucos municípios do país. Segundo reportagem de Genilson Cezar na revista Valor Econômico Sustentabilidade, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lançado em 2022, previa que o índice de materiais reciclados no país passasse de 4%, à época, para 48% em 2040. Ou seja, o quarto maior maior produtor de lixo plástico prometia uma mudança radical. E promessas de interesse público devem ser cobradas.



**Em Lajeado,** recicladores, integrantes de uma cooperativa, fazem a separação dos resíduos secos dos orgânicos. Embora tenha coleta seletiva, eles abrem todos os sacos de lixo à procura de recicláveis, porque o descarte correto ainda é pouco praticado pelos munícipes

### SÍNTESE

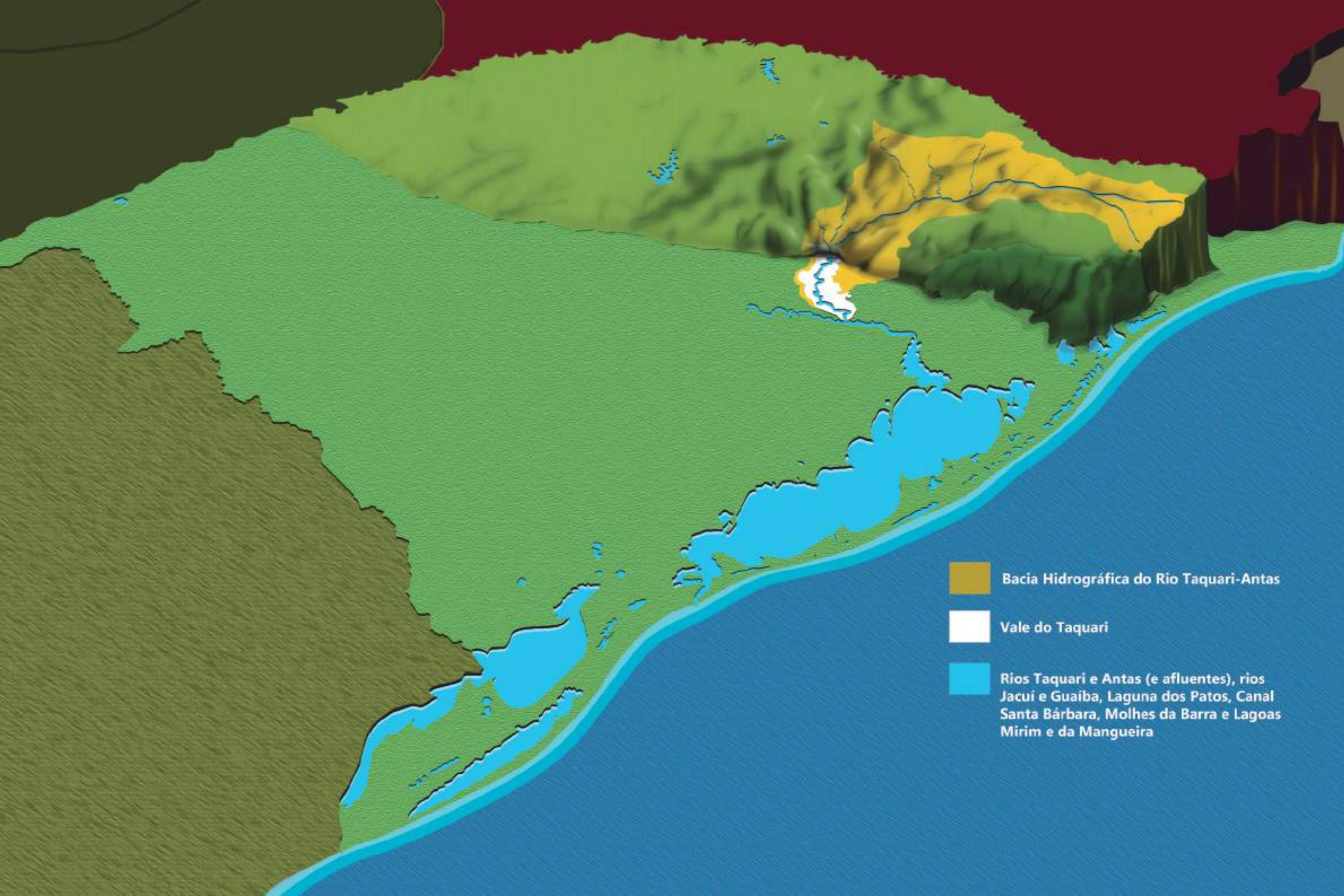
1. Riquezas diversas e problemas proporcionais.
2. Garimpo ilegal, biopirataria, desmatamento, contaminação dos recursos hídricos e despejos de esgotos domésticos.
3. O desafio de vencer a invisibilidade política após a canalização de esgotos.
4. Saneamento melhora, mas é muito pouco ante a precariedade histórica.
5. Espelho da desigualdade social.
6. São 75,8 milhões de pessoas desconectadas do sistema.
7. Sudeste (90%), melhor situação; Norte (46,4%, pior).
8. O Brasil tem 75,8 milhões de pessoas desconectadas do sistema.
9. Cidades crescem sem ter onde descartar o lixo que produzem.
10. Sem coleta seletiva, todo descarte vira lixo.






**Índice de tratamento de esgoto** nos municípios do Vale do Taquari é inferior à média do estado



**Mistura de lixo orgânico, seco e rejeito** prejudica a reciclagem



-  **Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas**
-  **Vale do Taquari**
-  **Rios Taquari e Antas (e afluentes), rios Jacuí e Guaíba, Laguna dos Patos, Canal Santa Bárbara, Molhes da Barra e Lagoas Mirim e da Mangueira**

## XI. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAQUARI-ANTAS

“ Nas proximidades de São Valentim acontece o encontro dos dois rios Antas e Carreiro, passando a se chamar Taquari.”

Trecho de A história da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, livro de Gino Ferri e Ana Cecília Togni.

A Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas é uma dádiva de águas espelhadas sobre apenas 9% do território do Rio Grande do Sul. Apesar do tamanho diminuto, é a maior bacia brasileira em quantidade de municípios. São 119, dos mais variados portes, movidos por culturas variadas e com diversas atividades produtivas.

Inicia-se entre os municípios de Cambará do Sul e Bom Jesus, no leste do Planalto dos Campos Gerais, com a junção dos arroios São Gonçalo e Crescêncio. Esses singelos cursos d'água originam o rio das Antas, que é encorpado na descida pelo rio Carreiro – o Ligeiro de tempos atrás – nas proximidades de São Valentim. Nesse local, a união de ambos origina o rio Taquari.

A soma desses encontros resulta em 530 km de extensão da nascente à foz, quando essa dádiva deságua no rio Jacuí. Essas águas percorrem 390 km como Antas e outros 140km como Taquari até cumprirem o seu destino.

### Estresse

A densidade populacional de municípios faz da bacia uma singularidade determinada pela variada inter-relação entre urbe e ambiente natural. Detalhe: como colonização e expansão careceram de planejamento, a relação entre habitantes e meio natural está sempre próxima ao estresse em muitos pontos, principalmente a partir da parte central da bacia até quase seu extremo no sul. Nessas regiões, a poluição aumenta preocupantemente, o desmatamento das matas ciliares é grave e o assoreamento do rio Taquari é uma realidade agravada a cada cheia.

Destacam-se nos cursos dos rios principais três usinas hidrelétricas – UHs –, 21 pequenas centrais hidrelétricas – PCHs – e 17 centrais geradoras hidrelétricas – CGHs. Obras físicas de impacto direto com importante interação com a bacia, que geram um total de 744,609MW. Energia para cerca de 2 milhões e 200 mil pessoas.

## DADOS GERAIS

A Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam) apresentam estes dados referentes à Bacia:

*“A Bacia Hidrográfica Rio Taquari-Antas localiza-se na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, porção nordeste do Rio Grande do Sul, possui uma área total de 26.430 km<sup>2</sup>. Tem uma população estimada em 1.081.261 habitantes (2020) em áreas urbanas e 302.181 em áreas rurais.”*

*“O rio Taquari-Antas é o principal afluente do rio Jacuí, que é o maior caudatário do Lago Guaíba. Seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Camisas, Tainhas e Lajeado Grande, e pela margem direita os rios Quebra-Dentes, da Prata, Carreiro, Guaporé, Forqueta e Taquari-Mirim. As nascentes do Taquari-Antas localizam-se no extremo leste da Bacia, com a denominação de rio das Antas até a confluência com o rio Guaporé, quando passa a denominar-se rio Taquari, desembocando junto ao rio Jacuí. Tem uma extensão de 530km desde as nascentes até a foz, sendo 390km denominados rio das Antas e 140km como rio Taquari.*

*A bacia é formada, quase totalmente, por litologias da bacia do Paraná na porção médio-superior, onde se localizam os derramamentos de lava basáltica. Na porção sul e cabeceiras dos cursos d'água encontram-se os depósitos sedimentares de origem coluvial, fluvial e eólica, do quaternário recente. A topografia proporciona aos rios formadores da Bacia características diferenciadas em função da variação de altitude, que acompanha o Taquari-Antas e seus afluentes desde as cabeceiras, acima de 1000m de altitude, até a foz, em uma altitude aproximada de 5m.*

*A diferenciação topográfica confere à Bacia três áreas com padrões de paisagem distintos: altitudes superiores a 700m; planalto entre as nascentes; e a foz do rio Tainhas, onde o Taquari-Antas caracteriza-se pela declividade acentuada (média de 4,8m/km), com afluentes encaixados e muitas corredeiras”-*



## Representação gráfica de uma bacia hidrográfica



## Afluentes dos rios das Antas e Taquari

## Margem esquerda

**Rio das Antas**

Arroio São Gonçalo  
Arroio Crescêncio  
Rio Camisas  
Rio Tainhas  
Rio Tomé  
Rio Lajeado Grande  
Arroio Mulada  
Arroio Riachinho ou Timbori  
Arroio Cafundó  
Arroio São Marcos  
Arroio Maestra  
Arroio Mitisen

**Rio Taquari**

Arroio Marrecão ou Barra Mansa  
Arroio da Divisa  
Arroio Grumatã  
Arroio Campinho  
Arroio Picão ou Batista  
Arroio Encantado  
Arroio Augusto  
Arroio Conventos Vermelho  
Arroio da Seca  
Arroio Corvo  
Arroio Beija-Flor  
Arroio Costão  
Arroio Boa Vista  
Arroio Estrela  
Arroio do Ouro  
Arroio da Areia  
Arroio Bom Retiro  
Arroio Ribeiro  
Arroio Tigre  
Arroio Capivara  
Arroio Potreiro ou Tingueté  
Arroio Fonte Grande ou Pinheiros  
Arroio Santa Cruz ou Catupi  
Arroio Ponte  
Arroio Pomba

## Margem direita

**Rio das Antas**

Arroio Passo Fundo  
Arroio Pai José  
Arroio Retalhado  
Arroio da Divisa  
Arroio Morais  
Arroio Barreiro  
Arroio João Souza  
Arroio Governador  
Arroio Bagual  
Arroio Agudo  
Arroio Ourves  
Rio Quebra Dentes  
Arroio Gaúcho  
Arroio Vieira  
Arroio Tigre  
Arroio Leão ou Ipê  
Arroio Inverno  
Rio da Prata  
Arroio Jaboticaba  
Arroio Retiro  
Arroio Sapatinho  
Rio Carreiro

**Rio Taquari**

Arroio Invernada  
Arroio da Barra  
Rio Guaporé  
Arroio Jacaré  
Arroio Palmas ou Lexuim  
Arroio Bicudo  
Arroio Grande  
Arroio do Meio  
Arroio Saraquá  
Arroio São Gabriel  
Arroio Sampaio  
Arroio Castelhanu  
Arroio Chafariz  
Rio Taquari-Mirim

Ao fundo, a orla do Rio Taquari, em Lajeado, e o parque Ney Santos Arruda antes da enchente de maio de 2024

## SÍNTESE

1. Uma dádiva sobre apenas 9% do território do Rio Grande do Sul.
2. A maior bacia brasileira em quantidade de municípios - 119.
3. Inicia-se no extremo leste da bacia.
4. Rios principais percorrem 530km da nascente à foz.
5. Quantidade de municípios leva muitas partes da bacia ao estresse.
6. Cerca de 1.081.261 habitantes em áreas urbanas e 302.181 em zonas rurais (censo de 2020).
7. A união Taquari-Antas produz o maior caudatário do rio Jacuí.
8. Amplitude: cabeceiras acima de 1000m de altitude e foz a uma altitude aproximada de apenas 5m.
9. Três áreas com padrões de paisagens distintas.
10. Qualidade variada das águas



## XII. VALE DO TAQUARI

“ Todos os dias, sem que ninguém obrigue, peça ou pague, o rio Taquari repete um espetáculo inesquecível.”

Texto de abertura do primeiro vídeo institucional do Programa Viva o Taquari-Antas Vivo

O Takww'ri/ta'kwara" é a sonora revelação na língua dos guaranis sobre a presença de taquarais às margens do rio. Vertida para o português, estendeu-se como identificação do vale e espalhou-se morros acima para consolidar-se como a Região do Vale do Taquari.

Um trecho de *A História da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas*, obra de Gino Ferri e Ana Cecília Togni, descreve um pouco da história nem sempre contada em nossas salas de aulas:

*"Os primeiros europeus que chegaram ao Rio Grande do Sul encontraram uma população em torno de 100 a 150 mil habitantes (indígenas).*

*O homem habita o Rio Grande do Sul há cerca de 12 mil anos (LAZZAROTTO, 1982; FORTES, 1981). Os agrupamentos humanos que os europeus encontraram na América não eram daqui originários. Segundo as teorias mais aceitas, os grupos que estavam estabelecidos por aqui são resultantes de migração por meio do Estreito de Bering ou de ilhas da Oceania (MOURE, 1944).*

*(...) Receberam a denominação "Índios, à época dos descobrimentos (...) Quando os navegadores chegaram nas ilhas próximas (...) julgando terem aportado nas Índias, deram essa denominação aos habitantes (...)."*

A região do Vale do Taquari (partes alta e baixa) é desenhada por um relevo singular, que lhe proporciona uma paisagem de rara beleza. Sua morfologia é composta por uma sucessão de morros comprimidos em um espaço de poucas centenas de quilômetros até o encontro com o vale. Tal particularidade torna as águas dos rios Taquari e Antas extremamente velozes, quando alimentadas por chuvas constantes e intensas. O caminho em declive das águas só acelera a correnteza, que eclode violenta nas barrancas ao encontrar o vale. A impossibilidade de escoamento imediato desses grandes volumes, consequentes do fator hidroológico natural, causa inundações grandiosas, que revolvem o solo, enriquecendo-o com nutrientes que tornam o vale singularmente fértil.

A região é composta por 36 municípios integrantes do Conselho de Desenvolvimento do Vale do Taquari (Codevat), conforme esta relação integral no quadro abaixo:

*"Anta Gorda, Arroio do Meio, Arvorezinha, Bom Retiro do Sul, Canudos do Vale, Capitão, Colinas, Coqueiro Baixo, Cruzeiro do Sul, Dois Lajeados, Doutor Ricardo, Encantado, Estrela, Fazenda Vilanova, Forquetinha, Ilópolis, Imigrante, Lajeado, Marques de Souza, Muçum, Nova Bréscia, Paverama, Poço das Antas, Pouso Novo, Progresso, Putinga, Relvado, Roca Sales, Santa Clara do Sul, Tabai, Taquari, Teutônia, Traveseiro, Vespasiano Correa, Westfália e Sério." 28*

## Impacto negativo

Essa pressão gerada pelo crescimento sem planejamento adequado reproduz realidades conhecidas, agravadas, no entanto, pelo potencial humano de degradação cada vez maior dos recursos hídricos.

Uma das consequências mais evidentes desse impacto negativo é a presença crescente e altamente nociva de coliformes fecais, fósforo e a alta da Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) no rio Taquari. Os dois poluentes e a DBO demonstram uma inércia institucional, que se cristaliza perigosamente na sociedade diante do inarredável compromisso com os investimentos em tratamento dos esgostos domésticos e, conseqüentemente, com a proteção à saúde e ao ambiente natural.



## Qualidade geral das águas

Segundo informações da Fepam, que monitora a qualidade do rio das Antas e do rio Taquari por meio de coletas trimestrais, desde 1993, os dados gerais atuais classificam a qualidade das águas desta forma, conforme Resolução Conama nº20/86:

**Rio das Antas**, trecho superior, desde as nascentes até a ponte de Bom Jesus: CLASSE 1;

**Rio das Antas**, trecho entre Nova Roma do Sul até Santa Teresa (entre a foz do rio Tega e a foz do rio Guaporé): CLASSE 2; Rio Taquari, entre Encantado e Roca Sales: CLASSE 4;

**Rio Taquari**, trecho de Lajeado/Estrela a Bom Retiro do Sul: CLASSE 4;

**Rio Taquari**, na foz em Triunfo: CLASSE 2.30



*Projeto Viver Cidades, do Grupo A Hora, faz análises da qualidade da água em rios e arroios da região. O Laboratório Unianálises coletou e analisou amostras de água de 23 pontos dos rios Taquari e Forqueta e dos arroios Sampaio, Grande, da Seca, Jacaré, Lambari (1), Boa Vista, Estrela, Forquetinha, Engenho, Encantado (2), Saraquá e Posses.*



## Classificação dos corpos de água, segundo o Conama

**Classe especial:** destinada ao consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

**Classe I:** destinadas ao consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário – natação, esqui aquático e mergulho –; à irrigação de hortaliças consumidas cruas e de frutas desenvolvidas rentes ao solo ingeridas cruas, sem remoção de película; e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

**Classe II:** destinadas ao consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário – natação, esqui aquático e mergulho –, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura; e à atividade de pesca.

**Classe III:** destinadas ao consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.

**Classe IV:** à navegação; e à harmonia paisagística, que significa olhar a paisagem sem ter contato com a água

## SÍNTESE

1. *Presença de taquarais dá nome tupi ao rio.*
2. *Relevo singular – das alturas dos campos de cima da serra à planura da foz – desenha um singular Taquari-Antas. Sinuoso, rápido e, por vezes, violento.*
3. *População de povos originários encontrados pelos europeus (estimado): entre 100 a 150 mil pessoas.*
4. *Região atualmente integrada por 36 municípios.*
5. *Concentração de urbes acentua poluição.*
6. *Forte presença de coliformes fecais, fósforo e alta DBO nos locais mais urbanizados às margens do Taquari demonstram grande poluição causada por esgotos domésticos.*





### XIII. ENCHENTES

## Fatos novos apenas consagram erros velhos

“Nunca a natureza diz uma coisa e a sabedoria outra.”

*Juvenal (Decimus Junius Juvenalis), poeta e retórico romano - 60-127 d.C.*

A relação com as águas é transcendental na região. O rio Taquari foi a estrada para interior inóspito formado por uma exuberante Mata Atlântica e habitada por “ameaçadores” kaingangs. Subir contra a corrente e tomar conta das barrancas ocultas pela densa mata ciliar marcaram uma jornada de características épicas.

Antes, porém, ressalte-se a iniciativa original açoriana do Rio Grande do Sul. Projeto criado para disseminar colônias pelo interior e assegurar o domínio português sobre o território, que se iniciou em 1752 com a chegada do primeiro grupo de 106 casais, em Rio Grande – parte de um grupo de 263 famílias. Complementado mais tarde com a distribuição de algumas dessas pessoas para as localidades de Mostardas, São José do Norte, Santo Amaro, Porto Alegre, Santo Antônio da Patrulha, Cachoeira do Sul, Conceição do Arroio e Taquari.

O avanço para o centro e a tomada dos morros da serra foi um movimento em sequência, contratado aos imigrantes alemães e, posteriormente, dividido com os italianos.

### Ribeirinhos

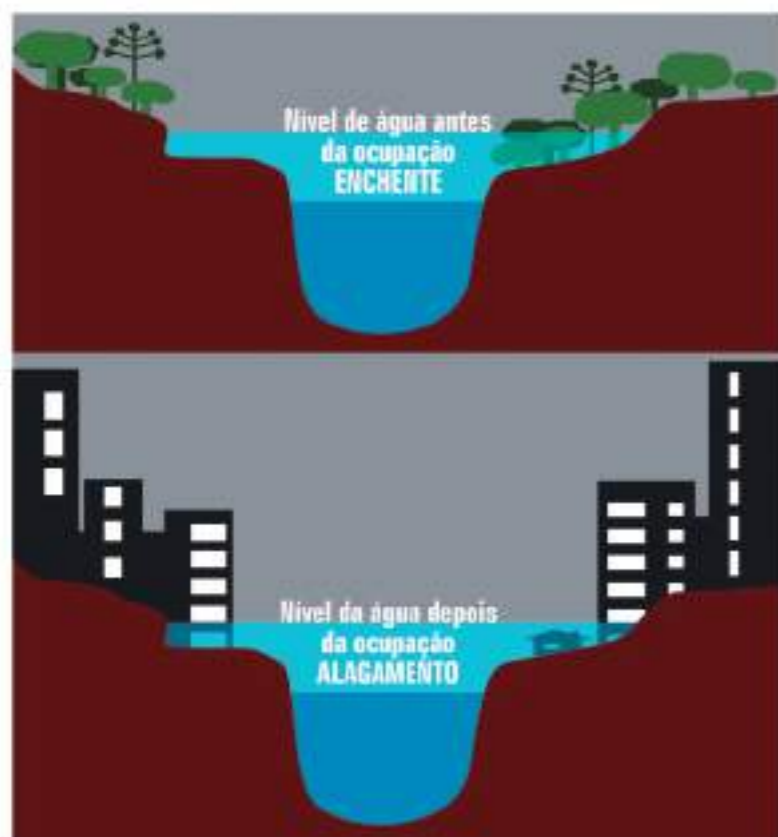
A criação da infraestrutura básica exigiu a abertura de picadas e derrubada da mata pujante. E as propriedades distribuíram-se ao longo das margens do rio Taquari e de seus afluentes. O privilégio das águas também estimulou a criação dos núcleos urbanos dentro da mesma lógica ribeirinha.

Não é possível imputar erro algum às decisões da época – carentes de quaisquer conhecimentos técnicos e científicos sobre a hidrodinâmica do rio principal e dos caudatários responsáveis por irrigar o vale.

À época, porém, a capacidade humana de produzir impacto ambiental neste recanto do Brasil era quase nenhuma. Em meados do século XIX, os danos das cheias eram um preço pela esperança de desbravar uma parte ainda inóspita da América. Além disso, a resiliência era fundamental para deixar o Velho Mundo para trás.

O incômodo (para o ser humano) fenômeno das enchentes, no entanto, faz parte de uma sequência lógica natural do ciclo das águas – também denominado como cheias ou inundações. A diferença histórica passou a ocorrer devido ao crescimento acelerado das urbes e do conseqüente assentamento humano – muitas vezes in-conseqüente – às margens do rio. Tal fato afetou a naturalidade dos fenômenos, criando uma nova experiência que distorceu a responsabilidade do homem. Aliás, uma conveniente transferência de ônus da destruição para o rio e à sua imprevisibilidade – como se o corpo de água oscilasse entre bom e mau humor.

Diante desse contexto, é importante reconhecer que o espraiamento das cidades em locais impróprios cria uma metástase poderosa no fenômeno natural. Algo que fica claro nesta publicação do Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (Semasa), Santo André, SP:



**A ocorrência de enchentes é mais frequente em áreas mais ocupadas, quando os sistemas de drenagem passam a ter menor eficiência com o tempo se não forem recalculados ou devidamente adaptados tecnicamente.**

*"Enchente ou cheia é, geralmente, uma situação natural de transbordamento de água do seu leito natural, qual seja, córregos, arroios, lagos, rios, ribeirões, provocadas geralmente por chuvas intensas e contínuas. Em mares e oceanos, os alagamentos devidos a ressacas também são denominados de enchentes, como os já ocorridos na Holanda. A ocorrência de enchentes é mais frequente em áreas mais ocupadas, quando os sistemas de drenagem passam a ter menor eficiência com o tempo se não forem recalculados ou devidamente adaptados tecnicamente. É comum o aumento das destruições devido, sobretudo, ao adensamento populacional de determinadas áreas sujeitas tradicionalmente a cheias cíclicas.*

*Como todo fenômeno natural, pode-se sempre calcular o período de retorno ou tempo de recorrência de uma enchente consultando-se métodos estatísticos comumente utilizados em hidrologia, como o método de Gumbel ou de Galton-Gibrat. Quando este transbordamento ocorre em regiões com baixa ou nenhuma ocupação humana, a própria natureza pode se encarregar de absorver os excessos de água gradativamente, gerando poucos danos ao ecossistema, mas podendo gerar danos à agricultura. Existem cheias artificiais provocadas por erros de operações de comportas de vertedouros de barragens ou por erros de projetos de obras hidráulicas, como bueiros, pontes, diques etc. Quando o transbordamento dá-se em áreas habitadas de pequena, média ou grande densidade populacional, os danos podem ser pequenos, médios, grandes ou muito grandes, de acordo com o volume de águas que saíram do leito normal e de acordo com a densidade populacional [...]*

*Algumas obras podem ser realizadas para controle das enchentes tais como bueiros, diques, barragens de defesa contra inundações ou mesmo obras de revitalização de rios, muito utilizadas na Holanda e na Alemanha".*

O crescimento das cidades da região no século XX ampliou o avanço da urbanização e das lavouras sobre matas ciliares, fatores que se combinaram com um severo desmatamento das encostas.

Consolidado o rio Taquari como hidrovia de integração estratégica, as cidades multiplicaram-se ao ritmo dos vapores, que conectavam tudo e todos a Porto Alegre, e às emancipações eclodiram ao longo dos anos.

Com tantas urbes cada vez mais concentradas às margens do Taquari, as repercussões ante as enchentes naturais dentro dos ecossistemas ao longo de suas margens ganharam importância devido ao impacto de edificações muitas vezes conflitantes com o fluxo natural das águas. Alagamentos, entre as novas interações proporcionadas pela presença ostensiva do homem, passou a ser uma das mais significativas.

É fundamental distinguir enchentes, cheias e inundações dos alagamentos. Os três fenômenos podem ter semelhanças, mas não são sinônimos, devido a diferenças nem tão sutis. Enchentes, cheias e inundações fazem parte do ciclo de um rio e só representam um risco se a área que ele naturalmente abrange for ocupada pelos humanos.

Rompido o equilíbrio original, o ribeirão foi apresentado aos alagamentos.



Na enchente de maio de 2024, a água da inundação alcançou as proximidades do Hospital Bruno Born, na área central de Lajeado

## Da enchente de 1941 às tragédias de 2023 e 2024

De acordo com os historiadores Schierholt e Feldens (citados no livro *A História da Bacia Taquari-Antas*), "o rio Taquari inundou o Vale 44 vezes em quase 70 anos, de 1940 a 2010, com uma média geral de 23,31m de nível por enchente. O nível normal das águas é 13 metros. As enchentes que deixaram marcas históricas foram as de 1858, 1873, 1941 e 1956".

A inundação de 1941 cristalizou-se como referência de alagamento sobre as cidades da região, com reflexos em Porto Alegre. Ainda que com um adensamento urbano incomparavelmente menor em relação aos dias atuais, as águas redescobriram caminhos antigos e tomaram pontos inimagináveis na área central de Lajeado. O fenômeno capturado pelos fotógrafos da época virou um marco histórico tão colossal, que se imaginou improvável de ser repetido ao longo dos tempos.

Virou o século e o recorde continuou imbatível até as chuvas da primeira semana de setembro de 2023 chegarem avassaladoras e o rio superar a grande marca, segundo correção por estudo posterior da UFRGS – tabela comparativa no item Medições das maiores enchentes da região.

O alagamento de setembro, movido por uma violência inédita, tornou-se o mais devastador também pela grande destruição de construções às margens do rio.

Pela primeira vez, o Vale do Taquari contou mortos em profusão – foram 54 na maior tragédia ambiental do Rio Grande do Sul até então. A economia regional sofreu um baque estimado entre R\$15 e 20 bilhões. Multiplicaram-se discussões sobre falta de planejamento, principalmente quanto à ocupação incorreta dos espaços – residências e negócios às margens do rio. Para especialistas, a saída exigia mudanças radicais.

**Choveu no estado por 20 dias seguidos entre abril e maio de 1941.** Cerca de 25 mil quilômetros quadrados do RS foram inundados (o que representa 9% do território gaúcho)



## Alerta no ar, nas águas e na terra

Para maior entendimento dos fenômenos recentes e a projeção de perspectivas sobre nova sequência de eventos ambientais catastróficos cada vez mais próximos – a enchente de 1941 deveria repetir-se em 1.500 anos –, estas informações que tratavam da surpresa meteorológica de 2023 seriam suprimidas. A recorrência de 2024, porém, determinou a manutenção do texto neste livro como um alerta sobre a velocidade da repetição de fenômenos causados pela mudanças climáticas.

Torna-se assustador uma ocorrência de um fenômeno tão devastador em tão pouco tempo passado. Por sua importância – e possibilidade de visão comparativa – o trecho a seguir ganhou outra cor para ressaltar a recorrência inédita. O conteúdo, porém, foi mantido na sequência original do texto.

A atualização encontra-se após o encerramento destas informações.



## Arquivos do Grupo A Hora sobre a cheia de setembro de 2023 no Vale do Taquari

Informações organizadas pelo jornalista **Filipe Faleiro**



### Causas combinadas

- Zona estacionária de baixa pressão acumulou a umidade proveniente do norte, em especial da Amazônia, e uma frente fria da fronteira do Uruguai e Argentina;

- **As duas massas se chocaram** e pararam sobre a parte alta da bacia;

- O fenômeno causou chuva intensa de cerca de 300mm em apenas dois dias nos principais rios – Carreiro, Antas e Guaporé –, principais formadores da bacia hidrográfica do Taquari-Antas;

- **Rio Taquari desceu da encosta da serra com muita violência** e atingiu o Vale do Taquari nesta ordem: Muçum, Roca Sales, Encantado, Arroio do Meio, Colinas, Lajeado, Estrela, Cruzeiro do Sul e Venâncio Aires;

- **Morreram 54 pessoas.** Ainda restam outras quatro desaparecidas.

- **Estima-se que os prejuízos foram de R\$ 15 bilhões até R\$ 20 bilhões;**

- **Mais de 2,7 mil casas foram totalmente destruídas ou condenadas.**

### O que disseram os especialistas

A inundação de setembro se tornou a maior tragédia natural da história do Rio Grande do Sul. Existem registros de que o nível do Rio Taquari tenha sido superior ao registrado na cheia de 1941. Os pesquisadores Rafael Rodrigo Eckhardt (mestre em Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto) e a engenheira ambiental, Sofia Moraes, afirmam existir provas de que o nível da inundação superou em pelo menos 50cm a inundação de 1941. Pelo registro oficial, o nível da água alcançou 29,53m em Lajeado e 29,62m em Estrela. A força da água resultou em uma destruição nunca vista."

### Revisão e novo recorde

O estudo Revisão e consolidação da série histórica dos níveis das cheias do rio Taquari em Lajeado de 1939 a 2023, dos autores Sofia Royer Moraes, Walter Collischonn, Franco Turco Buffon e Rafael Rodrigo Eckhardt aponta para um novo recorde:

*"(...) Observa-se, (...) que a cheia de setembro de 2023   a maior da série de monitoramento sistemático, superando em 66cm a cheia de 1941, que era, até então, a maior cheia da série histórica. Esse valor de 66cm   maior do que o valor da diferença constatada entre as marcas de cheia no CEAT, que foi de 51cm. Entretanto, a ordem de grandeza da diferença dos dois valores é semelhante. Isto confirma, com monitoramento sistemático, que a cheia de setembro de 2023 foi a maior cheia desde o início do monitoramento sistemático em Lajeado ou Estrela, conforme já havia sido constatado (...)   possível que a cheia de setembro de 2023 possa vir a ser considerada a maior cheia da história, desde o início da coloniza o europeia da região de Lajeado. Para isso, os níveis máximos dessa cheia recente (2023) devem ser comparados com estimativas confiáveis do nível máximo atingido durante a cheia de 1873, que é citada em algumas referências como semelhante, ou até superior   cheia de 1941 (FERRI; TOGNI, 2012; SCHIERHOLT, 1992). Então, não   possível descartar que a cheia de 1873 tenha atingido níveis ainda mais altos do que a cheia de setembro de 2023. Considerando que as marcas de 1912, 1919 e 1928, afixadas no pilar do prédio do CEAT, representam as maiores cheias ocorridas no rio Taquari em Lajeado, no período de 1873 até 1940, e que estas marcas estão em altitudes ortométricas inferiores àquela atingida pela cheia de setembro de 2023, pode-se dizer que a recente cheia de setembro de 2023 foi a maior cheia do rio Taquari em Lajeado no período de, pelo menos, 150 anos, desde 1873 até 2023."*

<http://www.biblioteca.digita.lufrgs.br>



### Medições das maiores enchentes da região

Levantamento da jornalista Raica Franz Weiss

1�) Maio de 1941	29,92m	1�) 5 de set. de 2023	29m
2�) Setembro de 2023	29,62m*	2�) 11 de set. de 2023	28,49m
3�) Novembro de 2023	28,94m	3�) Maio de 1941	28,49m
4�) Abril de 1956	28,86m	4�) Julho de 1940	27,32m
5�) Janeiro de 1946	27,40m	5�) Setembro de 1912	27,18m
6�) Julho de 2020	27,39m	6�) Abril de 1956	27,03m
7�) Setembro de 1954	27,35m	7�) Julho de 2020	26,90m
8�) Outubro de 2001	26,95m	8�) Setembro de 1928	26,90m
9�) Julho de 2011	26,85m	9�) 1919 (da incerto)	26,63m
10�) Outubro de 2008	26,65m	10�) Outubro de 2001	26,32m
11�) Junho de 1959	26,63m	11�) Julho de 2011	26,21m

  esquerda, medição da Administra o Mu Estrela, com o recente estudo da UFRGS/UNIVATES. À direita, com identifica o pelas marcas no Colégio Evangélico Alberto Torres (CEAT), em Lajeado.



Em novembro de 2023, a enchente alcançou 28,94m na cidade de Lajeado

## ENCHENTE DE NOVEMBRO DE 2023

Depois de 75 dias da catástrofe de setembro, o rio subiu ao nível de 28,94 metros, segunda maior marca, conforme estudo apresentado anteriormente. Chuva uniforme em diversos pontos da bacia hidrográfica trouxe uma enchente mais lenta e gradual.

### MORADIAS

Conforme relatório da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), feito pela equipe técnica do Grupo de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (Gespla), pelo menos 10 mil residências foram atingidas pela água, das quais 2 mil com coluna de água acima dos três metros. Das que não foram levadas pela força da água, muitas tiveram danos irreversíveis. O estudo mostra que as construções atingidas representam 11,7% do número total em cinco municípios (Roca Sales, Muçum, Encantado, Arroio do Meio, Lajeado e Estrela).

### EMPRESAS

O setor produtivo regional também sofreu com a tragédia. Duas linhas de crédito foram apresentadas. Uma destinada para empresas do Simples Nacional, com faturamento de até R\$ 4,8 milhões por ano, localizadas em municípios com calamidade reconhecida. Cada empresa poderia contratar até R\$ 150 mil, com condições especiais, dentre elas o grande diferencial de taxa de juros próxima a zero, assegurada por subvenção do Governo Federal, e o prazo de carência de até 24 meses. As instituições autorizadas a fazer os contratos, Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal, encerraram o programa no fim do ano. Foram R\$ 250 milhões como subvenção.

## E vieram as águas de abril e maio de 2024

Mudanças climáticas tornam inviáveis quaisquer tentativas de estimar prazos à recorrência de fenômenos naturais. Uma enchente histórica, com expectativa de uma repetição apenas no próximo século, voltou. E pior, passados apenas 5 meses, com mais força e ainda mais devastadora sobre parte ainda maior do território do Rio Grande do Sul.

A recorrência demonstra a inutilidade da classificação “maior da história” para grandes eventos climáticos. Porém, confirma as previsões científicas sobre as mudanças drásticas, nas quais torna-se impossível ignorar o efeito da mão humana sobre o fino e delicado equilíbrio da biosfera.

Se os números comparativos entre 1941 e 2023 surpreenderam por superarem um recorde intocado até então, as ocorrências de 2024 tiveram força e tamanho ainda mais avassaladores. Dessa vez, abrangeram a Serra, estenderam-se pelos vales do Taquari, Rio Pardo e Caí, avançaram para o Guaíba e espalharam-se pela Zona Metropolitana. Inundaram Porto Alegre, cujas comportas do Cais Mauá foram construídas devido ao desastre de 1941, quando o nível do alagamento chegou a 4,71m, e elevaram as águas até 5,33m. O novo recorde consolidou-se acrescido por números trágicos, que se estenderam por Pelotas, São José do Norte e Rio Grande.

Se os maiores danos, em 2023, concentraram-se em parte da Serra e no Vale do Taquari, o novo fenômeno afetou 385 municípios – 2.398.255 pessoas acabaram sofrendo maior ou menor impacto, e 478 municípios foram atingidos.

A força das águas abalou a ponte principal do Vale do Taquari – na BR-386, entre Lajeado e Estrela –, levou outra duas pontes, que ligavam Lajeado a Arroio do Meio, destruiu uma situada entre Marques de Souza e Travesseiro, abriu crateras em estradas e produziu uma profusão de deslizamentos. Grande parte de Arroio do Meio, Estrela, Cruzeiro do Sul, Roca Sales, Muçum e Mariante (Venâncio Aires) foi destruída.

Os impactos sociais e econômicos foram trágicos e ampliados pela constância e intensidade das chuvas. Meses de pouquíssima insolação mantiveram o solo encharcado, provocando uma sucessão ainda não experimentada de deslizamentos de encostas. O lento escoamento das águas manteve alagamentos contínuos superiores ao período de mês nas regiões mais planas.

As perdas humanas ainda serão apuradas por muito tempo. Até o fechamento deste livro, o Rio Grande do Sul, nas enchentes de 2023 e 2024 contava 236 mortos – destes, 97 no Vale do Taquari – e 31 pessoas continuavam desaparecidas em todo o estado.

## Residências

Números consolidados de junho de 2024

<b>Encantado</b> Destruídas: 390 Atingidas: 1.190	<b>Muçum</b> Destruídas: 200 Atingidas: 1.498
<b>Arroio do Meio</b> Destruídas: 500 Atingidas: 3.000	<b>Roca Sales</b> Destruídas: 314 Atingidas: 1.200
<b>Estrela</b> Destruídas: 2.000 Atingidas: + 4.000	<b>Lajeado</b> Destruídas: 500 Atingidas: 2.700
<b>Cruzeiro do Sul</b> Destruídas: 1.200 Atingidas: + 1.200	<b>Venâncio Aires</b> Destruídas: 400 Atingidas: 600

**TOTAL: 5.504** destruídas

## Mortes

<b>Setembro 2023</b> 54 no RS e 48 no Vale do Taquari Muçum (17) Roca Sales (14) Cruzeiro do Sul (5) Lajeado (3) Bom Retiro do Sul (2) Colinas, (2) Encantado (2) Estrela (2) Imigrante (1)	<b>Mai 2024</b> 182 no RS e 49 no Vale do Taquari Roca Sales – 13 Cruzeiro do Sul – 13 Venâncio Aires – 4 Lajeado – 3 Teutônia – 3 Capitão – 2 Forquetinha 2 Paverama – 2 Arroio do Meio – 1 Encantado – 1 Estrela – 1 Putinga – 1 Relvado – 1 Taquari – 1 Travesseiro – 1
---	--

As duas tragédias vitimaram

**97** pessoas

no Vale do Taquari

\* até agosto de 2024 ainda havia 16 pessoas desaparecidas

## Deslizamentos

Dessa vez, os deslizamentos sucederam-se nos morros e encostas da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, tal volume e intensidade das chuvas. Além do soterramento de propriedades, a tragédia agravou-se pelo número de mortes

ocorridas na Serra e na região alta do Vale do Taquari.

A saber: os deslizamentos, segundo a classificação internacional, são movimentos de massa hidrológica (associado à chuva) – a classificação brasileira, no entanto, iden-

tifica-os como geológicos. Podem ser escorregamentos rotacionais, escorregamentos translacionais, rotacionais ou profundos, por quedas de blocos, ou por fluxo de detritos, segundo o professor Masato Kiyama, titular do IPH/UFRGS)



Deslizamento em Capela de Santo Antônio, em Encantado, em maio de 2024

### O que determinou a ocorrência de tanta chuva, segundo o climatologista Carlos Nobre

*"Um fenômeno meteorológico um pouco diferente. É um sistema de ondas de todo o Hemisfério Sul entre a região subpolar e as latitudes subtropicais. Esse sistema na última semana estava quase que estacionário, o que a gente chama de bloqueio atmosférico. Havia esse sistema de baixa pressão ao sul e outro de altíssima pressão ao norte. Quando tem um bloqueio de alta pressão, o ar fica mais quente e impede a formação de nuvens. Como está muito quente, cria esta onda de calor, ou domo de calor. No sul, a baixa pressão traz as frentes frias, que ficam estacionadas porque há este sistema de bloqueio."*

*(...) ONU previu que esses fenômenos se tornariam recorrentes por volta de 2030 ou 2040. A antecipação se deve ao aumento rápido da temperatura média do planeta: em 2023, o recorde de aquecimento foi batido, com 1,5°C a mais que no período pré-industrial. Em 2024, o calor acima da média continua (...). Entrevista concedida ao ECOA/UOL (7/5/2024)*

## A realidade exige mudanças

Já vimos que as enchentes são fenômenos naturais, e que alagamentos são consequência de obras humanas nos caminhos das águas. É necessário refletir sob estas diferenças cruciais e desenvolver um novo comportamento sobre as áreas ocupadas, que são, na verdade, locais necessários ao transbordamento dos cursos de água.

A inexistência de planos diretores que tenham uma atenção específica para tal contingência (inundação) é uma das falhas mais graves na urbanização – e clara demonstração de falta de planeja-

mento da maioria dos municípios.

De outra forma, o assoreamento claramente notado pelos desbarramentos sucessivos e o desconhecimento da hidrodinâmica (do Taquari, em especial) exigem estudos que permitam (orientem) a dragagem essencialmente técnica, assim como a criação de equipamentos de contenção como os sugeridos pela técnica orientada pelo conceito "cidade-esponja". Há de se reconhecer os danos causados pela crescimento desordenado das urbes contíguas às margens e evitar sua continuidade baseada na oposição entre o natural

e o artificial. E os alagamentos apenas demonstram a desinteligência no trato de um problema criado pelo próprio homem.

Neste ponto, cabe ressaltar a participação de todos atores sociais na busca da solução de problemas – cidadãos, organizações da sociedade civil, instituições públicas e privadas, poder público e iniciativa privada. Ressalte-se que, embora grande parte dos eventos exijam mudanças políticas, sociais e econômicas em escala global, nada se altera se o indivíduo não mudar e não participar da transformação.

## Medida protetivas

### Regionais

- Replanteio de matas ciliares (1)
- Plano diretor
- Planejamento ambiental
- Dragagem de rios assoreados
- Barragens de contenção
- Desapropriação de áreas de riscos
- Consolidar usos não conflitantes com o movimento das águas
- Desenvolvimento de um projeto de educação ambiental que compreenda a bacia hidrográfica

### Globais

- Redução da emissão de gases causadores do efeito estufa, que alteram o aquecimento global naturalmente produzido nas relações bióticas e abióticas na biosfera
- Adoção de modelos econômicos com menor privilégio aos produtos descartáveis
- Diminuição das diferenças sociais



Apesar de muitas discussões apontarem para esse conjunto de soluções explicitado acima, uma iniciativa de tal porte não pode ser calcada no empirismo, mas fundamentais em uma gestão ambiental técnica. Necessita da participação efetiva da sociedade organizada para tornar viável um conjunto grandioso de ações para evitar novas tragédias. Mauro Guimarães, da Unigranrio, explicita assim a participação da cidadania:

*"(...) é fundamental a conquista de mecanismos participativos para a gestão ambiental, que garanta a participação dos segmentos sociais mais fragilizados (movimentos populares) no processo de negociação (relações desiguais de poder), já que os poderes públicos e privados têm maior capacidade de ocupar o espaço da participação no processo de gestão. Ou seja, significa a ampliação do espaço democrático em nossa sociedade."*  
Contribuição da Educação Ambiental

## SÍNTESE

1. Relação transcendental com a água.
2. Abertura de picadas e uso do rio Taquari como estrada para avançar ao centro e iniciar a subida da Serra.
3. Desconhecimento técnico natural da hidrodinâmica de uma terra ainda inóspita.
4. Definição de enchente.
5. Quando o transbordamento ocorre em regiões com baixa ou nenhuma ocupação humana, a própria natureza se encarrega de absorver gradativamente o excesso de água.
6. Bueiros, diques, barragens de defesa contra inundação ou mesmo obras de recuperação de rios são muito utilizados na Holanda e Alemanha.
7. Alagamentos representam acúmulo de água artificial não relacionado naturalmente com corpos de água naturais.
8. Enchentes históricas do rio Taquari.
9. A cheia de 1941 manteve-se como referência até a inundação de 2023.
10. Foram 54 mortos (informação de março de 2024). Novíssimos estudos apontavam o evento de setembro de 2023 como o maior da história.
11. Tudo muda em abril/maio de 2024, quando a nova maior tragédia ambiental do Rio Grande do Sul espalha-se da Serra à Região Metropolitana e alaga Porto Alegre.
12. São atingidos 385 municípios e cerca de 1,2 milhão de pessoas afetadas.
13. Força das águas derruba pontes, danifica rodovias e destrói cidades no Vale do Taquari.
14. Sistema de ondas de todo o Hemisfério Sul entre a região subpolar e as latitudes subtropicais, quase estacionário, causou um bloqueio atmosférico.
15. Replanteio de matas ciliares, criação de planos diretores, dragagens e criações de barragens de contenção são discutidos como ações mitigadoras, mas não solução definitiva. Estas, revestem-se de ações definitivas. Macro: redução de emissão de gases e criação de políticas que não privilegiem a produção de descartáveis.
16. Participação do cidadão na sociedade organizada para assegurar a construção de políticas que levem em conta as relações ambientais.
17. Mudar para transformar, mesmo que pareça uma utopia a ser alcançada.



#### XIV. ESTIAGEM

### Uma região rica em água não pode desconsiderar a escassês

“ Quando o poço está seco,  
aí nós sabemos o valor da água”.  
*Benjamin Franklin, político e inventor estadunidense*

**S**eca e estiagem são fenômenos naturais, que se caracterizam pela escassez de água, provocada pela deficiência de chuva. No primeiro caso, como os períodos de ocorrência são extremamente longos, há repercussões sempre graves nos ecossistemas. Já a estiagem, que tem uma duração muito menor, a pouca ou nenhuma chuva também gera perda da umidade do solo maior do que a reposição. Pode-se dizer, ainda, que é caracterizada pela redução drástica ou atraso das chuvas em uma época em que foram previstas, de maneira a comprometer a reserva de água da localidade.

Está relacionada a dois fatores: o atraso superior a quinze dias do início da temporada de chuvas e a média mensal do volume de chuvas inferior a 60% das médias de longo período.

Embora o Vale do Taquari seja privilegiado por uma rede extremamente generosa de arroios, lagos, rios e um lençol freático, não se pode ignorar que o ciclo de águas e de ventos levam à escassez temporária de chuvas.

A imprevisibilidade das estiagens – longos ciclos sem chuvas consistentes e significativas – exige medidas preventivas e de proteção ao ambiente natural, a fim de atenuar um fenômeno inevitável e de impacto social e econômico sempre significativo.



## Levantamento do Grupo A Hora Informações detalhadas pelo jornalista Filipe Faleiro



### Estiagem no Vale do Taquari em 2021

O fenômeno La Niña interfere sobre os ciclos de chuva no sul do continente americano.

De 2019 até 2021, foram duas secas no Rio Grande do Sul.

Conforme a Emater, a safra 2021/22, teve mais de 70% de perda na cultura de milho. (1)

Em dezembro de 2021, eram sete municípios em situação de emergência no Vale do Taquari.

Programas de irrigação têm baixa procura e menos de 2% das propriedades da região dispõem de algum sistema para armazenar água.

Com o quadro de escassez hídrica, oito cidades da região decretaram emergência. Também há registro de desabastecimento em propriedades rurais de pelo menos 16 municípios do Vale do Taquari.

### Efeitos econômicos da estiagem no RS, em 2021



Um total de **76 municípios** do Rio Grande do Sul declarou situação de emergência devido à seca; outros **13** foram incluídos no decreto de calamidade pública.

Perdas estimadas em mais de **R\$ 33 bilhões**.

A produção de milho sofreu uma redução de **59,2%**, a de soja caiu **24%** e a de arroz teve uma redução de **7% a 10%**.

A estiagem e a seca no Rio Grande do Sul tiveram registros em quase todos os anos entre 2003 e 2021 e totalizaram 2.265 ocorrências no período.

A média de precipitações no Rio Grande do Sul varia entre **1.100mm** e **1.900mm**, dependendo da região.

### Seca interfere na redução de propriedades com bovinocultura de leite no RS



Redução de cerca de **18%** no número de produtores de leite vinculados à indústria de 2021 (**40.182** produtores) para 2023 (**33.019** produtores). Redução de **60,78%**, comparado a 2015.

Queda de **8,91%** no volume de leite produzido anualmente pelos empreendimentos ligados à indústria entre 2015 (**4.212.031.137** litros) e 2023 (**3.836.803.185** litros).

Relatório Socioeconômico da Cadeia Produtiva do Leite, documento elaborado pela Emater/RS-Ascar, disponível no site da Emater/RS-Ascar e enviado aos escritórios municipais da instituição e entidades parceiras.

## Dados da Seca no Vale do Taquari em 2020

A estiagem iniciada em novembro de 2019 foi uma das mais impactantes desde a de 2011/2012. Conforme levantamento da Emater/Ascar-RS, dos 36 municípios dentro da área de cobertura da regional de Lajeado, 26 contabilizaram perdas nas lavouras, redução no nível dos cursos de água e fontes secas. Até o abastecimento para o consumo humano ficou em risco. Em termos gerais, a queda média tabulada em relação à soja foi de 26% e ao milho, 29%. A condição entre as localidades muda. Em Taquari, Progresso e Arvorezinha, as perdas na soja alcançaram 50%. Em Teutônia e Fazenda Vilanova, os prejuízos foram menores.



#### 1. Cidades em situação de emergência e calamidade:

A estiagem atingiu aproximadamente 70% do território, afetando 350 municípios; Conforme a Defesa Civil, 172 municípios gaúchos ingressaram com pedido de situação de emergência devido à estiagem.



#### 2. Prejuízos ao campo e perda nas lavouras:

A seca causou um prejuízo estimado de mais de R\$ 36 bilhões para a economia do estado; As lavouras de soja foram as mais afetadas, com perdas estimadas em 7,2 milhões de toneladas; As lavouras de milho sofreram uma perda de 131,6 mil toneladas; A produção de arroz também foi impactada, mas não há dados específicos disponíveis.



#### 3. Prejuízos na produção de leite:

A falta de chuvas prejudicou a qualidade das pastagens e aumentou os gastos com a ração das vacas; Não há dados específicos disponíveis sobre a perda na produção de leite.



#### 4. Impacto da seca no PIB do Rio Grande do Sul:

O Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul sofreu uma queda de 7% em 2020, afetado pela estiagem e pela pandemia.



#### 5. Informações técnicas:

Não há dados específicos disponíveis sobre o número de dias sem chuva em 2020; A média de precipitação anual no Rio Grande do Sul varia entre 1.299 e 1.800 milímetros, dependendo da região; Não há dados específicos disponíveis sobre os meses mais drásticos com falta de chuva em 2020.





Progresso perde cerca de R\$ 27 milhões no agronegócio, despesas com a seca ultrapassam os R\$ 90 mil

## Dilema da irrigação

Do total de 21,7 milhões de hectares de produção, apenas 6% contam com tecnologia de armazenamento de água e irrigação em todo o RS.



## PIB do RS

O Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul em 2020 apresentou as seguintes características:

O PIB do estado teve uma queda de **7,0%** a **7,2%** em 2020;

A participação do Rio Grande do Sul no PIB do país caiu de **6,5%** em 2019 para **6,2%** em 2020;

A agropecuária, a indústria e os serviços apresentaram variações negativas, com destaque para as retrações de **29,6%** da agropecuária, **5,8%** na indústria e **4,8%** nos serviços;

O resultado de 2020 foi uma consequência de 2019. Naquele período de estiagem, das **497** cidades gaúchas, **400** ingressaram em situação de emergência pela falta de chuva.

## Precisamos aprender com as secas para não agravá-las

Passado o fenômeno cíclico da estiagem, volta-se à rotina que ignora sua característica "circular". Despreza-se as lições mais elementares de conservação e proteção ao meio natural e volta-se ao desperdício de água.

A educação torna-se fundamental para a compreensão de que a volta aos velhos hábitos apenas porque "o pior" (a falta de chuvas) passou é um erro renovado, que apenas agrava a visão equivocada da água como "recurso inesgotável".

## Como conviver com a estiagem

- Construção de açudes para utilização de animais e irrigação. Proteção das fontes.
- Evitar o desmatamento.
- Construção ou instalação de sistemas, tanto na área rural, quanto na urbana.
- Evitar colocar lixo ou poluir rios, riachos e arroios.
- Diversificar culturas, com a valorização da propriedade familiar, e desenvolver práticas de manejo que visam garantir a subsistência alimentar da pequena propriedade.
- Poupar água sempre e, nos períodos de estiagem, evitar o uso desnecessário, que pode conduzir ao racionamento.
- Fazer parte da comunidade na elaboração de um plano de contingência com um sistema de alarme. (Defesa Civil)

## Desperdício de água

CONDIÇÕES	MÉDIA DIÁRIA	MÉDIA MENSAL
Gotejando	46 litros	1.380 litros
Abertura 1mm	2.068 litros	62.040 litros
Abertura 2mm	4.512 litros	135.360 litros
Abertura 6mm	16.400 litros	492.000 litros
Abertura 9mm	25.400 litros	762.000 litros
Abertura 12mm	33.964 litros	1.019.520 litros



Uma das medidas tomadas pelos municípios para amenizar os danos das estiagens é a abertura de poços no interior

## SÍNTESE

1. Definições: seca e estiagem são fenômenos naturais.
2. Diferem-se pela duração e intensidade.
3. La Niña interfere sobre o ciclo de chuvas.
4. Os anos 2019 e 2021 produziram duas grandes secas no Rio Grande do Sul.
5. Constância: estiagens e secas são registradas quase todos os anos, entre 2003 e 2021.
6. Em 2019, 26 municípios do Vale do Taquari registram redução de níveis de águas, secagem de fonte e perdas nas lavouras.
7. Estiagem atinge cerca de 75% do território gaúcho e afeta 350 municípios.
8. O Rio Grande do Sul perde cerca de 7% do PIB.
9. Em 2020, 400 municípios gaúchos entram em estado de emergência.
10. Construção de açudes, instalação de cisternas, proteção de fontes e matas ciliares são formas de conviver com o fenômeno.





## XV. TRABALHOS

### Alguns desafios aplicáveis em sala de aula ou em trabalhos de campo

“Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável, elas são a abertura para achar as que estão certas.”  
Carl Sagan, astrônomo, biólogo e professor

O aprendizado sobre meio ambiente precisa considerar as atividades lúdicas e telúricas. A descoberta das ligações com nichos ecológicos e ecossistemas precisa divertir e desvelar o pertencimento, o que significa ir além da singeleza do lugar onde se vive, para sentir-se parte da complexidade do planeta Terra. Só assim, a mente abre-se para a compreensão da imensidão de possibilidades que construiu o ser humano e cria o ambiente favorável a uma consciência ambiental responsável e comprometida com o respeito a tudo e a todos.

Muitas atividades podem ser criadas para que a transmissão de conhecimento não seja passiva e tenha o meio, a comunidade e o aluno como protagonistas por meio de experiências vividas.

Em *Educação Ambiental para o Ensino Básico*, Márcia Maria Santos, professora do Instituto Federal do Sergipe e do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para a Ensino das Ciências Ambientais – Universidade Federal do Sergipe (UFS), cita Berna e estimula a utilização desse prática:

*“O educador ambiental deve procurar colocar os alunos em situações que sejam formadoras, como diante de uma agressão ambiental ou conservação ambiental, apresentando os meios de compreensão do meio ambiente. Em termos ambientais, isso não constitui dificuldade, uma vez que o meio ambiente está em toda nossa volta.*

*Dissociada dessa realidade, a educação ambiental não teria razão de ser. Entretanto, mais importante que dominar informações sobre um rio ou ecossistema da região é usar o meio ambiente local como motivador (2004: 30).”*

Uma das maneiras mais simples e efetivas para disseminar ações como essas é aproveitar as datas comemorativas para promover eventos em sala de aula e na escola e interações com a comunidade.





## Exemplos de trabalhos dinâmicos para a educação ambiental

É preciso sair do lugar comum e usar a criatividade para construir uma dinâmica que torne o aprendizado atraente.

### Redação/contemplação

A atividade leva os alunos para fora da escola e estimula a contemplação e descoberta de detalhes do ambiente que os cerca. Não precisa, necessariamente, ser um rio, um arroio, uma lagoa. Um determinado ambiente com suas relações perceptíveis pela observação. A experiência deve ser descrita em uma redação com a devida atenção aos aspectos de meio ambiente compreendido pela observação.

#### Como fazer

Reserve-se o tempo de duas semanas para que os alunos escolham os locais nos quais passarão pela experiência contemplativa. Quando ocorrer, os alunos levam cadernos para anotações que considerem mais significativas. Depois, é realizada a redação em sala de aula. Os trabalhos passam por avaliação e são distinguidos na escola. Os primeiros lugares passam por outra avaliação por uma comissão reunida na escola e os trabalhos são avaliados.



### Composteira

Todos podemos contribuir para a redução de nossa produção de lixo e reduzir significativamente o impacto ambiental negativo da multiplicação irrefreável de aterros sanitários e lixões. A compostagem caseira é uma forma prática, divertida e sem custo para a redução desse problema grave enfrentado por todas as cidades. Envolve pais e filhos em uma descoberta bem legal sobre desperdício. Ou seja, economia doméstica também. A construção de uma composteira é muito simples e não requer nada além de boa vontade. O resultado do trabalho é um adubo de alta qualidade que pode ser utilizado em hortas e folhagens.

#### Como fazer

Reserve um espaço no pátio e cave um retângulo de 40cm de profundidade. Espalhe serragem e deposite sobre ela sobras orgânicas – cascas de frutas, borra de café, erva-mate usada, cascas de ovos etc. Revire tudo com uma enxada e cubra a composteira para protegê-la da chuva e do risco de o líquido virar chorume. Jamais deposite alimentos que tenham sido fritos, processados ou qualquer tipo de carne no lugar. Revolva o conteúdo regularmente até notar que o conteúdo ganhou uma visível granulação, uma cor escura e não manifeste algum odor desagradável. Pronto! Seu adubo orgânico está pronto para seu jardim ou à sua horta.



### Datas

**21 de março** – Dia Mundial das Árvores;  
**22 de abril** – Dia do Planeta Terra;  
**5 de junho** – Dia Mundial do Meio Ambiente;  
**2º sábado de setembro** Dia Mundial da Limpeza das Praias;  
**21 de setembro** – Dia da Árvore  
**4 de outubro** – Dia Mundial dos Animais

Vilmar Sínei Demamam. Berna, Como Fazer Educação Ambiental.

**Educação ambiental: ao ar livre, dinâmica, desafiadora, divertida, envolvente...**

Sempre que possível, leve os alunos para o ar livre. Uma das grandes riquezas da Educação Ambiental (EA) é ter o ambiente natural como uma sala de aula interativa e própria para atividades extremamente dinâmicas. Estimule a observação do meio e proponha variadas reflexões sobre o nosso comportamento relativo à natureza. E faça-o com a importante observação de que somos todos parte da biosfera – e não os proprietários dela.

A EA abre janelas desafiadoras para a escola, para o professor e para o aluno. Mas tem uma característica que a diferencia das demais disciplinas: é divertida, envolvente e enriquecedora.

### Fotografia/contemplação

Esta atividade procura utilizar o celular como ferramenta paradidática. É um exercício para a capacidade de observação dos alunos. Estimula a atenção aos detalhes do ambiente que eram irrelevantes antes do desafio, mas que se tornam perceptíveis, não só com a tarefa, mas pelo o reconhecimento das descobertas. Ao fim, cada trabalho é analisado e classificado.

#### Como fazer

Reserva-se o tempo de duas semanas para que os alunos escolham os locais onde passarão pela experiência contemplativa e a obtenção da foto obtida por celular. Depois, determina-se uma data para a apresentação do trabalho. As fotos passam por avaliação e são distinguidas na escola. Os primeiros lugares são premiados pela escola com lembranças que valorizem as conquistas.



### Desenho do ciclo das águas/contemplação

Professor e alunos visitam algum corpo de água de sua comunidade – lagoa, arroio ou o rio – para uma observação crítica. Depois, já em sala de aula, ocorre a explanação sobre como funciona o Ciclo das Águas. Depois, por meio de ilustrações, os alunos integram o corpo de água observado no ciclo que elaboram.

#### Como fazer

Recomenda-se que o professor recorra a alguma ilustração para servir como modelo para orientar os alunos, caso a tarefa torne-se difícil. Esta tarefa complementa-se com a posterior (maquete).



### Desenho/contemplação

Esta atividade procura estimular as habilidades motoras e os talentos nascentes nos alunos. Também provoca o uso da atenção, estimula a observação de detalhes sobre o meio ambiente que eram irrelevantes antes do desafio, mas que se tornam perceptíveis, não só com a tarefa, mas com o reconhecimento individual pela qualidade do trabalho.

#### Como fazer

Reserva-se o tempo de duas semanas para que os alunos escolham os locais nos quais passarão pela experiência. Determina-se uma data para a produção da redação em sala de aula. Os trabalhos passam por avaliação e são distinguidos.



### Maquete da Bacia Hidrográfica

Maquete é uma representação em menor escala de um objeto. Serve para abordar um determinado tema de maneira mais dinâmica. Proporciona uma visão espacial sobre o que se discute e propicia a oportunidade de uma experimentação de semelhanças reduzidas e sem riscos.

#### Como fazer

Escolhe-se o tema proposto, a bacia hidrográfica, no caso. Desenha-se o projeto sobre papel, escolhe-se o material e inicia-se pela base. Materiais como cartolina, tinta, EVA, papel crepom, areia e pedrinhas são boas opções para construir o solo. Como fazer nossos morros: amasse alguns papéis (sulfite ou crepom colorido) e cole um em cima do outro, conforme o formato das estruturas geológicas.

### Álbum da aldeia/pesquisa

Trabalho de pesquisa hiperlocal, pois desdobra-se sobre flora e fauna do entorno da residência dos alunos ou das escolas. Observação da rotina local, descrição, tabulação de dados e documentação fotográfica.

#### Como fazer

Uso de celular para registro das observações combinado com anotações das rotinas (intercorrências) entre os seres humanos – alunos, familiares, vizinhos, fauna e flora desses locais. Procurar entender o tipo de interferência de uns com os outros e produzir um relato da experiência.



### Jardim nativo/valorização do sentimento telúrico

Atividade simples de executar, que reforça a ligação das pessoas com a terra – telurismo – e, por consequência, estimula a defesa e a preservação do ambiente natural hiperlocal.

#### Como fazer

Determine uma área na escola que possa ser utilizada com destinação exclusiva para essa tarefa. Escolha espécies a serem plantadas – procure valorizar a flora nativa (exóticas podem afastar insetos polinizadores e têm uma relação pouco ou nada interativa com o ambiente natural). Determine (marque) cada espaço para vasos ou canteiros.

Compre os vasos e outros recipientes que tenham furos para drenar o excesso de água. Depois, coloque argila e uma manta para a drenagem da água no interior do vaso. Misture serragem e folhas secas à terra, que também pode ter compostos orgânicos. Acrescente esse substrato ao vaso e insira as sementes ou mudas



### Jornalismo ambiental

Atividade de pesquisa e interação com o meio, que pode ser desenvolvida por um aluno ou por grupos selecionados em sala de aula.

#### Como fazer

Produção de reportagem a partir da observação de locais determinados por pautas decididas individualmente, por decisão dos professores ou por definição coletiva. Aluno munido de um celular narra aquilo que presenciar no local, que é foco da reportagem. No caso de grupos, os participantes dividem-se em tarefas – redação, roteiro, reportagem, imagens, edição.

### Identificação de vetores

Trabalho em grupo sobre a infestação de vetores – moscas, mosquitos, ratos, formigas, pombos etc –, causas de descontrole e prevenção. Atividade que combina a construção teórica com atividades práticas de campo.

#### Como fazer

Aulas com esclarecimentos sobre como os animais tornam-se vetores e o que podem causar, desde que se proliferem sem controle. As causas de desequilíbrios e formas possíveis de mitigação. Atividade enriquecida por observações orientadas – saídas pelo entorno da escola, relato individual do aluno sobre ocorrência em casa, ou outro espaço escolhido para constatação in loco de foco de vetores. O trabalho encerra-se com a edição da descrição da experiência pelos alunos e pela avaliação individual dos trabalhos pelo professor, que pode ser auxiliado por alguém com especialização na área.





### Horta/valorização do sentimento telúrico

Atividade simples de executar, que reforça a ligação das pessoas com a terra – telurismo e, por consequência, estimula a defesa e a preservação do ambiente. É o melhor: os frutos da colheita são repartidos e degustados pelos semeadores.

#### Como fazer

Não é necessário ter grandes espaços para cultivar uma horta, desde que os principais cuidados sejam tomados na hora de começar e manter as plantas. É fundamental cuidar de tudo para que as hortaliças e os temperos sejam cultivados da maneira correta.

#### Passo a passo

**Escolha bem o local** e defina um espaço ventilado, acessível e que receba luz solar por, ao menos, 4 horas diárias;

**Selecione as espécies** que serão plantadas na horta de acordo com a disponibilidade de espaço. Hortelã, orégano e alecrim são indicados para lugares pequenos. Já alface, pepino e beterraba podem ser cultivados em locais maiores;

**Compre os vasos** e outros recipientes para montar a horta, como canteiros e jardineiras, que tenham furos para drenar o excesso de água;

**Depois, coloque argila** e uma manta para a drenagem da água no vaso;

**Misture serragem** e folhas secas à terra, que pode ter compostos orgânicos;

**Acrescente esse substrato** ao vaso e insira as sementes ou mudas de hortaliças, com espaço suficiente entre elas para o crescimento,

#### Cuidados importantes:

**Iluminação:** é preciso manter as plantas sob iluminação natural de, ao menos, 4 horas. Mude a localização dos vasos ao longo do ano para que sempre fiquem sob a iluminação natural;

**Irrigação:** procure não regar demais as plantas e faça isso sempre ao amanhecer ou anoitecer, para evitar o período de maior calor do dia. Certifique-se que o fundo dos recipientes está furado para não haver acúmulo de água e apodrecimento das raízes;

**Preparação do solo:** em geral, é preciso usar terras preparadas e matéria orgânica, para as plantas florescerem com saúde, sem folhas amareladas, secas ou quebradiças;

**Comprometimento:** mantenha os cuidados da horta de maneira constante, deixe-a em um local acessível para facilitar a manutenção e procure conhecer as especificidades de cuidados de cada espécie.





## ANEXO I. INICIATIVAS PELO RIO TAQUARI

“Minha vida pertence a toda a comunidade e enquanto eu viver, tenho o privilégio de fazer o que puder.”  
George Bernard Shaw, dramaturgo, romancista e jornalista irlandês

### Como somos, o que temos e para onde vamos

**M**onitoramento da qualidade da água de rios e arroios é fundamental para determinar o uso e as ações de recuperação e preservação dos mananciais. A qualidade da água de rios e arroios da região é o foco principal do projeto Viver Cidades, lançado pelo Grupo A Hora em 2022. À época, em parceria com o Laboratório Unianálises, começaram as coletas e análises de amostras de água de dois rios (Forqueta e Taquari) e doze arroios, totalizando 26 pontos e abrangendo os municípios de Arroio do Meio, Colinas, Cruzeiro do Sul, Encantado, Estrela, Forquetinha, Lajeado, Marques de Souza, Santa Clara do Sul, Teutônia e Venâncio Aires. As rodadas de análises ocorrem a cada semestre.

Os resultados pouco variaram da primeira (em março de 2022) à quinta rodada de monitoramen-



to, em abril de 2024. Lamentavelmente, os mananciais recebem grande carga de esgoto doméstico (carga orgânica), o que, combinado com outros fatores, mantém o Índice de Qualidade da Água (IQA) nas faixas péssima e ruim – as piores –, em uma escala que ainda tem regular, bom e ótima. A presença em abundância de coliformes termotolerantes e pouco oxigênio podem comprometer o

ecossistema aquático.

A apresentação deste diagnóstico a cada seis meses possibilita a comparação de dados. Indica se a qualidade da água melhorou ou piorou em cada manancial. É um instrumento importante para alertar o poder público e a comunidade e propor discussão e exposição do que se tem de bom, de ruim e de caminho a percorrer, afinal, os desafios são coletivos.

As informações obtidas a partir das análises são amplamente divulgadas nos meios digitais e impressos do Grupo A Hora. Também pautam debates mensais da Rádio A Hora, quando especialistas são convidados a discutir o assunto, apontar causas e consequências e propor soluções.

O caderno impresso Viver Cidades é distribuído gratuitamente nas escolas da região. Na sala

de aula, pode servir como material complementar quando se fala em sustentabilidade, preservação, mudança de atitude frente ao ambiente natural. É uma forma de levar às crianças e aos adolescentes um conteúdo elaborado com linguagem acessível e ilustrado com fotografias dos locais visitados pela reportagem.

Também possibilita dar voz a técnicos, pesquisadores, voluntários entre tantos outros personagens envolvidos com as questões ambientais. Da teoria à prática, o Viver Cidades promove concurso estudantil anual com o intuito de colaborar para o desenvolvimento da consciência ambiental nas crianças e adolescentes. Além de despertar o interesse pela pesquisa. Um seminário, com palestrantes convidados marca a entrega da premiação aos estudantes.

Ainda há muito a percorrer. Como chegar ao status de cidades sustentáveis? Como cuidar melhor do meio ambiente? Cidadãos, marcas, empresas e poder público são desafiados, por meio das dinâmicas do projeto, a mudar a realidade em um curto espaço de tempo, sob pena de comprometer as próximas gerações. O projeto Viver Cidades se propõe como fórum permanente de discussão quando o tema é meio ambiente - para contribuir, construir, desenvolver e preservar.



## Locais de coletas do projeto Viver Cidades

### ARROIO DO MEIO

Rio Taquari  
Rio Forqueta  
Arroio Grande

### COLINAS

Arroio da Seca

### CRUZEIRO DO SUL

Rio Taquari  
Arroio Sampaio

### ENCANTADO

Rio Taquari,  
Arroio Jacaré  
Arroio Lambari

### ESTRELA

Arroio Boa Vista  
Arroio Estrela

### FORQUETINHA

Arroio Forquetinha

### LAJEADO

Rio Taquari  
Arroio do Engenho  
Arroio Saraquá  
Arroio Encantado

### MARQUES DE SOUZA

Rio Forqueta

### SANTA CLARA DO SUL

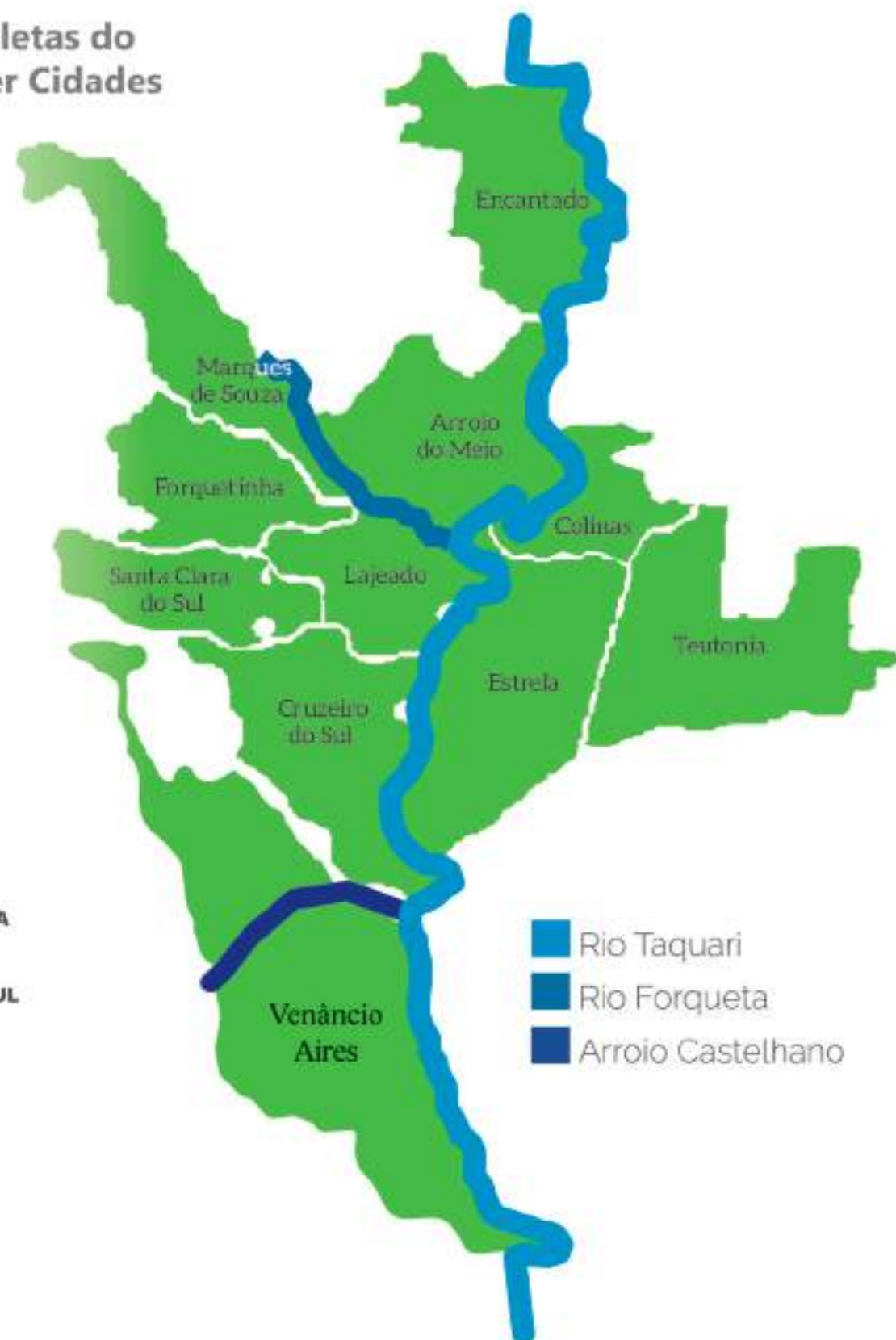
Arroio Saraquá

### TEUTÔNIA

Arroio Boa Vista  
Arroio Posses

### VENÂNCIO AIRES

Rio Taquari  
Arroio Castelhana



## Classificação das águas doces

conforme Resolução Conama 357/2005

### Classe especial

Destinada

- ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e
- à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

### Classe 1

Destinada

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;
- à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

### Classe 2

Destinada

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- à aquicultura e à atividade de pesca.

### Classe 3

Destinada

- ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- à pesca amadora;
- à recreação de contato secundário; e
- à dessedentação de animais.

### Classe 4

Destinada

- à navegação; e
- à harmonia paisagística.

\* Conforme diagnóstico do Comitê de Gerenciamento da Bacia Taquari-Antas, o Rio Taquari registra classe 2, 3 e 4 (maioria) no seu curso.



## Viva o Taquari-Antas Vivo, uma história de voluntários

A entrada em um novo século não alterou a relação da população regional com o rio Taquari. As cidades “de costas para o rio” mantinham-se como usuárias privilegiadas de um patrimônio singular, sem cuidados fundamentais à preservação de uma riqueza essencial à vida.

A percepção do descaso motivou um singelo movimento dos funcionários da Associação Comercial e Industrial de Lajeado (ACIL), que levou à criação do projeto Viva o Taquari-Antas Vivo. O ano era 2007 e o exercício do voluntariado seria consagrado com um mutirão de limpeza do rio.

A primeira edição seguiu o modelo de eventos organizados anteriormente – recolhimento de lixo, informação de resultados e destino correto. E assim, com o apoio de 70 organizações, entre as quais a Câmara de Comércio, Indústria, Serviços e Agronegócio (Cacis) e as prefeituras de Lajeado e Estrela, 120 participantes foram às margens de Lajeado e Estrela. O número de pessoas – pouco mais de 0,1% da soma das populações das duas cidades à época – refletia uma relação de pouco interesse e a falta de uma visão harmoniosa com o ambiente natural, cujo tempo e a dedicação de voluntários iriam começar a transformar.

As mudanças, porém, começaram com a criação de projetos correlatos e complementares. Novas atividades voltadas para a área de Educação e para a ampliação do relacionamento, que firmaram uma diferença conceitual fundamental. Essas iniciativas ampliaram a participação popular, possibilitaram novos apoios institucionais e também asseguraram a continuidade dos trabalhos.



## Educação

A consistência e o crescimento do Viva o Taquari-Antas vivo deve-se, portanto, a um conjunto de atividades produzidas pelo trabalho voluntário, e a decisão essencial foi (e continua a ser) manter o foco na Educação e continuar o trabalho para despertar o interesse (e a participação) das comunidades regionais. Por isso, toda preocupação em desenvolver um processo que leve à construção de uma metodologia que facilite a compreensão sobre o tema meio ambiente, que engloba a tudo e a todos e, no entanto, ainda carece do respeito.

Em 2008, a coordenação organizou o primeiro Seminário Ambiental Viva o Taquari Vivo, com atividades variadas para os estudantes das escolas de Lajeado e Estrela (uma realização). No mesmo ano, a mostra fotográfica iniciou um roteiro por escola, empresas e instituições públicas e privadas. A exposição denominada Espelhos – como o Taquari nos vê – é composta por dois jogos de 6 painéis compostos por fotos e dados do último mutirão. As informações permitem a comparação com os resultados dos recolhimentos de resíduos entre um ano e outro.

Os adultos também ganharam uma programação específica com a criação da Jornada Técnica Ambiental Viva o Taquari Vivo. A primeira edição ocorreu em 2009 com muita informação de interesse de empresários, estudantes, técnicos e interessados em questões ambientais. A partir de então, ambos os eventos mantêm a periodicidade, realizando-se nos meses de setembro ou outubro – pode haver exceção –, e só não se realizaram presencialmente no período da pandemia.

A área da Educação também foi contemplada com duas cartilhas ambientais, edições que contaram com o apoio integral do Rotary Club de Lajeado-Engenho. As obras foram destinadas às escolas de Lajeado e região e para instituições e personalidades, cujo interesse no tema torna relevante essa informação adicional.

O programa inspirou a ação Revive Boa Vista, mutirão que chama a atenção para um dos afluentes de rio Taquari. A atividade é semelhante, mas ocorre apenas no município de Teutônia.



## Comitê

O ano de 2018 foi extremamente significativo por marcar a apresentação do projeto à plenária do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Taquari-Antas, realizada na UCS, em Caxias do Sul. Nessa reunião, os integrantes da instituição aprovaram o projeto como programa oficial da instituição. Esse grande avanço permitiu a possibilidade das atividades serem replicadas em todos 119 municípios da bacia. Com a formalização, "Viva o Taquari Vivo" passou a ser denominado Viva o Taquari-Antas Vivo. Ganhou a integralidade tão desejada por seus coordenadores.



## Oficinas

As limitações causadas pela pandemia e a intensa programação das escolas estimularam o desenvolvimento de uma ação continuada dos voluntários nas escolas. Assim, em 2023, iniciaram-se as Oficinas programadas dentro do Seminário Ambiental. As atividades tendem a crescer e, desde já, fornecem subsídios para a manutenção de conteúdos da futura Escola das Águas.



## Prêmios

São vários os reconhecimentos ao Viva o Taquari-Antas Vivo e à sua equipe de voluntários. Ressaltam-se estas conquistas: Iniciativa Destaque do Prêmio Parceiros Voluntários, em 2019; finalista do Prêmio Feira Internacional do Meio Ambiente (Fiemma), em 2010; o prêmio da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), em 2014; além da entrega da Medalha Bronze da Defesa Civil do RS ao coordenador do programa.



A consistência e o crescimento do Viva o Taquari-Antas vivo deve-se a um conjunto de atividades voluntárias



## Alguns números de 2007 a 2023

(dados de 2024 foram perdidos com o alagamento da ACIL de junho de 2024)

### Mutirões

7.725 voluntários  
Total recolhido de resíduos  
48.421,6kg

### Seminários

6.454 estudantes

### Jornadas

1.300 profissionais

### Mostra espelhos

Número indefinido de pessoas porque a exposição conta com a contemplação de milhares de pessoas e eventos – Expovale e Construmóbil –, e também cumpre roteiros anuais por escolas, empresas e instituições públicas e privadas.



### Como participar

Basta entrar em contato pelo email:  
[parceirosvoluntarios@acilajeado.org.br](mailto:parceirosvoluntarios@acilajeado.org.br)



## Escola das águas

A Escola das Águas é o vértice educacional do Programa Viva o Taquari-Antas Vivo. Seu modelo inédito, baseado no trabalho voluntário, foi elaborado para suprir a lacuna causada pela inexistência de uma instituição de ensino voltada para a Educação Ambiental com foco específico na água.

Suas aulas estão planejadas para serem ministradas ao ar livre, no Recanto Viva o Taquari-Antas Vivo, localizado no Parque Dr. Ney dos Santos Arruda, e terão o formato de oficinas em sequências complementares aplicadas no turno inverso das turmas selecionadas.

O objetivo dos criadores da instituição é compartilhar o conhecimento de múltiplas áreas dentro de uma metodologia que efetive uma nova dinâmica dentro do processo de educação.

A meta sonhada pelos coordenadores é multiplicá-la como uma grande ferramenta transformadora pelo país, abrindo uma nova perspectiva sobre valores essenciais à vida.





## ANEXO II. GLOSSÁRIO

### “Verba volant, scripta manent.”

“ *Provérbio em latim que pode ser traduzido como “palavras faladas voam para longe, palavras escritas permanecem” – ou, simplesmente, “palavras voam, mas permanecem quando escritas”.*

**Aeróbico** – Organismos que necessitam de oxigênio para viver, ao contrário dos anaeróbios, que podem viver na ausência do oxigênio

**Antrópico** – Relativo ou pertencente ao homem ou ao seu período de existência na Terra; concernente à ação humana. No contexto do tema “meio ambiente”, o termo é adotado para referir os fatores sociais, econômicos e culturais.

**Aquífero** – Conjunto de formações geológicas que pode armazenar água subterrânea formado por rochas porosas e permeáveis, capazes de reter água e de cedê-la. Esses reservatórios móveis aos poucos abastecem rios e poços artesianos. Podem ser utilizados pelo ser humano como fonte de água para consumo. Tal como ocorre com as “águas superficiais”, demandam cuidados para evitar a sua contaminação. O uso crescente pela indústria, agricultura e consumo humano ameaça os aquíferos e coloca esse assunto na agenda ambiental do mundo todo. É um grande armazenamento de água subterrânea sem muita perda pela evaporação originado das formações geológicas, constituído de rochas permeáveis e poros ou fraturas, que é alimentado pelas águas das chuvas, dos mares, das nascentes mais próximas e que acabam penetrando nos aquíferos através de um importante mecanismo conhecido de infiltração, pois possui como característica a permeabilidade necessária para a movimentação. A extensão de um aquífero pode ser de um a milhares de quilômetros quadrados, e também espessura de um a centenas de metros quadrados dependendo da localização e da região. O fluxo de água dentro de um aquífero tem duas componentes: horizontal e vertical.

**Aquecimento global** – Designa o aumento das temperaturas médias do planeta ao longo dos últimos tempos, o que, em tese, é causado pelas práticas humanas – embora existam discordâncias quanto a isso no campo científico. A principal causa desse problema climático é a intensificação do efeito estufa, fenômeno natural responsável pela manutenção do calor na Terra e que vem apresentando uma maior intensidade em razão da poluição do ar resultante das práticas humanas. Sob o ponto de vista oficial, o principal órgão responsável pela sistematização e divulgação de estudos relacionados com o aquecimento global é o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Para o IPCC, é comprovada a série de mudanças climáticas ocorridas nos últimos tempos e a participação do ser humano nesse processo. Dados levantados por cientistas vinculados ao IPCC afirmam que o século XX (valores superados pelo século XXI), em razão dos desdobramentos ambientais das Revoluções Industriais, foi o período mais quente da história desde o término da última glaciação, com um aumento médio de 0,7°C nas temperaturas de todo o planeta.



**Bioma** - Na ecologia, bioma (justaposição em latim *bio* = vida + *oma* = massa) é um espaço geográfico ou unidade biológica com características específicas bem homogêneas, que são definidas por macroclima, fitofisionomia, solo, altitude, dentre outros critérios. São tipos de ecossistemas, habitats ou comunidades biológicas com certo nível de homogeneidade. Em contraste, na regionalização biogeográfica, o critério usado é a composição taxonômica de espécies das áreas.

**Biomassa** - Matéria orgânica vegetal ou animal usada como fonte de energia limpa e sustentável. Pode ser obtida a partir de lenha, bagaço de cana, resíduos agrícolas, algas, alimentos e esterco, contribuindo para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar emissões de CO<sub>2</sub>. No Acordo de Paris, por exemplo, o Brasil propôs a redução de 37% de suas emissões até 2025, além de medidas adicionais em energias renováveis e eficiência energética. Assim, estabeleceu metas para o aumento do uso de fontes de energia renovável, incluindo a biomassa, na matriz energética.

**Biosfera** - Do grego βίος, *bíos* = vida; e σφαίρα, *sfaira* = esfera; esfera da vida ou ecosfera. Conjunto de todos os ecossistemas da Terra, sendo o maior nível de organização ecológica. Ela inclui a biota e os compartimentos terrestres com os quais a biota interage (litosfera, hidrosfera, criosfera e atmosfera), assim como seus processos e inter-relações. O termo foi introduzido em 1875 pelo geólogo austríaco Eduard Suess como o habitat dos seres vivos. Este conceito foi estendido para seu significado atual em 1926 pelo geoquímico russo Vladimir Vernadsky que reconheceu a biosfera como um sistema integrado de processos bióticos e abióticos.

**Biota** - Conjunto de plantas e animais de uma determinada região ou província biogeográfica. Ex.: biota amazônica. É o conjunto de seres vivos que habitam determinado ambiente geológico, em estreita correspondência com as características físicas, químicas e biológicas do ambiente.

**Área de preservação** - Locais delimitados e geridos que se destinam à preservação de um conjunto representativo dos principais ecossistemas ou regiões naturais de um território e de áreas ou elementos naturais de singular valor científico, cultural, educativo, estético, paisagístico ou recreativo. As tipologias de Áreas Protegidas são Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Paisagem Protegida, Monumento Natural e Área Protegida Privada.

**Assoreamento** - Acúmulo de sedimentos pelo depósito de terra, areia, argila, detritos etc., na calha de um rio, na sua foz, em uma baía, um lago etc. Consequência direta de enchentes pluviais, frequentemente devido ao mau uso do solo e da degradação da bacia hidrográfica, causada por desmatamentos, monoculturas, garimpos predatórios, construções etc.

**Aterro sanitário** - Infraestrutura projetada para a disposição final adequada de resíduos sólidos. É um local especialmente projetado para receber e tratar os resíduos de maneira segura e ambientalmente correta.

**Biocombustíveis** - Derivados de biomassa renovável que podem substituir, parcial ou totalmente, combustíveis derivados de petróleo e gás natural em motores a combustão ou em outro tipo de geração de energia. Os dois principais biocombustíveis líquidos usados no Brasil são o etanol obtido a partir de cana-de-açúcar e, em escala crescente, o biodiesel, que é produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais e adicionado ao diesel de petróleo em proporções variáveis.

**Biodiversidade** - Termo amplamente conhecido e divulgado, principalmente quando o assunto é preservação ambiental. A expressão foi criada em 1985 a partir da junção das palavras "diversidade" e "biológica". Posteriormente, em 1986, foi utilizado em um relatório apresentado pelo entomologista E.O. Wilson. A partir daí, a palavra tornou-se conhecida mundialmente, sendo até hoje utilizada em referência à vida no planeta.





**Biocologia** - Biocologia (biocologia aplicada) é a tecnologia baseada nas ciências biológicas, em qualquer nível: molecular, celular, morfofisiológico, ecológico, biodiversidade, reprodução e genética. Trata-se de olhar as diferentes ciências biológicas não pelo ângulo da preservação e descrição, mas pelo ângulo da produção econômica (produtos, serviços e tecnologias), tal qual definido em A Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU.

**Cadeias trófica** - Também chamada de "cadeias alimentares", são representadas pela consecução das relações alimentares de um grupo de organismos por outros, o que forma níveis tróficos englobando os produtores, consumidores e decompositores.

**Camada de ozônio** - O ozônio (3) é um dos gases que compõe a atmosfera e cerca de 90% de suas moléculas se concentram entre 20 e 35km de altitude, região denominada Camada de Ozônio. Sua importância está no fato de ser o único gás que filtra a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B), nociva aos seres vivos.

**Carbono zero** - Ou neutralidade de carbono é um conceito que denota a condição de equilíbrio entre as emissões de carbono para a atmosfera e as medidas de compensação utilizadas para absorver o dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) ou ao menos evitar novas emissões. Além de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, principalmente, o carbono neutro tem como objetivo a desaceleração do aquecimento global e dos impactos das mudanças climáticas sobre o planeta Terra.

**Chorume** - Chamado por líquido percolado ou lixiviado, é poluente, de odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos. Processos, somados com a ação das chuvas, se encarregam de lixiviar compostos orgânicos presentes nos lixões para o meio ambiente. Pode infiltrar-se no solo dos lixões e contaminar a água. O chorume possui grande concentração de substâncias com alta Demanda Biológica de Oxigênio (DBO).

**Chuvas ácidas** - Designação dada à chuva, ou qualquer outra forma de precipitação atmosférica, cuja acidez seja substancialmente maior do que a resultante do CO<sub>2</sub> atmosférico dissolvido na água precipitada. A principal causa daquela acidificação é a presença, na atmosfera terrestre, de gases e partículas ricos em enxofre e azoto reativo cuja hidrólise no meio atmosférico produz ácidos fortes.

**Ciclo hidrológico** - Movimento da água através do ecossistema. O ciclo depende da capacidade da água estar presente nas formas líquida e gasosa. O ciclo tem quatro fases: evaporação, condensação, precipitação e deflúvio.

**Clima** - É o padrão de longo prazo das condições do tempo em uma região específica. É influenciado por vários fatores, como a quantidade de luz solar, os oceanos, a movimentação do ar, as características do terreno e as ações humanas. Embora relacionados, clima e tempo são conceitos diferentes. O clima descreve as condições atmosféricas médias e recorrentes em uma região ao longo de um período mais longo. Considera as médias, as mudanças sazonais e os padrões climáticos típicos de uma área. Já o tempo refere-se às condições atmosféricas momentâneas e de curto prazo em um lugar específico. Está relacionado às variações diárias ou horárias da temperatura, umidade, pressão atmosférica, ventos e chuva.

**Coleta seletiva** - Trata-se de um mecanismo de recolha dos resíduos, os quais são classificados de acordo com sua origem e depositados em contentores indicados por cores. Ou seja, eles podem ser resíduos orgânicos ou materiais recicláveis como papel, plástico, vidro, dentre outros. Além deles, materiais hospitalares e radioativos têm um destino diferente. Segundo a Resolução N.º 275/2001 do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), foi estabelecido um código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

**Combustíveis fósseis** - São formados por meio de processos naturais, como a decomposição de organismos mortos soterrados. Contêm alta quantidade de carbono, utilizado para alimentar a combustão. São usados como combustíveis; carvão mineral, gás natural e petróleo. São recursos não renováveis, pois levam milhões de anos para se formarem.





**Condição meteorológica** – Refere-se ao comportamento dos fenômenos atmosféricos em períodos de médio e de longo prazos. Para se definir o clima de uma região, são calculadas as médias de precipitação, temperatura, umidade, vento etc. A fusão de duas gotas de água em uma única gota maior.

**Conservação da natureza** – Uso equilibrado e autossustentável dos recursos naturais. Manutenção do equilíbrio ecológico natural por meio de técnicas adequadas de manejo. O conceito de conservação é distinto do conceito de preservação, porque implica a interferência do homem para assegurar a manutenção das espécies ou dos ecossistemas.

**Contaminação** – Introdução no meio ambiente (água, ar, solo ou alimentos) de organismos patogênicos, de substâncias tóxicas ou radioativas em concentração nociva à saúde dos seres humanos.

**Cota** – Parte na divisão de um todo; quinhão; determinada porção. Pode fazer referência a uma quota ou parcela (uma parte proporcional ou uma quantidade que deve ser paga), a um nível ou a uma altura. Por exemplo: "Espera-se que, durante o final de semana, a cota da neve caia para 300 metros de altitude", "A cota da barragem deve aumentar para que os moradores não sofram problemas no abastecimento de água.

**Dragagem** – Limpeza, desassoreamento, alargamento, desobstrução, remoção, derrocamento ou escavação de material do fundo de rios, lagoas, mares, baías e canais. A dragagem ambiental visa a remoção de uma camada superficial de sedimento contaminado por compostos orgânicos e inorgânicos, sem que haja a ressuspensão destes contaminantes.

**Economia verde** – O conceito foi desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente (Pnuma) e refere-se às ações que visam à promoção de uma economia com crescimento pleno, que se baseie no bem-estar social e que esteja centrada em reduzir os riscos ambientais e conservar o meio natural. Portanto, a economia verde busca conciliar a noção de produção de baixo carbono, o uso eficiente e sustentável dos recursos naturais e a inclusão social.

**Ecoturismo** – Variante do turismo convencional destinado a aprofundar os conhecimentos e aprimorar a sensibilidade dos seres humanos na defesa das belezas cênicas, da vida selvagem e dos recursos naturais, bem como contribuir para a redução dos impactos culturais entre as diversas comunidades antrópicas de uma determinada região.

**Efeito estufa** – Processo físico que ocorre quando uma parte da radiação (percebida como calor) é emitida pela superfície terrestre e absorvida por determinados gases presentes na atmosfera, os chamados gases do efeito estufa ou gases estufa. Como consequência disso, parte do calor é irradiado de volta para a superfície, não sendo libertado para o espaço. O efeito estufa dentro de uma determinada faixa é de vital importância pois, sem ele, a vida como a conhecemos não poderia existir. Serve para manter o planeta aquecido e, assim, garantir a manutenção da vida. Atividades humanas como a queima de combustíveis fósseis, que têm entre seus resultados a elevação nos níveis atmosféricos de gases estufa, vêm intensificando de maneira importante o efeito estufa e desestabilizando o equilíbrio energético no planeta, produzindo um fenômeno conhecido como aquecimento global.

**Efluentes** – Resíduos provenientes das indústrias, dos esgotos e das redes pluviais, que são lançados no meio ambiente, na forma de líquidos ou de gases. A palavra efluente significa aquele que flui. É qualquer líquido ou gás gerado nas diversas atividades humanas e que são descartados na natureza. Cada efluente possui característica própria inerente à sua procedência, podendo conter as mais variadas substâncias de origem química ou orgânica, seja ela para reuso, biodegradável, poluente, tóxica etc.

**El Niño (La Niña)** – São partes de um mesmo fenômeno acoplado (atmosférico-oceânico) que ocorre no oceano Pacífico Equatorial (e na atmosfera adjacente), denominado de El Niño Oscilação Sul (ENOS). A fase El Niño do fenômeno acoplado ENOS refere-se às situações nas quais o oceano Pacífico Equatorial está mais quente do que a condição média histórica (climatológica), e a fase La Niña refere-se à situação oposta, ou seja, quando o oceano Pacífico Equatorial está mais frio do que a condição média histórica. A mudança na temperatura do oceano Pacífico Equatorial acarreta efeitos globais nos padrões de circulação atmosférica, transporte de umidade, temperatura e precipitação.

**Emissão** – Lançamento de descargas na atmosfera.

**Energia eólica** – Transformação da energia presente no vento em energia útil, tal como na utilização de aerogeradores para produzir eletricidade, moinhos de vento para produzir energia mecânica ou velas para impulsionar veleiros.



**Energia geotérmica** – Energia derivada do calor interno do planeta Terra. É uma fonte de energia limpa e renovável, que está disponível de maneira constante na natureza. No entanto, sua exploração é mais fácil nas proximidades do encontro de placas tectônicas. A energia geotérmica pode ser convertida em eletricidade, o que acontece no interior das usinas geotérmicas, ou ser empregada diretamente para o aquecimento e resfriamento de imóveis. Embora apresente muitas vantagens, é pouco utilizada no Brasil e no mundo.

**Energia hidrelétrica** – Energia que se beneficia da força gerada pela queda da água. Isso só é possível por conta do potencial hidráulico, que é responsável pela produção de energia elétrica de rios e bacias hidrográficas. Seja para tomar banho, ligar a televisão ou carregar o celular, a energia elétrica é uma força que está presente no dia a dia e faz toda a diferença. São nas usinas hidrelétricas que esse processo acontece e logo em seguida transformado na eletricidade.

**Energia nuclear** – é a energia resultante das reações que acontecem no núcleo dos átomos, como a fissão e a fusão nuclear. Ela apresenta diversas aplicações, sendo uma das principais a geração de energia elétrica.

A geração de eletricidade conta com fontes como o urânio, que, embora presente na natureza em quantidade abundante, é finito. A conversão de energia para a geração de eletricidade se dá no interior das usinas termonucleares, processo esse que não produz gases poluentes da atmosfera, mas apresenta riscos de acidentes e pode ser tóxico ao meio ambiente devido ao descarte irregular do lixo radioativo.

**Energia solar** – Termo que se refere à energia proveniente da luz e do calor do sol. Nesse sentido, a energia luminosa é convertida em energia elétrica através do uso de painéis fotovoltaicos, sendo chamada também de energia fotovoltaica.

**Energia termoelétrica** – Também chamada de termelétrica, é a eletricidade gerada por meio da obtenção de calor de uma determinada fonte que pode ser proveniente da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral, gás natural ou derivados do petróleo.



**Equilíbrio do terror** - teoria elaborada na Guerra Fria, quando a União Soviética e seus aliados do Pacto de Varsóvia por um lado e os Estados Unidos e seus aliados da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN/NATO) por outro, entraram numa corrida ao armamento de tal modo perigoso que nenhuma das eventuais partes beligerantes podia esperar vencer um hipotético conflito armado. A doutrina subjacente a esta expressão entende-se como a capacidade de cada bloco antagônico para aniquilar o opositor por meio de um ataque nuclear massivo em caso de ser agredido: o primeiro que tentasse destruir o outro tinha a certeza de ser destruído por sua vez, anulando completamente a motivação de desenvolver tal ataque. O equilíbrio convertia-se paradoxalmente em garantia para a paz e evitou que as duas superpotências se enfrentassem abertamente durante o tempo em que conviveram.

**Erosão** – Desprendimento da superfície do solo pela ação do vento, água e, muitas vezes, intensificado pelas práticas humanas de retirada da vegetação.

**Escoamento** – Parte da precipitação que escoar para um curso de água pela superfície do solo (escoamento superficial) ou pelo interior dele (escoamento subterrâneo).

**ESG** – Sigla inglesa Environmental, Social and Governance (Ambiental, Social e Governança). De modo geral, mostra o quanto um negócio está buscando maneiras de minimizar os seus impactos no meio ambiente, de construir um mundo mais justo e responsável e de manter os melhores processos de administração. O termo surgiu pela primeira vez em um relatório de 2004, da Organização das Nações Unidas (ONU), chamado Who Cares Wins (Ganha Quem se Importa). A sigla ESG une três preocupações que as empresas devem ter: Environmental ou Ambiental (práticas e princípios adotados na empresa para a conservação do meio ambiente); Social (respeito à relação que a empresa tem com as pessoas do seu entorno); e Governance ou Governança (forma como a empresa realiza a gestão dos seus processos, com foco na transparência).

**Estiagem** – Escassez prolongada no abastecimento de água, seja atmosférica (precipitação abaixo da média), águas superficiais ou subterrâneas. Pode durar meses ou anos, ou pode ser declarada após apenas quinze dias. Pode ter um impacto substancial no ecossistema e na agricultura da região afetada e causar danos à economia local.





**Extinção** – Em biologia e ecologia é o total desaparecimento de espécies, subespécies ou grupos de espécies. O momento da extinção é geralmente considerado quando ocorre a morte do último indivíduo da espécie. Em espécies com reprodução sexuada, extinção de uma espécie é geralmente inevitável quando há apenas um indivíduo da espécie restando, ou apenas indivíduos de um mesmo sexo. A extinção não é um evento incomum no tempo geológico – espécies são criadas pela especiação e desaparecem pela extinção.

**Florestamento** – Em acepção ampla, designa o estabelecimento de árvores, quer nativas ou exóticas, quer para fins econômicos ou ambientais, seja em áreas que já possuíram no passado cobertura florestal (reflorestamento), ou em áreas que não eram originalmente florestadas, como campos naturais, savanas etc., ou que foram desmatadas há muito tempo (aflorestamento). Em sentido restrito, o termo "florestamento" também é utilizado, em algumas publicações, como tradução de afforestation, como sinônimo de "aflorestamento".

**Foz** – Boca de descarga de um rio. O desagüamento de um rio pode ser feito no mar, numa lagoa ou mesmo num outro rio. A foz pode ser classificada em "estuário" e em "delta".

**Gaia** – Na mitologia grega, Gaia é o nome da deusa da Terra, companheira de Urano (Céu) e mãe dos Titãs (gigantes). Gaia é a personificação do planeta Terra, representada como uma mulher gigantesca e poderosa. Em homenagem à deusa grega, a Teoria de Gaia (também conhecida como Hipótese de Gaia) foi criada pelo cientista britânico James E. Lovelock. Nela o cientista descreve o planeta Terra como um organismo vivo, que apresenta algumas características como a atmosfera com química e a capacidade para manter e alterar suas condições ambientais.

**Genocídio** – Exterminio deliberado de um povo - normalmente definido por diferenças étnicas, nacionais, raciais, religiosas e, por vezes, sociopolíticas. O termo foi cunhado por Raphael Lemkin, em 1944, combinando a palavra grega *gênos* ("raça, povo") com o sufixo latino *caedo* ("ato de matar").

**Hábitat** – Local ou ambiente onde um organismo geralmente vive.

**Hotspots** – Áreas naturais do planeta Terra que possuem uma grande diversidade ecológica e que estão em risco de extinção. Nos estudos ambientais, entende-se por "hotspot" toda área natural cuja preservação é prioridade em níveis mundiais em razão de suas elevadas ameaças de extinção.

**Húmus** – Produto da decomposição química microbiana e química dos detritos orgânicos, cuja composição química é muito variável. Atua, em geral, como ácido orgânico bivalente com cerca de 58% de H, 3% de N e 2% de S, P, Ca, Fe e K e outros elementos. Quando quase saturado de Ca (cálcio), constitui terras ricas. Solúvel, em grande parte, em hidróxidos alcalinos, mas insolúvel em hidróxidos alcalinos-terrosos e em ácidos.

**Impacto ambiental** – Alterações no meio ambiente causadas pelas atividades humanas que podem ser negativas ou positivas, permanentes ou temporárias. Ou seja, modificação do ambiente causadas pelo desenvolvimento das atividades humanas no espaço geográfico.

**Licenciamento ambiental** – Processo administrativo executado pelos órgãos ambientais competentes que pode conceder o licenciamento para a instalação, a ampliação e a operação de empreendimentos e atividades que utilizam de recursos ambientais, considerando os potenciais riscos de poluição, ou de degradação ambiental.

**Lixo** – Qualquer matéria ou coisa que repugna por estar suja o que se deita fora por não ter utilidade alguma. Não pode ser reutilizado, reciclado ou compostado.

**Logística reversa** – A logística reversa ganhou relevância com Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e é definida como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações com o objetivo de determinar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, pelo qual se deve lidar com os resíduos de forma a reinseri-los na cadeia produtiva ou garantir a destinação final ambientalmente adequada. O PNRS dita que fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor. Também são estipulados os resíduos passíveis de implementação do sistema, são eles: agrotóxicos (resíduo e embalagens), pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes (resíduo e embalagens), lâmpadas fluorescentes (de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

**Mata ciliar** – A vegetação ripária (ou ripícola, ribeirinha) é um tipo de vegetação presente em espaços próximos a corpos da água, isto é, na zona ripária. Pode assumir fisionomia campestre ou florestal e, neste último caso, é chamada mata ripária (ou mata ciliar, em sentido amplo). Inclui vários subtipos, entre eles, a mata ciliar (em sentido restrito), a mata ripária (em sentido restrito), a mata de galeria, a mata paludosa etc.



**Microclima** – Clima local num espaço muito reduzido ou micro-habitat.

**Nascente** - Ponto onde nasce um curso de água; cabeceira, fonte; que nasce, que começa a ter existência.

**Nicho ecológico** – Conjunto de diversas variáveis ambientais relacionadas a uma determinada espécie, tais como o habitat onde se encontra, seu papel no ecossistema (produtores, consumidores, decompositores etc.), seu poder de adaptação a fatores limitantes (umidade, pH, tipo de solo etc.) e necessidades de reprodução (locais de tocas).

De modo geral, nicho é descrito como uma pequena área onde vivem determinados seres vivos, entretanto essa descrição é restrita e descreve melhor o conceito de habitat.

**Organoclorados** – Inseticidas orgânicos sintéticos que contêm, na sua molécula, átomos de cloro, carbono e hidrogênio. Exemplos: DDT, Aldrin e Dieldrin.

**PCHs** – São usinas hidrelétricas de tamanho e potência relativamente reduzidos, conforme classificação feita pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) em 1997.

**Poluição** – Termo com diferentes definições na literatura, entretanto, de maneira geral, podemos considerar como poluição a modificação prejudicial do meio ambiente, modificação essa que afeta diferentes formas de vida, inclusive os seres humanos. A poluição está relacionada, muitas vezes, com a ação humana e suas atividades, visual. A poluição pode ser bastante nociva para os seres vivos, incluindo o ser humano, que pode desenvolver problemas de saúde em consequência da degradação ambiental.

**Ponto de não retorno** – Conceito frequentemente utilizado em ecologia e mudanças climáticas para descrever situações em que um ecossistema ou sistema natural atinge entretanto, eventos naturais, como o vulcanismo, podem também provocá-la. Existem diferentes tipos de poluição, como a atmosférica, a hídrica, a dos solos, a sonora e a um ponto em que as perturbações causadas são tão severas que as condições necessárias para a sua recuperação não podem ser mais alcançadas.

**Recursos hídricos** – Quantidade de águas superficiais ou subterrâneas disponível para uso numa determinada bacia.

**Recursos naturais** – Em sentido amplo, são bens procedentes da natureza não transformada pelo homem, entre os quais se incluem o ar, a água, a paisagem, a vida selvagem, enquanto são capazes de satisfazer as necessidades humanas.



**Recursos renováveis** – Bens naturais destinados às múltiplas atividades dos seres humanos e cuja disponibilidade futura é reversível com o uso, sempre que utilizem técnicas de manejo em que a taxa de consumo não exceda a capacidade de carga do meio. Um recurso renovável pode se autorrenovar constantemente, porque se recicla rapidamente (água) ou porque está vivo e pode propagar-se ou ser propagado (organismos e ecossistemas).

**Reflorestamento** – Regeneração natural ou intencional de florestas matas que foram esgotadas anteriormente, geralmente devido ao desmatamento. O reflorestamento pode poeira do ar, mitigar o aquecimento por meio do sequestro de da atmosfera e para a extração vegetal, em especial de madeira. O reflorestamento pode ser também uma forma de manejo sustentável procurando evitar extinção de espécies e melhorar ou manter a qualidade de vida de uma região

**Resíduo** – Material ou resto de material cujo proprietário ou produtor não mais considera com valor suficiente para preservá-lo.

**Saneamento** – Controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre seu bem-estar físico, mental ou social.

**Sequestro de carbono** – Processo natural de retirada de gás carbônico da atmosfera para ser transformado em oxigênio. É realizado espontaneamente pelas florestas plantas por intermédio da fotossíntese e pela absorção desse elemento químico pelo solo e pelos oceanos.





**Sustentabilidade** – Conceito relacionado ao desenvolvimento sustentável, ou seja, formado por um conjunto de ideias, estratégias e demais atitudes ecologicamente corretas, economicamente viáveis, socialmente justas e culturalmente diversas. A sustentabilidade serve como alternativa para garantir a sobrevivência dos recursos naturais do planeta, ao mesmo tempo que permite aos seres humanos e sociedades soluções ecológicas de desenvolvimento.

**Taxa fotossintética** – Intensidade da fotossíntese que a planta realiza.

**Transgênicos** - Organismo que recebe um gene retirado de outro, o que lhe confere uma característica nova. A depender do gene adicionado, a planta pode se tornar mais nutritiva ou mais resistente à seca, pragas ou agrotóxicos.

**Vetor** – Substantivo masculino que significa condutor ou portador. Do latim *vector*. A palavra pode ter diferentes acepções, dependendo da área do conhecimento em que é empregada. Na medicina, na área da epidemiologia, é todo ser vivo capaz de transmitir um agente infectante (parasita, protozoário, bactéria ou vírus). O vetor do vírus da dengue e da febre amarela é o mosquito *Aedes aegypti*, por exemplo.

**Voçoroca** – O mesmo que "boçoroca". Desequilíbrio ambiental representado por buracos ou fendas normalmente causados pelo desmatamento e consequentes processos erosivos.

**Zonamento** – Divisão do território de acordo com critérios e normas de uso e formas de ocupação do solo.



## ANEXO III. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

### Capítulo VI - do Meio Ambiente

*Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

*§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:*

*I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;*

*II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;*

*III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;*

*IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio*

*ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;*

*V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;*

*VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;*

*VII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.*



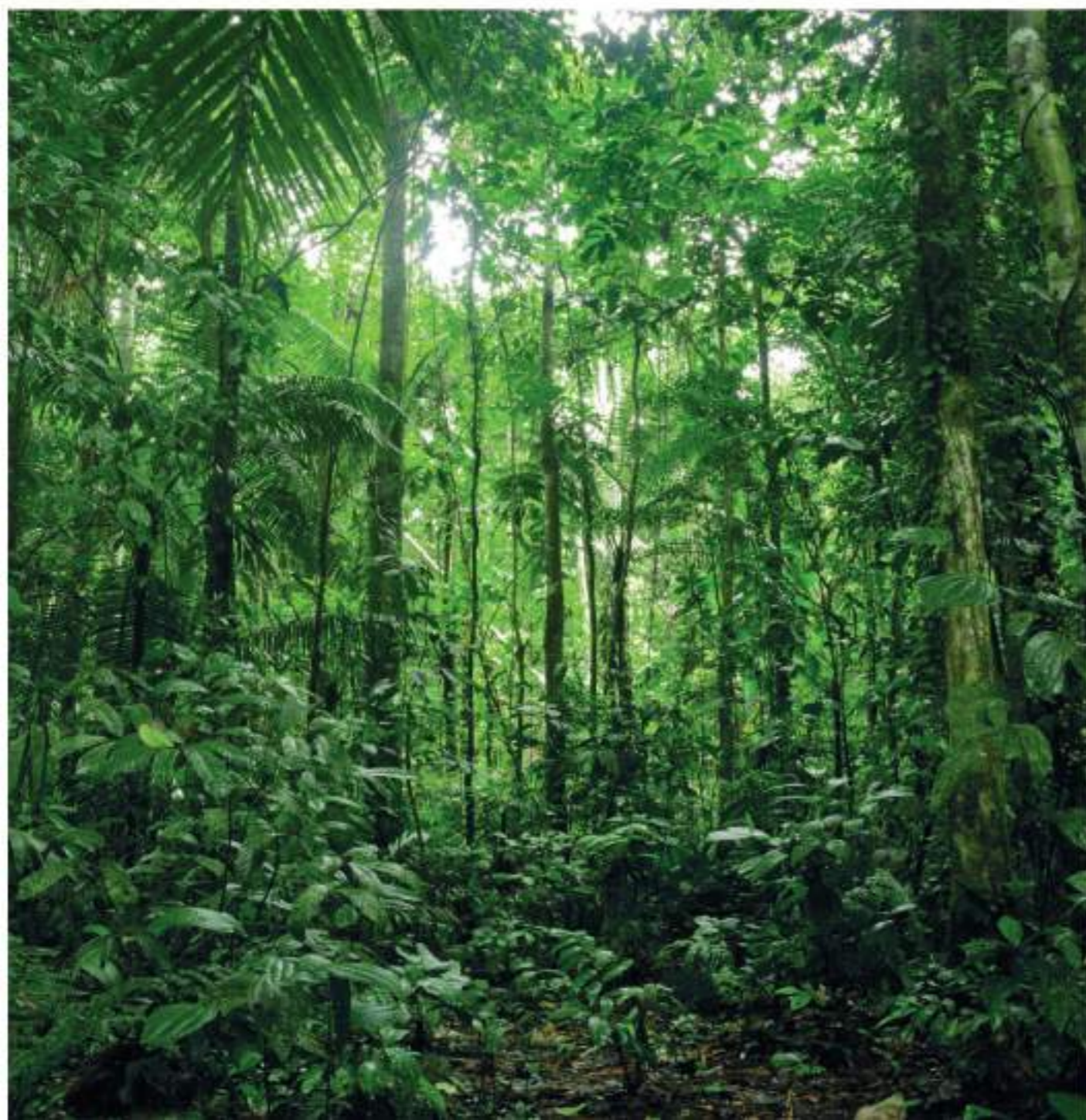
§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.





#### ANEXO IV. CARTA DO CHEFE SEATTLE

**O**s povos originários das Américas têm um conceito diferente daquele desenvolvido pelos europeus sobre a relação homem/natureza. Em 1855, o presidente dos Estados Unidos Franklin Pierce (preso à cultura europeia) demonstrou interesse na compra das terras da tribo Duwamish. A resposta do chefe Seattle sagrou-se como uma pungente e vigorosa defesa do respeito devido ao ambiente natural e ao próprio ser humano:

*"O grande chefe de Washington mandou dizer que deseja comprar a nossa terra. O grande chefe assegurou-nos também de sua amizade e sua benevolência. Isto é gentil de sua parte, pois sabemos que ele não necessita da nossa amizade. Porém, vamos pensar em sua oferta, pois sabemos que se não o fizermos, o homem branco virá com armas e tomará nossa terra. O grande chefe em Washington pode confiar no que o chefe Seattle diz, com a mesma certeza com que nossos irmãos brancos podem confiar na alternância das estações do ano. Minha palavra é como as estrelas – elas não empalidecem. Como podes comprar ou vender o céu, o calor da terra? Tal idéia é-nos estranha. Nós não somos donos da pureza do ar ou do resplendor da água. Como podes então comprá-los de nós? Decidimos apenas sobre o nosso tempo. Toda esta terra é sagrada para o meu povo. Cada folha reluzente, todas as praias arenosas, cada véu de neblina nas florestas escuras, cada clareira e todos os insetos a zumbir são sagrados nas tradições e na consciência do meu povo. Sabemos que o homem branco não compreende o nosso modo de viver. Para ele um torrão de terra é igual a outro. Porque ele é um estranho que vem de noite e rouba da terra tudo quanto necessita. A terra não é sua irmã, mas sim sua inimiga, e depois de exauri-la, ele vai embora. Deixa para trás o túmulo dos seus pais, sem remorsos de consciência. Rouba a terra dos seus filhos. Nada respeita. Esquece a sepultura dos antepassados e o direito dos filhos. Sua ganância empobrecerá a terra e vai deixar atrás de si os desertos. A vista de suas cidades é um tormento para os olhos do homem vermelho. Mas talvez isso seja assim por ser o homem vermelho, um selvagem que nada compreende. Não se pode encontrar paz nas cidades do homem branco. Nem um lugar onde se possa ouvir o desabrochar da folhagem da primavera ou o tinnir das asas de insetos. Talvez por ser um selvagem que nada entende, o barulho das cidades é para mim uma afronta contra os ouvidos. E que espécie de vida é aquela em que o homem não pode ouvir a voz do corvo noturno ou a conversa dos sapos no brejo, à noite? Um índio prefere o suave sussurro do vento sobre o espelho da água e o próprio cheiro do vento, purificado pela chuva do meio-dia e com aroma de pinho. O ar é precioso para o homem vermelho. Porque todos os seres vivos respiram o mesmo ar – animais, árvores, homens. Não parece que o homem branco se im-*

porte com o ar que respira. Como um moribundo ele é insensível ao seu cheiro. Se eu me decidir a aceitar, imporei uma condição. O homem branco deve tratar os animais como se fossem seus irmãos. Sou um selvagem e não compreendo que possa ser certo de outra forma. Vi milhares de bisões apodrecendo nas pradarias, abandonados pelo homem branco que os abatia a tiros disparados do trem. Sou um selvagem e não compreendo como o fumegante cavalo de ferro possa ser mais valioso do que um bisão que nós, os índios, matamos apenas para sustentar nossa própria vida. O que é o homem sem os animais? Se todos os animais acabassem, os homens morreriam de solidão espiritual porque tudo quanto acontece aos animais pode também afetar os homens. Tudo está relacionado entre si. Tudo que fere a terra fere também os filhos da terra. Os nossos filhos viram seus pais serem humilhados na derrota. Os nossos guerreiros sucumbem sob o peso da vergonha. E depois da derrota passam o tempo em ócio, e envenenam seu corpo com alimentos doces e bebidas ardentes. Não tem grande importância onde passaremos nossos últimos dias – eles não são muitos. Mais algumas horas, até mesmo uns invernos, e nenhum dos filhos das grandes tribos que viveram nesta terra ou que tem vagueado em pequenos bandos nos bosques, sobrarão para chorar sobre os túmulos, um povo que um dia foi tão poderoso e cheio de confiança como o nosso. De uma coisa sabemos que o homem branco talvez venha um dia a descobrir: – O nosso Deus é o mesmo Deus! – Julgas, talvez, que podes possuir da mesma maneira como desejás possuir a nossa terra. Mas não podes. Ele é Deus da humanidade inteira. E quer bem igualmente ao homem vermelho como ao branco. A terra é amada por Ele. E causar

dano à terra é demonstrar desprezo pelo seu Criador. O homem branco também vai desaparecer talvez mais depressa do que as outras raças. Continua poluindo tua própria cama, e hás de morrer uma noite, sufocado nos teus próprios dejetos! Depois de abatido o último bisonte e domados todos os cavalos selvagens, quando as matas misteriosas federem a gente, e quando as colinas escarpadas se encherem de mulheres a tagarelar – onde ficarão então os sertões? Terão acabado. E as águias? Terão ido embora. Restará o adeus à andorinha da torre e à caça, o fim da vida e o começo da luta para sobreviver. Talvez compreenderíamos se conhecêssemos com que sonha o homem branco, se soubéssemos quais as esperanças que transmite a seus filhos nas longas noites de inverno, quais as visões do futuro que oferece às suas mentes, para que possam formar os desejos para o dia de amanhã. Mas nós somos selvagens. Os sonhos do homem branco são ocultos para nós. E por serem ocultos, temos de escolher o nosso próprio caminho. Se consentirmos, é para garantir as reservas que nos prometeste. Lá, talvez, possamos viver os últimos dias conforme desejamos.

Depois do último homem ter partido e a sua lembrança não passar de uma nuvem a pairar acima das pradarias, a alma do meu povo continuará a viver nestas florestas e praias, porque nós as amamos como um recém-nascido ama o bater do coração de sua mãe. Se te vendermos nossa terra, ama-a como nós a amávamos. Protege-a como nós a protegíamos. Nunca esqueças como era a terra quando dela tomaste posse. E com toda tua força, o teu poder, e todo o teu coração – conserva-a para teus filhos e ama a todos. Uma coisa sabemos: o nosso Deus é o mesmo Deus. Esta terra é querida por Ele. Nem mesmo o homem branco pode evitar o nosso destino comum.”





## ANEXO V. BREVES REFLEXÕES



*“Tenho vivido cinco anos na Europa pouco depois da Segunda Guerra Mundial, e depois tendo me casado com uma mulher de família polonesa com ramo japonês, vi de perto o que acontece quando os pais cuidam bem de seus filhos como indivíduos, mas não pensam no mundo que seus filhos viverão no futuro. Os pais de meus amigos poloneses, alemães, japoneses, russos e ingleses e iugoslavos também tinham seguro de vida, faziam testamentos e eram obcecados a respeito da educação de seus filhos, como eu e minha mulher temos feito recentemente. Alguns deles eram ricos e tinham propriedades valiosas para deixar para seus filhos. Mas não tomavam cuidado com o mundo de seus filhos, e estes caíram no desastre da Segunda Guerra Mundial. Como resultado, muitos de meus amigos europeus e japoneses que nasceram no mesmo ano que eu tiveram suas vidas prejudicadas de várias formas, como ficarem órfãos ou serem separados de um ou de ambos os pais durante a infância, serem bombardeados em suas casas, privados da oportunidade de estudo, privados dos bens de família, ou criados por pais atormentados pelas memórias de guerra e dos campos de concentração. Os cenários mais pessimistas que as crianças de hoje terão de enfrentar se nós também mexermos com o seu mundo serão diferentes, mas igualmente desagradável.”*

**Jared Diamond**, professor de Geografia da Universidade da Califórnia, Los Angeles, membro da Academia Americana de Artes e Ciência, reconhecido com os prêmios Medal of Gience, Tyler de realização Ambiental, Cosmos do Japão e Lewis, conferido pela Universidade Rockefeller. Autor de diversos artigos e os livros Colapso, como as sociedades escolhem o sucesso ou o fracasso – e Armas, Germes e Aço, entre os quais. Vencedor do prêmio Pulitzer.



*“Você já havia pensado no fato que, para construir a cidade, o homem precisa de matérias-primas minerais, mas também está exposto e sofre a determinação das condições e dos processos geológicos operantes naquela área? Já ponderou sobre o quanto a ação antrópica pode acelerar dinâmicas de acidentes geológicos urbanos?”*

**Rodrigo Berté**, especialista em Biotecnologia e Educação Ambiental, Bacharel em Ciências Biológicas, doutor em Meio Ambiente e pós-doutorando na área de ciência e tecnologia marinha. Autor do livro *Gestão Socioambiental no Brasil*



*“Este é um dos maiores desafios da escola: imprimir em seu cotidiano uma rotina de problematização e de articulação de saberes que ofereça a seu público a chance de intervenção contínua para a transformação socioambiental através da ótica sustentável.”*

**Márcia Maria do Santos**, professora de Geografia do Instituto Federal de Sergipe e de Pós-Graduação da Rede nacional para Ensino das Ciências Ambientais – Universidade Federal do Sergipe. Autora do livro *Educação Ambiental para o Ensino Básico*



*“A Educação Ambiental é fundamentalmente uma pedagogia da ação. Não basta se tornar mais consciente dos problemas ambientais sem se tornar também mais ativo, mais crítico, participativo. Em outras palavras, o comportamento dos cidadãos em relação ao seu meio ambiente é indissociável do exercício da cidadania.”*

**Vilmar Sidnei Demamam Berna**, jornalista, ecólogo e consultor. Autor do livro *Como Fazer Educação Ambiental*



*“Se o ciclo de vida inteiro de nosso sistema solar, de seu nascimento numa nuvem cósmica a seus estertores nas chamas finais do sol, fosse visto com um recurso de avanço rápido num único ano, então toda a história registrada duraria menos de um minuto no início de junho. O século XX passaria zunindo em um terço de segundo. A fração de segundo seguinte, nessa representação, seria “crítica”: a humanidade corre mais riscos do que jamais correu em face da má aplicação da ciência. E as pressões ambientais causadas por ações coletivas humanas poderiam desencadear catástrofes mais ameaçadoras do que qualquer perigo natural.”*

**Martin Rees**, professor da Sociedade Real na Universidade de Cambridge, membro do King's College e astrônomo real do Reino Unido. Autor do livro *Hora Final – Alerta de um Cientista (O desastre ambiental ameaça o futuro da humanidade)*



*“É fácil entender como essa visão antropocêntrica do mundo degenera-se até mesmo dentro do conjunto da espécie humana. Sua história mostra que uma parte dos homens acredita em sua superioridade até entre semelhantes, o que justificaria não só a degradação, em seu benefício, de outras forças naturais como, também, de parte da humanidade.”*

**Trecho do livro Guia da Ecologia** (para entender e viver melhor a relação homem-natureza), coordenado por Fábio Feldmann



“

**A Terra é uma só nação,  
e os seres humanos, os  
seus cidadãos.”**

*Lema do Fórum Global da Rio-92*

## BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS

1. José Eduardo dos Santos e Michèle Sato, A Contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora, p. 47
2. Naná Minnini Medina e Elizabeth da Conceição Santo, Educação Ambiental – Uma Metodologia Participativa de Formação, pp. 24, 25
3. José Eduardo dos Santos e Michèle Sato, A Contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora, p. 119
4. José Eduardo dos Santos e Michèle Sato, A Contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora, p. XIV
5. ONU News, Perspectiva Global, Reportagens Humanas, 3/3/2023, [www.news.un.org/pt/story/2023/03/1811712](http://www.news.un.org/pt/story/2023/03/1811712)
6. Laurentino Gomes, Escravidão – Volume I –, p. 265
7. Yuval Noah Harari, Uma Breve História da Humanidade – Sapiens, p. 361
8. Martin Rees, Hora Final, Alerta de um Cientista, p.17
9. Martin Rees, Hora Final, Alerta de um Cientista, pp. 34, 35
10. Martin Rees, Hora Final, Alerta de um Cientista, p.34
11. Rodrigo Berté, Gestão Socioambiental no Brasil, pp. 22, 23, 24
12. Fábio Feldmann, Guia da Ecologia – para entender e viver melhor a relação homem-natureza, p.20
13. <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/08/o-que-e-um-ecossistema>
14. <https://edisciplinas.usp.br/mod/book/view.php>
15. <https://antigo.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%B4nia.html>
16. Fábio Feldmann, Guia da Ecologia – para entender e viver melhor a relação homem-natureza, p.21
17. <https://www.icmbio.gov.br/cbc/conservacao-da-biodiversidade/biodiversidade.html#:~:text=O%20Cerrado>
18. <https://antigo.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>
19. <https://antigo.mma.gov.br/biomas/pantanal.html>
20. <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica>
21. <https://antigo.mma.gov.br/biomas/pampa.html>
22. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2015-03/maior-aquifero-do-mundo-esta-localizado-na-amazonia>
23. Marinha do Brasil – protegendo nossas riquezas, protegendo nossa gente, p37
24. Belmiro M. Castro Frederico P. Brandini Marcelo Dottori João F. Fortes, Amazônia Azul: recursos e preservação, pp. 9, 10,11
25. Secretaria do Meio Ambiente e do RS
26. Gino Ferri e Ana Cecília Togni, A História da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, p. 31
27. [www.univates.br/noticia/34225-conheca-o-vale-do-taquari](http://www.univates.br/noticia/34225-conheca-o-vale-do-taquari)
28. Wikipedia, sites diversos e Agência Senado

## CRÉDITOS DE FOTOS E ILUSTRAÇÕES

Felipe Neitzke, Gabriel Santos, Filipe Faleiro e Aldo Lopes, Mateus Souza, Luciane Ferreira, Fábio Kuhn, Karine Pinheiro, Acervo A Hora, Pixabay, Freepik, Istok, Governo de São Paulo, Governo do Rio Grande do Sul, Prefeitura de Bom Retiro do Sul, Prefeitura de Lajeado, Renan Zarth/Terra FM, Jhon William Tedeschi, Ezequiel Neitzke

O livro EDUCAME foi produzido com a tipografia Cambria em corpo 11, em papel couche fosco 90g/m e impresso na Coan Indústria Gráfica

