

## As ciências ecológicas

Mauricio Andrés Ribeiro

### Antecedentes

A ecologia é plural. É um equívoco e uma visão reducionista considerar a ecologia no singular. Há muito ela deixou de ser um único ramo das ciências biológicas. Hoje são dezenas de campos das ciências ecológicas, presentes nas ciências naturais, humanas, sociais, políticas, econômicas, na cultura e nas artes, nas filosofias e nas tradições.

A ecologia teve origem na biologia. Estudava o relacionamento de bichos e plantas com seu habitat natural. “O termo **Ecologia** foi cunhado pelo biólogo alemão Ernst Haeckel na segunda metade do século XIX, para designar uma nova área de conhecimento voltado à compreensão

*“do conjunto das relações mantidas pelos organismos com o mundo exterior ambiente, com as condições orgânicas e inorgânicas da existência; o que denominamos a economia da natureza, as relações mútuas de todos os organismos vivendo num mesmo local, sua adaptação ao meio que os circunda, sua transformação através da luta pela vida”.*

A etimologia do termo (do grego *oikos* = casa e *logos* = estudo) sugere o estudo do “lugar onde se vive”, pensado em diversas escalas - da casa onde moramos à ecosfera – este “lar” que compartilhamos com bilhões de outros seres vivos - e levando-se em conta toda a diversidade de aspectos materiais, biológicos, humanos e sociais.

Depois, o conceito de ecologia extrapolou suas origens nas ciências biológicas e enveredou pelos domínios das ciências humanas e sociais, exatas, bem como nas artes, no pensamento filosófico e nas tradições, ou seja, em todos os campos dos saberes humanos.

Felix Guattari fala das três ecologias. A Ecologia diferenciou-se em vários e novos campos de atividade, que se reúnem num conceito de Ecologia Integral<sup>1</sup>, que inclui a ecologia do ser, a ecologia social e a ecologia ambiental. A ecologia integral define que: **ecologia pessoal** visa a saúde física, emocional, mental e espiritual do ser humano como estratégia fundamental para o desenvolvimento da paz e da ecologia integral; **ecologia social** busca a integração do ser humano com a sociedade, o exercício da cidadania, da participação e dos direitos humanos, a justiça social, a simplicidade voluntária e o conforto essencial, a escala humana, a cultura de paz e não-violência, a ética da diversidade, os valores universais, a inclusividade, a multi e a transdisciplinariedade; **a ecologia ambiental** objetiva a integração do ser humano com a natureza facilitando o processo de transformação no sentido da redução do consumo e do desperdício, do incentivo à reutilização e à reciclagem dos recursos naturais, bem como da preservação e defesa do meio ambiente e de sociedades ecologizadas.

A Ecologia transbordou os limites da biologia, diversificou-se e passou a integrar disciplinas como a Geografia e a Sociologia e a ressaltar a importância das dimensões humana, sócio-política, psicológica e cultural. Diferenciou-se, assim, em vários e novos campos de atividade. Alguns deles encontram-se em estágio avançado de desenvolvimento teórico, em outros a reflexão ainda é rudimentar, embrionária e dá seus primeiros passos. Com efeito, a abordagem teórica da ecologia não pode mais, hoje, ser reduzida ao enfoque biológico. Abre-se às suas múltiplas facetas, da cósmica à

---

<sup>1</sup> Ver [www.ecologiaintegral.org.br](http://www.ecologiaintegral.org.br) site do Centro de Ecologia Integral

energética, da cultural à psicológica, penetrar nos domínios da ecologia do ser – do corpo, da mente, das emoções –, integrando a Psicologia, os processos cognitivos e emocionais bem como outras Ciências Humanas como a Educação, a Antropologia e a Filosofia.

As ciências ecológicas operam transversalmente nos campos de reflexão das ciências exatas, naturais, sociais e humanas, permeando-os com nova perspectiva e ângulo de visão.

Em realidade, há dezenas de campos nos quais a ecologia se desdobra, cada um deles com um corpo próprio de conhecimentos e de aplicações: a ambiental, a humana, a da consciência; a ecologia cultural, a ecologia do ser, a profunda, a transpessoal; a ecologia política, a social, a urbana, a industrial, a agrária e da paisagem; a cósmica, a energética; a ecologia do cotidiano.

Essa múltipla ramificação desse campo é explicitada por vários autores. Observa Thomas Berry que “A ecologia não é um curso ou um programa. Ela é o fundamento de todos os cursos, todos os programas e todas as profissões, porque a ecologia é uma cosmologia funcional. A ecologia não é uma parte da medicina; a medicina é uma extensão da ecologia. A ecologia não é uma parte da lei; a lei é uma extensão da ecologia. Assim também, em sua maneira própria, o mesmo pode ser dito da economia e até mesmo das humanidades.”<sup>2</sup>

Diz o dicionário Ecológico Tupinambis<sup>3</sup> que “Em princípio, pode-se definir ecologia como o estudo das relações dos seres vivos entre si e com o meio ambiente. Mas isso seria muito pouco para caracterizar a importância e a abrangência do que seria a ecologia hoje - a força motriz de uma mudança radical na atitude do ser humano civilizado perante a natureza. Célula geradora de movimentos políticos e sociais e semente de um novo olhar com relação à vida, ao homem e ao planeta, a ecologia nasceu ainda no século 19 modesta e restrita, como uma disciplina científica umbilicalmente ligada à Biologia. Nos últimos trinta anos do século 20, porém, o impacto da ecologia nas decisões políticas, econômicas e sociais de todos os países do mundo passou a ser brutal. Hoje, a força de mudança da ecologia só tem paralelo à da informática”.

Entretanto, os dicionários a definem ainda de forma limitada. Das várias ecologias, o Aurélio menciona apenas a ecologia cósmica e a Ecologia cultural. No Dicionário Houaiss, além de sucinta definição de ecologia, define-se a ecologia humana, a ecologia vegetal e fitoecologia. A repertorização dos vários campos das ecologias será valiosa para ampliar conceitos, expressões e facilitar sua aplicação.

### **As ciências ecológicas**

As ciências ecológicas são o conjunto de ramos do conhecimento nos quais se ramificou a ecologia clássica, originada nas ciências biológicas.

As ciências ecológicas trabalham com conhecimentos diversificados, que vão desde aqueles da ecologia ambiental, que lida com as relações dos seres vivos com o ambiente nos ecossistemas, até aqueles que são estudados nos outros numerosos campos das ciências: as ciências humanas e sociais, as ciências exatas, as engenharias. Ela desdobra-se em dezenas de ecologias: a ecologia humana, social, política, a ecologia pessoal ou do ser. As ecologias hoje se multiplicaram em dezenas de campos do conhecimento, alguns deles relacionados a seguir.

---

<sup>2</sup> Thomas Berry, *The Great Work*, Pg 84

<sup>3</sup> <http://www.tupinambis.com.br/biblioteca/index.html>

1. A **Ecologia ambiental** constitui uma ciência multidisciplinar que se desdobra em vários campos.<sup>4</sup>O conceito original de ecologia - oikos+logos em grego, o conhecimento sobre a casa – estuda os seres vivos, animais e vegetais, e sua relação com o seu ambiente, local, regional e global. Pierre Dansereau a define como “o estudo da reação das plantas e animais ao ambiente imediato, ao seu habitat.” Esse campo original da Ecologia estuda a interação entre as espécies de animais e de plantas, (a biodiversidade que ocupa a fina camada da biosfera na superfície do planeta), e sua inserção no ambiente constituído pela atmosfera (ar, gases e oxigênio produzido pelos vegetais), a hidrosfera (água doce, água salgada, vapor d'água, água de superfície ou subterrânea) e a litosfera (solos que se decompõem, recursos minerais). Tudo isso é influenciado pelo contexto cósmico - a cosmosfera, o sol e sua energia, o sistema solar, a galáxia, o universo - e num contexto em que também a pirofera (o interior quente da Terra e a energia ali existente) influi sobre o ambiente e a vida. A **ecologia vegetal** aborda as relações das plantas entre si e com seu meio ambiente, descreve a composição vegetal de uma área e normalmente ignora a influência dos animais sobre as plantas. A **ecologia animal** envolve o estudo da dinâmica, distribuição e comportamento das populações animais, e das inter-relações dos animais com seu meio ambiente. A ecologia vegetal e a animal estudam as inter-relações de um organismo individual com seu ambiente (auto-ecologia), ou de comunidades de organismos (sinecologia).
2. A **ecologia energética** estuda as transformações da energia dentro de uma comunidade ou ecossistema. Trata de ecologia de Processos: do ambiente energético da biosfera e hidrosfera, da ecologia trófica, das teias e cadeias alimentares, produção primária, produção secundária, ecologia microbiana e ciclos biogeoquímicos. Há perdas energéticas significativas quando se passa de um para outro nível na cadeia alimentar e daí as conseqüências ambientais de diferentes dietas alimentares.
3. O Dicionário Aurélio XXI define a **ecologia cósmica** como o ramo da biologia que estuda as inter-relações dos seres vivos entre si e com o meio ambiente cósmico.
4. A **Ecologia Evolutiva Humana** analisa as singularidades de nossa espécie e enfatiza que os padrões de evolução das espécies estão contidos nos princípios da ecologia, que estruturam as relações entre indivíduos, populações e ambientes.
5. A **ecologia cultural** estuda os processos pelos quais uma sociedade se adapta ao ambiente e determina se essas adaptações iniciam transformações sociais internas. Examina a interação de sociedades e instituições sociais entre si e com o ambiente natural.
6. A **ecologia da consciência** constitui condição de sobrevivência coletiva, pois a mudança no mundo interior do ser humano, transformando-se e à sua relação com o Planeta pode ajudar a enfrentar as ameaças à sua sobrevivência como espécie.
7. A **ecologia dos saberes** definida pelo sociólogo português Boaventura de Souza Santos “consiste na promoção de diálogos entre o saber científico ou humanístico que a universidade produz e saberes leigos, populares, tradicionais,

---

<sup>4</sup> Resumido do site <http://www.biomania.com.br/ecologia/introducao.php>.

urbanos, camponeses, provindos de culturas não ocidentais que circulam na sociedade.” Propõe uma articulação entre o saber popular, social, como saber técnico e científico, num processo de mutua fertilização e de inclusão do conhecimento social excluído das universidades.

8. Segundo a **ecologia informacional** o ser humano é um pólo que constrói significados. As diversas experiências, estímulos, informações e a interação com outros seres humanos são processadas pelo indivíduo e constituem um de seus aspectos essenciais.
9. A **ecologia da criatividade** ou da criação estuda as relações entre situações e fatores psicológicos e o desenvolvimento de idéias, de teorias, de inovações técnicas e científicas e da criação artística.
10. A **ecologia do ser** desdobra-se em aspectos mentais e corporais, psíquicos, emocionais e espirituais.
11. A **Ecologia Mental** considera que é na mente das pessoas que começam as agressões contra a natureza e a falta de veneração para com a vida e da solidariedade necessária de todos com todos. Considera que os problemas ecológicos estão relacionados com a cultura e a subjetividade. Os mitos são universos de referências úteis para se refletir sobre os valores da vida e da morte, da alma e do corpo, da realidade pessoal e social. E que é necessário formar pessoas capazes de perceber a crise ambiental e reagir com sensibilidade, inteligência e desejo de encontrar soluções.
12. **Ecologia Educacional** - Aplicada no processo educacional, como formadora de opinião e como forma de desenvolvimento intelectual.
13. A **Ecologia Emocional** promove a transformação ativa da tensão e o alcance do equilíbrio por meio da integração da informação e de técnicas de relaxamento, auto-observação e aceitação, que permitem o fortalecimento do ser, para evitar que o organismo continue a responder da mesma forma às situações que causam estresse: dinheiro, trabalho, família, relações interpessoais, comunicação.
14. **Ecologia Sensorial** ou ecologia dos sentidos propõe ser urgente realizar um inventário de sabores, aromas, sensações táteis e texturas, começando pelas culturas mais ameaçadas para que, diante do crescimento da versão sensorial do pensamento único, possamos impedir os suicídios culturais e reivindicar a liberdade de percepção com suficiente memória histórica para recuperar o legado dos sentidos.<sup>5</sup>
15. A **ecologia médica** é o campo do conhecimento que estuda as relações entre o organismo e o meio ambiente, relacionando o fator físico e biológico com a saúde.
16. Proposta pelo filósofo norueguês Arne Ness, a **Ecologia Profunda** compreende uma filosofia de vida aplicável ao desenvolvimento pessoal e que não separa o homem do ambiente. É um movimento cultural, filosófico e do pensamento ecológico que chama a atenção para o encadeamento de efeitos ambientais associados ao estilo de vida, ao padrão de consumo e a cada atividade humana individual ou coletiva. Fritjof Capra distingue entre uma visão apenas discursiva da ecologia e aquela que modifica práticas de vida e ação, comentando: “Enquanto o ambientalismo superficial se preocupa com o controle e a administração mais eficiente do meio ambiente natural em benefício do ‘homem’, o movimento da ecologia profunda exigirá mudanças radicais em

---

<sup>5</sup> Ver por exemplo, artigo de Leandro Carvalho Silva, em Revista Ecologia Integral, no.30, ano 7, Belo Horizonte, no qual ele trata da ecologia dos sentidos e especialmente da pele e o sentido do tato.

- nossa percepção do papel dos seres humanos no ecossistema planetário. Em suma, requer uma nova base filosófica e religiosa.”
17. A **ecologia transpessoal** adere aos princípios dos direitos intrínsecos do mundo natural, dando importância aos princípios éticos que devem reger as relações homem/natureza. Vincula a ecologia e a psicologia transpessoal, expressando a conexão entre esses dois campos até recentemente separados.
  18. **Ecologia Espiritual** procura umnexo entre a civilização ecológica em construção e as questões espirituais. Miguel Grinberg, educador e escritor do livro “Somos la gente que estábamos esperando”, define a ecologia espiritual como uma ferramenta para indagar sobre os potenciais latentes de uma pessoa, em harmonia com sua vocação natural de paz e o papel que pode desempenhar numa sociedade em que as calamidades não predominem, destrutivamente.
  19. A **ecologia Histórica** ocupa-se da adaptação dos organismos ao ambiente no qual se encontram.
  20. **Ecologia Jurídica** - enfrenta os riscos impostos à humanidade pela tecnociência, assume o fenômeno jurídico em sua complexidade, e que o Direito existe em íntima correspondência com as demais instâncias da vida intuída em sua integridade. A ecologia jurídica se assenta na convicção de que, sem a ética, não se pode falar em Direito.
  21. **Ecologia do Trabalho** - Trata das relações de trabalho e do meio-ambiente. Parte da análise dimensional da força de trabalho, objetivando otimizar a procura e formação da mão-de-obra. Visa melhorar a relação de trabalho, bem como a formação da mão-de-obra, sem esquecer a integração funcional fundamental no exercício da atividade. Estuda os aspectos ergonômicos de ambientação e integração funcional e o estudo dos programas de benefícios, lazer e de integração social no trabalho.
  22. A **Ecologia Planetária** propõe a paz com o meio ambiente e que o desenvolvimento econômico e o cuidado com o meio ambiente são compatíveis, interdependentes e necessários.
  23. A **Ecologia Magnética** considera que os ritmos de energia humanos guiam-se por variações no campo magnético da Terra e são condicionados por flutuações geomagnéticas que funcionam como cronômetros, moduladores, reguladores.
  24. A **ecologia política** estuda as relações de poder entre os diversos atores sociais e como essas relações determinam as escolhas e as tomadas de decisão. Desenvolve métodos preventivos ou corretivos de lidar com os conflitos de interesses que ocorrem quanto à apropriação dos recursos naturais pelos diversos grupos sociais. Esse campo da ecologia tem importância crucial, já que, à medida que os recursos naturais se esgotam ou tornam-se mais disputados – o uso múltiplo da água é um exemplo –, os conflitos de interesses tendem a crescer e a se acirrar.
  25. A **ecologia social** é, conforme Miguel Grinberg, “uma escola de reflexão que integra os conceitos de descentralização, de organização não hierárquica e de socialismo democrático, a partir de uma visão filosófica e uma ética arraigada no pensamento libertário.”<sup>6</sup> É uma forma de análise das relações entre os seres humanos e destes com o mundo natural, por meio de enfoque inter e transdisciplinar. Ela considera que a crise ecológica é essencialmente uma crise social. Como a natureza inclui os

---

<sup>6</sup> Ver Grinberg, M. Somos la gente que estábamos esperando, Kier, pg 53.

seres humanos, deve-se examinar o papel que estes desempenham no mundo natural. Murray Bookchin é autor central da Concepção de Ecologia Social, com o livro "*Ecology of Freedom*". Ele afirma que "nenhum dos principais problemas ecológicos que enfrentamos hoje podem ser resolvidos sem uma profunda mudança social. Deve-se aceitar que a atual sociedade capitalista precisa ser substituída por aquela que chamamos de sociedade ecológica, isto é, uma sociedade que implique nas radicais mudanças sociais indispensáveis para eliminar os abusos ecológicos." Ele continua: "A ecologia social tenta definir o posto da humanidade na natureza - posto singular e extraordinário. Os seres humanos não são apenas uma de tantas formas de vida, uma forma meramente especializada para ocupar um dos tantos nichos ecológicos do mundo natural.

26. A **ecologia econômica** - Na relação da economia com as ciências ecológicas há a urgência de uma inversão de posições. A economia é um subsistema da natureza. A ecologia é a teoria e a ciência primordial e a economia uma de suas aplicações. O inverso tem implicações suicidas, diz Patrick Viveret no livro *Reconsiderar a riqueza*: "A função da economia seria cuidar de nossas pequenas casas, aquelas que só podem perseverar em suas atividades se a teoria da grande casa – nosso planeta ou nossa biosfera – for capaz de abrigá-las." (Pg. 14) São tarefas da **ecologia econômica**:

- Considerar que a natureza presta serviços ambientais os quais, caso não fossem prestados gratuitamente, teriam um alto custo para a sociedade;
- Contabilizar os serviços naturais prestados pela natureza, ao reciclar nutrientes, produzir e purificar a água, manter a biodiversidade, reduzir perdas de solos e nutrientes, reduzir risco de incêndios, fornecer oxigênio, reciclar o carbono, regular o clima.
- Avaliar as possibilidades econômicas e os limites ecológicos dos ecossistemas.
- Conhecer os efeitos sobre os recursos naturais da pressão pela satisfação das demandas ou das necessidades materiais.
- Analisar os efeitos causados pelos fenômenos ambientais sobre os diferentes setores econômicos.
- Analisar a interação dos processos sociais, econômicos e naturais
- Questionar modelos de desenvolvimento que desfiguram os ecossistemas e colocam a vida em perigo.
- Oferecer conhecimentos para conciliar comportamentos humanos com a manutenção dos processos ecológicos vitais.
- Desenhar modelos e indicadores para avaliar o uso econômico dos ecossistemas e dos recursos naturais renováveis e de seus impactos sobre o meio ambiente natural e humano.
- Recuperar a idéia de **fideicomisso** pela qual os cidadãos atuam como guardiões e protetores de ecossistemas, no interesse da evolução ecológica, em nome dos cidadãos e as gerações futuras. (Hoje, governos e corporações representam interesses imediatistas e não representam as gerações futuras, os ecossistemas e as espécies não humanas.)
- Enfatizar a economia solidária, a inclusão da economia na ecologia

Nesse contexto, é preciso colocar em sintonia o sistema econômico e o ecológico, promover o casamento dos fluxos de matéria e de energia da ecologia com os fluxos financeiros e de informação da economia. Com a aplicação à gestão ambiental de princípios tais como o do protetor-recebido, os que protegem e usam o ambiente de forma sustentável recebem um estímulo econômico. Incentivos econômicos

seletivos dados aos que protegem o ambiente e lhe dão uso sustentável, rompem o círculo vicioso da destruição.

27. A **ecologia urbana** estuda as relações dos seres humanos e demais seres vivos entre si e com o meio ambiente das cidades. Estuda, também, os impactos que a urbanização causa no ambiente e as relações culturais, biológicas e econômicas dos seres humanos com o ambiente urbano. A ecologia urbana estuda o fenômeno urbano centrando-se nos processos e fluxos que mantém o metabolismo da cidade. Ela analisa e procura compreender a complexidade da estrutura urbana estuda aos fluxos de matéria e energia que interrelacionam a cidade e seu entorno. As cidades se relacionam com o ambiente ao seu redor, de onde extraem materiais, energia, alimentos, água, ar, para seu uso e consumo, provocando impactos ambientais. Alimentam-se de fluxos de energia provenientes de várias fontes. Podem ser ecológicas ou ecocidas (ecologicamente suicidas), ao destruir as fontes de seu próprio abastecimento. A ecologia urbana trata dos múltiplos aspectos da cidade como ecossistema, favorece visão ecológica e integradora desses elementos, do funcionamento, organização e relação das cidades com seus habitantes.
29. A **Ecologia industrial** constitui uma ramificação da ecologia, que busca prevenir a poluição, promover a reciclagem e a reutilização de resíduos, o uso eficiente dos recursos e insumos para a produção, bem como estender a vida dos produtos industriais. Também busca configurar parques eco-industriais integrados, nos quais os resíduos ou efluentes de uma indústria sirvam como insumos e matérias primas para a produção, num empreendimento vizinho. A promoção da ecoeficiência, a adoção de tecnologias limpas e de processos de produção e de gestão com qualidade, segurança e consideração com a saúde dos trabalhadores e dos consumidores, são parte do desafio da ecologia industrial.
30. A **Ecologia da paisagem** estuda a regularidade, o arranjo, a distribuição e o conteúdo do ecossistema em uma área geográfica e a interação entre o homem e a paisagem. O caráter de cenário passou por evoluções que permitem considerar a paisagem como unidade de estudo dentro do espectro abordado pela ecologia. **Ecologia da Paisagem** estuda os padrões espaciais do ecossistema e a análise da estrutura da paisagem com a influência humana e o uso da terra.