

Este livro é um olhar para a emergência e construção de um saber que ressignifica as concepções do progresso, do desenvolvimento e do crescimento sem limites, para configurar uma nova racionalidade social, com ressonâncias no campo da produção e do conhecimento, da política e das práticas educativas. O saber ambiental sacode o jugo de sujeição e desconhecimento que lhe foi imposto pelos paradigmas dominantes do conhecimento.

www.vozes.com.br

**EDITORA
VOZES**

Uma vida pelo bom livro

E-mail: [vendas@vozes.com.br](mailto: vendas@vozes.com.br)

ISBN 85.326.2609-2



9 788532 162609 7

capa: Marta Braiman

SABER AMBIENTAL

Sustentabilidade

Racionalidade

Complexidade

Poder

3ª EDIÇÃO

Enrique Lefk

**EDITORA
VOZES**



COLEÇÃO EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- *Desenvolvimento e meio ambiente - As estratégias de mudanças da Agenda 21* (José Carlos Barbieri)
- *Educação ambiental - Reflexões e práticas contemporâneas* (Alexandre de Gusmão Pedrini (Org.))
- *Democratização e gestão ambiental - Em busca do desenvolvimento sustentável* (Francisco A. Brito e João B.D. Câmara)
- *Educação ambiental - Uma metodologia participativa de formação* (Naná Miminí Medina e Elizabeth da Conceição Santos)
- *A modernidade insustentável - As críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea* (Héctor Ricardo Leis)
- *A emergência do paradigma ecológico - Reflexões ético-filosóficas para o século XXI* (M.L. Pelizzoli)
- *Cambais da natureza - Educação ambiental, limites e qualidade de vida* (Célia Jurena Alto Victorino)
- *Saber ambiental - Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder* (Enrique Leff)
- *O contrato social da ciência - Unindo saberes na educação ambiental* (Alexandre de Gusmão Pedrini (Org.))

BPDEA
ABPDEA
ABPDEA
ABPDEA
ABPDEA
ABPDEA
Associação Brasileira para
a Proteção dos Direitos
Editoriais e Autorais
Respeite o Autor
Não Faça Cópia
www.abpdea.org.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Leff, Enrique

Saber ambiental : sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder / Enrique Leff ; tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth - Petrópolis, RJ : Vozes, 2001.

Título original: Saber ambiental : sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder.

ISBN 85.326.2609-2

Bibliografia

1. Desenvolvimento sustentável 2. Economia ambiental
3. Educação ambiental I. Título.

01-2964

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Saber ambiental : Sociologia 304.2

Enrique Leff

SABER AMBIENTAL

Sustentabilidade, racionalidade,
complexidade, poder

3ª edição

Revista e aumentada

Tradução de

Lúcia Mathilde Endlich Orth

 EDITORA
VOZES

 PNUMA



2004

15 – UNIVERSIDADE, INTERDISCIPLINARIDADE E FORMAÇÃO AMBIENTAL*

Dependência tecnológica e desenvolvimento sustentável

A crescente complexidade e o agravamento dos problemas socioambientais, gerados pelo triunfo da racionalidade econômica e da razão tecnológica que a sustenta, levaram a colocar a necessidade de reorientar os processos de produção e aplicação de conhecimentos, assim como a formação de habilidades profissionais, para conduzir um processo de transição para um desenvolvimento sustentável. Esta necessidade é maior nos países periféricos, onde a fragilidade e dependência de seus sistemas científico-tecnológicos, a desvinculação dos processos produtivos e a inadequação às suas condições sociais, culturais e ambientais são causa e expressão de seu subdesenvolvimento.

A dependência científico-tecnológica manifesta-se como uma relação disfuncional entre o custo e as condições de aquisição do conhecimento importado; nas capacidades de cada país, cada indústria e cada comunidade para sua apropriação, adaptação e operação; no desaproveitamento e destruição dos recursos naturais e culturais devido à implantação de modelos tecnológicos externos; e no intercâmbio desigual entre produtos primários e mercadorias tecnológicas estabelecido pelas condições do mercado. Esta dependência adquire novos significados na perspectiva do desenvolvi-

* Texto redigido a partir do artigo "Las ciencias sociales y la formación ambiental a nivel universitario", *Revista Interamericana de Planificación*, vol. XXI, n. 83-84, 1987, p. 106-126.

mento sustentável, face às novas formas de apropriação científica e tecnológica da natureza e às estratégias da nova ordem mundial para o manejo sustentável dos recursos ambientais do planeta.

O discurso desenvolvimentista definiu a crença de que a transferência de tecnologia moderna seria o meio mais eficaz para reduzir as disparidades entre os países industrializados e os países em desenvolvimento. Acreditou-se que uma articulação funcional do sistema científico-tecnológico ao sistema econômico e produtivo estabelecido, assim como o aproveitamento das vantagens comparativas oferecidas pela dotação de recursos humanos, naturais e tecnológicos de cada país, fecharia a brecha entre países ricos e pobres, dissolvendo as desigualdades regionais e sociais internas num processo de homogeneização tecnológica e cultural.

Neste sentido, a agenda econômico-ecológica da globalização reforça a dependência científico-tecnológica dos países do Sul, ao exigir a transferência de tecnologias limpas dos países do Norte (em condições preferenciais), em vez de priorizar o fortalecimento de uma capacidade científica e tecnológica própria, destinada a incrementar o potencial ambiental e o aproveitamento endógeno de seus recursos naturais.

Nesta problemática de dependência e desenvolvimento desigual, a crise ambiental marca os limites ecológicos e sociais da racionalidade produtiva dominante. Daí nasce uma consciência ambiental que enfrenta o mito do desenvolvimentismo e a esperança de alcançar os benefícios da globalização econômico-ecológica. As estratégias de apropriação da natureza (a biodiversidade) e o controle dos equilíbrios ecológicos (a mudança climática) dos centros de poder econômico, científico e tecnológico dos países do Norte geram uma desigual distribuição dos custos e potenciais ecológicos, assim como das oportunidades de acesso e apro-

veitamento dos recursos do planeta, nos níveis nacional, regional e mundial.

A internacionalização da racionalidade econômica e tecnológica dominante provocou a superexploração dos recursos e a degradação do potencial produtivo dos ecossistemas dos países subdesenvolvidos. A produção de mercadorias, orientada pela maximização dos lucros e dos excedentes econômicos a curto prazo, gerou processos crescentes de contaminação da atmosfera, de solos e recursos hídricos; desmatamento, erosão e desertificação; perda de fertilidade dos solos, de biodiversidade e de produtividade de seus ecossistemas; destruição das práticas tradicionais e valores culturais constitutivos da diversidade étnica e das identidades dos povos; falta de estímulos ao desenvolvimento científico-tecnológico para gerar uma capacidade endógena para o uso sustentável dos recursos.

A partir de uma perspectiva ambiental, a articulação dos conhecimentos existentes com o sistema econômico vigente orienta a pesquisa científica, a inovação tecnológica e a formação de profissionais às demandas explícitas do mercado e do aparelho produtivo instalado, desestimulando a produção de conhecimentos e capacidades para construir uma racionalidade ambiental. A perspectiva ambiental do desenvolvimento subverte e transcende as políticas econômicas, tecnológicas e educativas prevaletentes, orientando os processos produtivos para o aproveitamento do potencial ambiental de cada região, fundado na articulação de seus sistemas ecológicos, tecnológicos e culturais, para satisfazer as necessidades básicas e melhorar a qualidade de vida da população. Esta estratégia requer políticas educativas e de ciência e tecnologia que gerem os conhecimentos, capacidades e habilidades para conduzir um processo endógeno de desenvolvimento sustentável.

A reorientação das atividades acadêmicas e da pesquisa que leva à construção de uma racionalidade ambiental implica a incorporação do saber ambiental emergente nos paradigmas teóricos, nas práticas disciplinares de pesquisa e nos conteúdos curriculares dos programas educacionais. Este saber se concretiza em contextos sociais, geográficos e culturais particulares e encontra condições desiguais de assimilação nas diferentes disciplinas e nas instituições de pesquisa e de educação superior. A questão ambiental gera assim um saber que leva a uma transformação dos conhecimentos, dos conteúdos educacionais e da gestão social dos recursos naturais, reorientando os sistemas de pesquisa, de educação e de produção.

Universidade, sociedade e ambiente

Embora as universidades e instituições de educação superior gozem de autonomia formal (liberdade de pesquisa e de cátedra), suas atividades acadêmicas são afetadas pelos valores dominantes da sociedade na qual estão inscritas. Sua articulação com estas se estabelece através da demanda expressa de profissionais portadores de conhecimentos e de habilidades úteis e funcionais para o sistema, e da canalização de recursos que repercutem na orientação de suas atividades. Deste modo, o mercado define vocações e cria interesses profissionais que internalizam a função eficientista, produtivista e utilitarista da racionalidade econômica dominante na formação de "capital humano".

A valorização do conhecimento, a capacidade técnica e as habilidades profissionais por parte da sociedade repercutem nas orientações adotadas pelo trabalho acadêmico nas universidades. O prestígio social atribuído ao professor e ao pesquisador, os estímulos e obstáculos ao desenvolvimento

de linhas temáticas dentro dos paradigmas dominantes em cada disciplina, as demandas explícitas de profissionais no mercado de trabalho, o sentido de participação no processo de produção e transmissão do conhecimento, as aspirações da ascensão social pela aquisição de títulos e competências profissionais, assim como a remuneração e as possibilidades de realização pessoal no trabalho intelectual e docente produzem um conjunto de motivações e frustrações que influem na organização dos programas de ensino e de pesquisa nas universidades.

Estas influências e interesses determinam as possibilidades de transformar as estruturas educacionais mediante a inovação de métodos pedagógicos, a renovação de planos de estudo, a reorganização curricular ou a reorientação das atividades científicas nas universidades. Estas condições sociais do trabalho acadêmico se traduzem em estímulos ou desestímulos de professores, pesquisadores e estudantes para introduzir novos projetos de formação profissional e de pesquisa científica. Neste contexto se coloca o projeto de incorporar o saber ambiental nas universidades.

A reorientação da pesquisa, a reelaboração dos conteúdos curriculares e dos métodos pedagógicos, na perspectiva do desenvolvimento sustentável, implicam a construção de um saber ambiental e sua internalização nos paradigmas científicos e nas práticas docentes que prevalecem. Este processo se defronta com obstáculos que provêm da institucionalização dos paradigmas dominantes, legitimados e arraigados nos critérios de valorização do conhecimento no meio acadêmico e na sociedade em seu conjunto. A formação ambiental se projeta assim a contracorrente das demandas e interesses da vida acadêmica das universidades e da racionalidade econômica dominante.

As perspectivas metodológicas e os conteúdos concretos dos programas educacionais relativos ao ambiente dependem da própria conceitualização da problemática ambiental, dos processos que a constituem e de sua inscrição dentro de uma racionalidade social e um determinado processo de desenvolvimento. As condições de dominação econômica e de dependência tecnológica dos países do Terceiro Mundo, a caracterização de suas causas e seus efeitos sobre a superexploração de seus recursos e a degradação de seus ecossistemas, sua diversidade étnica e seu potencial ecológico para um desenvolvimento alternativo fazem com que a questão ambiental apareça como uma dimensão mais complexa do que nos países industrializados.

Não obstante os diferentes significados que adota nos países do Norte e do Sul, o conceito de ambiente vem evoluindo de uma perspectiva naturalista ou ecológica para a incorporação dos processos sociais que determinam a problemática ambiental (Leff [coord.], 1986, 2000; Leff [coord.], 1994)¹. Apesar desta evolução conceitual, nos programas de educação ambiental predominou uma visão ecologista. Neste sentido, incorporaram-se conceitos básicos de ecologia, como também de técnicas de avaliação e controle de impactos ambientais nas carreiras tradicionais. Menores têm sido os esforços por ambientalizar as ciências sociais e por incorporá-las à produção de um saber ambiental e dos conhecimentos

necessários para construir uma racionalidade ambiental (Leff, 1994b)².

Saber ambiental e transformações do conhecimento no processo educacional

A racionalidade econômica dominante gerou formações teóricas e ideológicas que legitimam os valores do mundo ocidental, como também os meios científicos e tecnológicos que buscam elevar a produtividade das forças produtivas. O interesse social inseriu-se assim no desenvolvimento histórico das ciências e nos paradigmas de conhecimento que dominam as práticas acadêmicas e de pesquisa. Com a emergência da crise ambiental, o processo educacional orientou um processo de conscientização para regular condutas sociais que evitem efeitos negativos sobre o ambiente e criar habilidades técnicas para resolver problemas ambientais. A educação re-lativa ao ambiente concebe-se como um “treinamento em proteção ambiental”, ou como uma “instrução que permita aos estudantes resolver problemas ambientais e lhes dê uma visão e convicções como base para um comportamento responsável com a natureza” (Hundt, 1986: 41). São apenas incipientes os programas de formação ambiental orientados para a construção de uma racionalidade alternativa, capaz de compreender, promover, mobilizar e articular os processos naturais, tecnológicos e sociais que abram as opções para *outra* desenvolvimento.

A perspectiva ambiental do desenvolvimento não só questiona os comportamentos da sociedade da opulência e da abundância diante dos limites físicos que se opõem à sua conservação e expansão. Implica também a reformulação crítica

1. “A atenção concentrou-se em primeiro lugar sobre os problemas de conservação dos recursos naturais e de preservação da vida animal e vegetal (...) de um ambiente considerado essencialmente em seus aspectos biológicos e físicos, passou-se a uma concepção mais ampla, que dá lugar a seus aspectos econômicos e socioculturais, e que sublinha melhor as correlações existentes entre esses diversos aspectos (...) A concepção do ambiente, reduzida a seus aspectos naturais, não permite apreciar nem as interações entre seus elementos, nem a contribuição que as ciências sociais podem trazer à compreensão e ao melhoramento do ambiente humano. (...) Se é verdade que os aspectos biológicos e físicos constituem a base natural do ambiente humano, as dimensões socioeconômicas definem (...) as orientações e os instrumentos conceituais e técnicos que permitem ao homem compreender e utilizar melhor os recursos da biosfera para a satisfação de suas necessidades” (Unesco, 1980: 22-23).

2. Na América Latina são ainda incipientes os programas de educação ambiental no campo das ciências sociais, sintoma da distância que existe entre uma conceitualização própria sobre a problemática ambiental do desenvolvimento e sua incorporação nos programas de pesquisa e de formação (PNUMA, 1985, 1995; PNUMA/Unesco, 1988).

dos paradigmas do conhecimento nos quais se aninharam formações ideológicas que respondem aos interesses de classes e de grupos sociais que apóiam este modelo de desenvolvimento. Destas teorias surgem os instrumentos de planejamento e os critérios de tomada de decisões dos agentes econômicos que afetam as formas de valorização e apropriação dos recursos naturais, assim como os processos de degradação ambiental e a distribuição de seus custos econômicos e ecológicos.

A ética ambiental promove uma mudança de atitudes, associada à transformação dos conhecimentos teóricos e práticos nos quais se funda a racionalidade social e produtiva dominante. Os requisitos de conhecimentos para a construção de uma racionalidade ambiental dependem da perspectiva ideológica e política que deu origem à sua demanda. Esta determina as estratégias conceituais e metodológicas para a produção de conhecimentos, reorientando a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. Isto não quer dizer que todos os paradigmas científicos se vejam questionados pelas diferentes perspectivas ideológicas dentro das quais se propõe a problemática ambiental, ou que os recursos técnicos provenientes dos conhecimentos especializados existentes não possam aplicar-se à solução de problemas ambientais pontuais: análise de toxidez, tratamento de águas, reciclagem de lixo, tecnologias "limpas" e economia de energia.

Muitos programas de pesquisa necessários para induzir um manejo sustentável de recursos não questionam os paradigmas, métodos e técnicas de diversos ramos científicos. Assim, os estudos sobre a capacidade de carga dos ecossistemas, sobre sua produtividade ecológica e as condições de regeneração de seus recursos sujeitos a regimes alternativos de manejo integrado e de culturas combinadas, não discutem as teorias e métodos correntes da ecologia. Da mesma maneira, o estudo de recursos potenciais, de sua produtividade biológica e suas formas de aproveitamento gera novos objetos de

pesquisa, mas não novos objetos teóricos ou métodos de experimentação para a fitologia, a biotecnologia, a toxicologia ou a tecnologia de processos.

Entretanto, na análise das causas, dos fatores condicionantes e das vias não técnicas de resolução da problemática ambiental, articulam-se processos de diversas ordens de materialidade que remetem à reconstrução do conhecimento. Sob esta perspectiva, a problemática ambiental requer a criação de um corpo complexo e integrado de conhecimentos sobre os processos naturais e sociais que intervêm em sua gênese e em sua resolução. Neste sentido, o potencial ambiental de cada região integra as condições ecológicas, culturais e tecnológicas que reorganizam a produção na perspectiva de um desenvolvimento sustentável.

A construção desta racionalidade exige a transformação dos paradigmas científicos tradicionais e a produção de novos conhecimentos, o diálogo, hibridação e integração de saberes, assim como a colaboração de diferentes especialidades, propondo a organização interdisciplinar do conhecimento para o desenvolvimento sustentável. Isso gera novas perspectivas epistemológicas e métodos para a produção de conhecimentos, assim como para a integração prática de diversos saberes no tratamento de um problema comum (Apostel et al., 1975). Traçam-se assim novas estratégias teóricas para a produção científica e a inovação tecnológica, orientadas pelos problemas da gestão ambiental e pelas perspectivas do desenvolvimento sustentável (Leff [coord.], 1986, 2000).

A necessidade de compreender a complexidade da problemática ambiental, bem como os múltiplos processos que a caracterizam, provocou um questionamento da fragmentação e da compartimentalização de um saber disciplinar, incapaz de explicar e resolver esta problemática. Mas a retotalização do saber que a problemática ambiental requer não é a soma nem a integração dos conhecimentos disciplinares herdados. A inter e transdisciplinaridade que o saber ambiental

exige não é a busca de um paradigma globalizante do conhecimento, a organização sistêmica do saber e a uniformização conceitual por meio de uma metalinguagem interdisciplinar (Leff, 1981). Além do propósito de gerar um paradigma abrangente, de ecologizar o saber ou de formular uma metodologia geral para o desenvolvimento do conhecimento, o saber ambiental problematiza o conhecimento, mas sem desconhecer a especificidade das diferentes ciências historicamente constituídas, ideologicamente legitimadas e socialmente institucionalizadas (Leff, 1986).

O que a problemática ambiental propõe às ciências — quanto à produção de conhecimentos — e às universidades — quanto à formação de recursos humanos — transcende a criação de um espaço acadêmico formado pela integração das disciplinas tradicionais ou a geração de um campo homogêneo e totalizador das “ciências ambientais”, de valor universal. A incorporação do saber ambiental às práticas científicas e docentes vai além de uma exigência de atualização dos currículos universitários a partir da internalização de uma “dimensão” ambiental e de um pensamento ecológico, generalizável aos diferentes paradigmas do conhecimento.

O saber ambiental não nasce de uma reorganização sistêmica dos conhecimentos atuais. Esta se gera através da transformação de um conjunto de paradigmas do conhecimento e de formações ideológicas, a partir de uma problemática social que os questiona e os ultrapassa. O saber ambiental se constrói por um conjunto de processos de natureza diferente, que gera sentidos culturais e projetos políticos diversos, que não cabem num modelo global, por holístico e aberto que ele seja. A lógica dos processos ecológicos, culturais e tecnológicos envolvidos está integrada com a racionalidade das formações teóricas, das organizações produtivas, das estruturas institucionais e de interesses sociais diversos, onde se mobiliza e se concretiza o potencial para a construção de uma racionalidade ambiental que conduz as práticas do desenvolvimento sustentável.

A transformação do conhecimento induzida pelo saber ambiental é um processo mais complexo do que o da internalização de uma nova “dimensão” no corpo das diferentes disciplinas científicas e técnicas estabelecidas. Cada ciência, cada disciplina impõe suas condições teóricas e institucionais para a produção e internalização de um saber ambiental, num processo desigual e heterogêneo do qual emergem as disciplinas ambientais. Algumas formações teóricas são mais ducteis à mestiçagem e ao amalgama de saberes, como o mostram os atuais paradigmas das disciplinas antropológicas que incorporaram os conceitos e métodos das análises energéticas e ecossistêmicas nos estudos da organização produtiva e das sociedades tradicionais (Vessuri, 1986). Outros paradigmas, como os da economia, apresentam estruturas conceituais mais resistentes à incorporação dos processos ecológicos, o longo prazo, os valores humanos e as significações culturais no cálculo econômico (Gutman, 1986).

A produção de um saber ambiental, assim como sua incorporação nos programas universitários de pesquisa e docência são processos atravessados por relações de poder. A elaboração de programas de educação ambiental se sustenta numa análise crítica das condições de assimilação do saber ambiental dentro dos paradigmas legitimados do conhecimento, na emergência de novos conceitos e métodos das disciplinas ambientais e na elaboração de métodos pedagógicos para a transmissão do saber ambiental. Nestes processos se elaboram os conteúdos curriculares de novas carreiras ou especializações ambientais e se esboçam os métodos para seu ensino.

Interdisciplinaridade e educação ambiental

A problemática ambiental irrompeu com a emergência de uma complexidade crescente dos problemas do desenvolvimento, exigindo a integração de diversas disciplinas científicas

cas e técnicas para sua explicação e sua resolução. Desta forma, propôs-se a reconstrução do conhecimento disciplinar a partir de enfoques holísticos e aproximações sistêmicas para a formação de novas habilidades profissionais. A interdisciplinaridade no terreno educacional surge como um projeto pedagógico "com o propósito de treinar inteligências capazes de apreender, quase na forma de uma percepção gestaltica, a unidade do real" (Boisot, 1975).

Desde a conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano, celebrada em 1972, a educação ambiental foi apresentada como um meio prioritário de alcançar os fins de um desenvolvimento sustentável. Depois, a Conferência Inter-governamental de Educação Ambiental, celebrada em Tbilisi, em 1977, estabeleceu os princípios gerais que deviam orientar os esforços de uma educação relativa ao ambiente. A educação ambiental entende-se, portanto, como a formação de uma consciência fundada numa "nova ética que deverá resistir à exploração, ao desperdício e à exaltação da produtividade concebida como um fim em si mesma". Este processo de formação e conscientização

não só deve sensibilizar, mas modificar as atitudes e fazer adquirir os novos enfoques e conhecimentos [que] a interdisciplinaridade exige, isto é, a cooperação entre as disciplinas tradicionais indispensáveis para apreender a complexidade dos problemas do ambiente e para a formulação de suas soluções (Unesco, 1980: 8-19)³.

Não obstante a validade do propósito interdisciplinar no campo do saber ambiental, avançou-se pouco desde seus princípios gerais para novas formas institucionais de organização

3. "A educação relativa ao ambiente (...) tem como meta permitir ao ser humano compreender a natureza complexa do ambiente, tal como ele resulta da interação de seus aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais. (...) Em consequência (...) deverá oferecer (...) os meios para interpretar a interdependência desses diversos elementos no espaço e no tempo, para favorecer uma utilização mais sensata e prudente dos recursos do universo para a satisfação das necessidades da humanidade" (Unesco/Unep, 1985: 12).

e avaliação da pesquisa científica, novos métodos pedagógicos que incorporem o pensamento da complexidade e o saber ambiental em novos programas educacionais orientados para o desenvolvimento sustentável, fundado numa racionalidade ambiental. A experiência mostrou a rigidez institucional das universidades, onde o conhecimento continua compartimentado em campos disciplinares, em centros, faculdades, institutos e departamentos.

O saber ambiental é mais do que um conhecimento composto pelo amálgama dos saberes atuais ou pela conjunção das diversas disciplinas para resolver um problema concreto. O saber ambiental questiona os paradigmas dominantes do conhecimento para construir novos objetos interdisciplinares de estudo. Esta prática teórica se dá dentro de cada ciência e é este conhecimento transformado que deve ser incorporado nos novos programas educacionais. Neste sentido, a interdisciplinaridade na produção de conhecimentos e nos processos educacionais enfrenta obstáculos epistemológicos, metodológicos e institucionais. Longe disto, a interdisciplinaridade na educação relativa ao ambiente se tem apresentado como uma visão meramente instrumental de aplicações do conhecimento, como o propósito de

desenvolver uma pedagogia de projetos interdisciplinares com vistas a realizar uma ação específica concernente ao ambiente. Neste momento, as diferentes disciplinas tradicionais não existem mais por si mesmas (...) elas se convertem em instrumentos indispensáveis à realização desse projeto. O ponto de partida não é mais a disciplina mas um projeto educativo baseado na ação a realizar frente ao ambiente, propondo soluções alternativas a um problema, ou chegando a um ordenamento do espaço, vinculado com um conjunto de objetivos a alcançar (...). Em função das necessidades inerentes ao projeto [as disciplinas] juntam seus esforços para estudar o mesmo fenômeno através de óticas diferentes e complementares (Unesco/Unep, 1985: 15).

A interdisciplinaridade na educação ambiental orientou-se por um fim prático, perdendo de vista as bases teóricas e epistemológicas que estabelecem as condições para a articulação de saberes orientada por uma racionalidade ambiental⁴. Porém, as ciências não se submetem sem conflitos e resistências a um projeto de integração proveniente de uma demanda externa, seja por um projeto educativo ou pela necessidade de resolver um problema prático. Sua possível integração depende de sua capacidade diferenciada para assimilar um saber ambiental complexo numa perspectiva comum de análise. Em muitos casos, a cooperação interdisciplinar transcende a integração dos saberes disponíveis, induzindo um processo de reorganização de conhecimentos, métodos e técnicas de diversas disciplinas, que transformam seus conceitos e abrem novos campos de aplicação.

Abre-se aí uma diversidade de métodos interdisciplinares, dentro da especificidade teórica das disciplinas e da especificidade ontológica dos processos que caracterizam uma problemática ambiental⁵. Este princípio epistemológico e metodológico é necessário para evitar todo reducionismo das complexas causas desta problemática, como também para orientar os processos de pesquisa e as ações sociais para a construção de uma racionalidade ambiental, para caminhar rumo a um desenvolvimento sustentável.

4. Para uma análise crítica do projeto interdisciplinar, a partir de uma perspectiva epistemológica crítica e da perspectiva da América Latina, cf. Follari, 1982 e 1990; Leff (comp.) 1977; Leff, 1981, 1986, 2001.

5. "As disciplinas e campos que devem conjugar-se possuem, cada qual, um *corpus* distinto de conhecimentos, um complexo característico de estruturas teóricas e estratégias heurísticas, e usam uma variedade de métodos e técnicas para desenvolver e expandir esse corpo de conhecimentos e de explicações estruturais que constitui efetivamente a disciplina, com seus pressupostos filosóficos [ontológicos] distintos e inclusivo conflitivos. É claro que estes traços que caracterizam as várias disciplinas não têm ordens de importância iguais e constantes. Não existe um caminho único para a atividade interdisciplinar bem-sucedida, não há uma solução única para conseguir uma integração interdisciplinar" (Moss, 1986: 75-76).

Os conhecimentos e métodos necessários para compreender e resolver uma problemática ambiental dependem das condições geográficas, ecológicas, políticas, econômicas e culturais que constituem o entorno no qual se inserem as universidades para formar profissionais competentes. É neste ambiente que repercuta a aplicação dos conhecimentos gerados nas práticas sociais e na organização produtiva de diferentes comunidades. A partir das diferentes perspectivas conceituais e contextos sociais, nos quais se inscreve a educação ambiental, podem ser definidos diversos graus de incorporação da dimensão ambiental⁶.

A reestruturação de conteúdos de diferentes matérias e a reorientação dos temas de estudo das disciplinas tradicionais implicam um processo de produção e transformação do conhecimento para a elaboração de conteúdos ambientais de diversas matérias, carreiras e pós-graduações. Nesta perspectiva, a educação relativa ao ambiente implica mudanças nos conteúdos educacionais que vão além de uma melhor integração das diversas disciplinas contidas nos programas curriculares tradicionais. Os objetivos da educação ambiental não se alcançam com o ensino de métodos sistemáticos, com uma prática pedagógica interdisciplinar ou com a incorporação de uma matéria de caráter integrador — a ecologia — dentro dos programas existentes. A educação ambiental exige a criação de um saber ambiental e sua assimilação transformadora às disciplinas que deverão gerar os conteúdos concretos de novas temáticas ambientais.

6. Estes "modalidades vão da simples introdução de noções sobre o ambiente nas disciplinas tradicionais à total integração delas em torno de um projeto de ação comunitária sobre o ambiente, passando pelas convergências de disciplinas que apresentam algumas afinidades conceituais e metodológicas. (...) Entre as modalidades de incorporação da educação relativa ao ambiente (...) convém assinalar a reorientação dos temas de estudo das disciplinas tradicionais. (...) Entretanto, a via mais recomendável parece ser a de revisar e reestruturar o conjunto de conteúdos de diferentes matérias (...). Enfim, o método mais complexo, mas talvez também o mais satisfatório, consiste em romper os compartimentos tradicionais e integrar o conteúdo de diversas matérias do programa num marco ligado aos problemas principais do ambiente" (Unesco, 1980: 39-40).

O saber ambiental nas ciências naturais, tecnológicas e sociais

A questão ambiental não é apenas um problema ecológico ou técnico. Sua solução não se reduz a incorporar normas ecológicas aos agentes econômicos ou dispositivos tecnológicos aos processos produtivos. O saber ambiental se constitui a partir de uma nova percepção das relações entre processos naturais, tecnológicos e sociais, na qual estes últimos ocupam um lugar preponderante em sua gênese e em suas vias de resolução.

A produção e a incorporação do saber ambiental no processo de desenvolvimento e nas práticas acadêmicas vinculada-se aos interesses e comportamentos de diversos atores sociais (empresários, funcionários, planejadores, produtores e consumidores, cientistas e tecnólogos, comunidades locais e educadores) que incidem na percepção e uso dos recursos reconhecidos e potenciais, na organização da produção e na inovação de padrões tecnológicos para sua exploração e transformação, bem como nos hábitos de consumo da sociedade. Assim, a consciência ambiental promove ações e mobiliza forças sociais que propiciam o aproveitamento sustentável dos recursos e a redução dos níveis de contaminação, melhorando as condições ambientais e a qualidade de vida da população.

A internalização do saber ambiental nas disciplinas naturais, tecnológicas e sociais é um processo desigual. As ciências sociais são talvez as mais resistentes, pois nelas se incorporaram os paradigmas teóricos que, partindo de uma filosofia natural e de uma praxeologia mecanicista, cristalizaram nos princípios do direito privado, do contrato social, a racionalidade econômica e uma razão tecnológica, legitimando as estruturas de poder, os arranjos institucionais e a organização

produtiva que conformaram a racionalidade social *contra natura* da civilização moderna.

A incorporação do saber ambiental às ciências naturais opera-se como um avanço "mais orgânico" no desenvolvimento de seus paradigmas tradicionais (os desenvolvimentos da ecologia no terreno da biologia). Por sua vez, as disciplinas tecnológicas desempenham uma função instrumental dentro da racionalidade econômica, e seus desenvolvimentos para adaptar-se aos objetivos do desenvolvimento sustentável não transformam os princípios físicos, biológicos, mecânicos e termodinâmicos nos quais se fundam. A incorporação de normas ecológicas e a internalização de custos ambientais ao projeto de equipamentos e de processos produtivos modifica os projetos tecnológicos para gerar tecnologias mais limpas e melhor adaptadas aos sistemas ecológicos. A inovação tecnológica orientada para o desenvolvimento sustentável abre assim novos campos de pesquisa (biotecnologia, tecnologia ecológica), mas não modifica as leis físicas e biológicas nas quais se fundam os processos tecnológicos.

Entretanto, a construção de uma racionalidade ambiental implica novas formas de organização social e produtiva, valores culturais, formas de significação e relações de poder que impõem a transformação das disciplinas sociais que explicam os processos ideológicos e o comportamento dos atores sociais que participam nestes processos. Desta maneira, os movimentos sociais em torno de seus direitos culturais e da apropriação dos recursos naturais estão gerando novos princípios jurídicos; a internalização dos custos ambientais, a valorização dos recursos naturais e as considerações a longo prazo reclamam um novo paradigma econômico. A construção de uma racionalidade ambiental implica pois a desconstrução da concepção mecanicista do processo econômico, que se traduziu em instrumento de exploração dos recursos naturais e de controle social.

A problemática ambiental gera novas perspectivas para a análise sociológica dos movimentos sociais: sobre os interesses e valores que mobilizam uma tomada de consciência sobre a exploração excessiva dos recursos naturais, a degradação ambiental, a perda de valores culturais e a destruição de práticas tradicionais; sobre a desigual distribuição dos custos ecológicos do crescimento econômico e a participação social na gestão dos recursos das comunidades; sobre os processos de inovação tecnológica e organização produtiva para a autogestão econômica de seus recursos; sobre a reestruturação do Estado e a participação dos cidadãos na organização institucional e no processo de tomada de decisões.

A incorporação do saber ambiental — constituído por estes processos sociais — às disciplinas naturais e tecnológicas vai além da internalização de critérios ecológicos na análise das relações sociedade-natureza e nos estudos das disciplinas sociais, geográficas, etnológicas e antropológicas (geografia humana, antropologia ecológica, ecologia humana, sociobiologia, etnoecologia, etc.). O saber ambiental questiona portanto os reducionismos ecologistas e energetistas, como também o determinismo biológico e geográfico destas disciplinas; partindo daí gera estudos mais complexos e concretos sobre a articulação dos processos que incidem num contexto social e num espaço geográfico, integrando as condições sociais, políticas, econômicas e culturais aos fenômenos naturais (ecológicos, geofísicos) que incidem nos processos produtivos de uma formação social.

A incorporação destes aspectos sociológicos do saber ambiental às disciplinas tecnológicas introduz novas considerações para a avaliação do impacto ambiental, para a localização industrial, o projeto urbano, o desenvolvimento tecnológico e a produção agrícola. Estes critérios ambientais reorientam a inovação dos processos produtivos para sistemas tecnológicos apropriados, que integram as condições ecoló-

gicas de cada região, bem como os valores culturais e as condições de assimilação e apropriação destas tecnologias pelos produtores diretos e pelas comunidades locais. Assim, os processos tecnológicos se orientam para a conservação e desenvolvimento do potencial ambiental de cada região, para satisfazer as necessidades básicas e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes.

Deste modo, a construção de uma racionalidade ambiental implica a incorporação dos critérios sociológicos do saber ambiental na formação de economistas, ecólogos, tecnólogos, engenheiros, empresários e administradores públicos, a fim de que estes critérios se convertam em princípios normativos de sua prática profissional.

Incorporação do saber ambiental no nível universitário

A ambientalização da educação é um processo mais complexo do que a ensambagem de disciplinas dispersas, que sua integração sistêmica e a colaboração de especialistas provenientes de diversos campos do conhecimento para tratar (pesquisar, ensinar) um problema em comum. A produção e a incorporação do saber ambiental nas universidades se dá num processo de abertura dos paradigmas teóricos, das barreiras institucionais e dos interesses disciplinares, onde se demarcam as práticas acadêmicas dos centros de educação superior.

Esta transgressão da ordem universitária não só requer conhecimento dos obstáculos a salvar para a reorganização dos saberes constituídos, mas também uma reflexão sobre a natureza do saber ambiental que se pretende inscrever em suas práticas de pesquisa e docência, sobretudo no âmbito das ciências sociais (Leff [coord.], 1994).

A incorporação do saber ambiental na formação profissional requer a elaboração de novos conteúdos curriculares de cursos, carreiras e especialidades. A formação numa disci-

plina ambiental implica a construção e legitimação desse saber, sua transmissão na aula e sua prática no exercício profissional. A formação do saber ambiental, sua dispersão temática e a especificidade de suas especializações depende das transformações possíveis dos paradigmas científicos tradicionais onde se insere o saber ambiental. A orientação da formação de habilidades profissionais deve considerar o contexto geográfico, cultural e político no qual deverão exercer-se, assim como as problemáticas ambientais particulares às quais deverão responder estas capacidades. Nestas condições surge o saber que deverá plasmar-se em conteúdos curriculares, estratégias de pesquisa e métodos pedagógicos para a formação ambiental.

A formação do saber ambiental, sob esta visão crítica e prospectiva, não alcançou uma maturidade suficiente para permear os paradigmas científicos e as estruturas acadêmicas dominantes das universidades, sobretudo a partir da perspectiva histórica, política, geográfica e cultural dos países do Terceiro Mundo. Se é que existe um cúmulo de saberes práticos, ainda não se criou um novo paradigma, como um conhecimento positivo para a construção e operação de uma racionalidade produtiva que incorpore o potencial ambiental ao desenvolvimento das forças produtivas e às identidades culturais de nossas sociedades. Pelo que dissemos, dentro da necessária relação que deve existir entre a pesquisa e a docência para a incorporação do saber ambiental na vida acadêmica, a prática teórica é fundamental para o processo de formação do saber ambiental. As práticas docentes dependem da produção de novos conhecimentos para a elaboração de conteúdos curriculares que incorporem os novos paradigmas ambientais.

A construção do saber ambiental passa pela constituição de seu conceito e de um espaço para sua objetivação prática. Sua formação se opera através de relações de poder que observam e promovem a gestação, emergência e realização de seu potencial transformador das relações entre as forma-

ções sociais e seu entorno natural. Este saber ambiental nasce de um processo de transformação do conhecimento que se estabelece em relação direta com suas condições de aplicação. A racionalidade ambiental, como uma estratégia alternativa de desenvolvimento, articula assim a esfera de racionalidade teórica com a esfera de racionalidade instrumental (técnica, operativa) de seus princípios. É um processo social, síntese de teoria e práxis, de transformações teóricas, movimentos sociais e mudanças institucionais que incidem na concretização do conceito de ambiente.

O desenvolvimento de programas de educação ambiental e a concretização de seus conteúdos depende deste complexo processo de emergência e constituição de um saber ambiental, capaz de ser incorporado às práticas docentes e como guia de projetos de pesquisa. Contudo, o processo educacional não poderia esperar a construção acabada de um paradigma ambiental de conhecimentos; sobretudo se a educação for concebida como um processo de formação relacionado com a reorganização das experiências de aplicação de princípios ambientais em programas concretos de desenvolvimento e projetos de autogestão comunitária para o aproveitamento integral de seus recursos. Neste sentido, o processo educacional, vinculado a um processo de pesquisa e produção de conhecimentos, deve ser concebido como um laboratório de sistematização e experimentação de saberes que vão sendo inscritos nos programas de formação ambiental no próprio processo de sua constituição.

Existe para isso uma abundância de teorias e de saberes que conformam o discurso ambiental teórico, que giram em torno do questionamento da racionalidade social dominante, de seus paradigmas de conhecimento e de seus instrumentos tecnológicos; além disso, existe um cúmulo de saberes práticos, de novas técnicas e conhecimentos científicos que, devidamente contextualizados, podem incorporar-se aos conteúdos curriculares dos cursos vigentes e de novos projetos edu-

cacionais, sem esperar que se produza um corpo acabado de *paradigmas ambientais*. Neste processo, a educação ambiental adquire diferentes graus de intensidade ambiental, que podem ser concebidos como níveis de internalização do saber ambiental nos conteúdos educacionais.

Universidade, conhecimento e formação ambiental

A questão ambiental é uma problemática social que transcende a incumbência das universidades, a reciclagem de profissionais e a refuncionalização da educação superior, para adaptar-se às mudanças globais do nosso tempo. As transformações do conhecimento instigadas pelo saber ambiental vão além da incorporação de componentes e conteúdos ecológicos para adaptar os cursos tradicionais às exigências do desenvolvimento sustentável. O saber ambiental questiona todas as disciplinas e todos os níveis do sistema educacional. A formação ambiental discute os métodos tradicionais de ensino, colocando novos desafios à transmissão do saber, onde existe uma estreita relação entre pesquisa, docência, difusão e extensão do saber. A educação ambiental exige pois novas atitudes dos professores e alunos, novas relações sociais para a produção do saber ambiental, novas formas de inscrição da subjetividade nas práticas pedagógicas (Leff [coord.], 2000).

A universidade desempenha um papel fundamental neste processo de transformações do conhecimento e de mudanças sociais. Isto requer um espaço de autonomia acadêmica e liberdade de pensamento, tempos de maturação de conhecimentos e elaboração de novas teorias, processos de sistematização e experimentação de novos métodos de pesquisa e de formação que não podem ser substituídos pela capacitação técnica de curta duração, pela valorização mercantilista do saber, ou pelo espontaneísmo do ativismo ambientalista. O saber ambiental não se forma nem se esgota nos laboratórios

e nas aulas universitárias. É um saber que se constitui na aplicação das ciências aos problemas ambientais, num diálogo entre os conhecimentos acadêmicos e os saberes populares.

Portanto, as universidades devem abrir-se a um processo de pesquisa em conjunto com as comunidades e populações nas quais existem os problemas ambientais, captando os problemas a partir das bases e devolvendo a elas o saber elaborado para sua aplicação em programas e projetos de gestão ambiental. As universidades devem incorporar temas como o resgate de saberes autóctones e populares, o amálgama de práticas tradicionais com conhecimentos tecnológicos modernos, assim como a transmissão do saber ambiental e sua assimilação por parte das comunidades, para potencializar suas forças produtivas e a capacidade de autogerir seus processos de desenvolvimento.

A formação ambiental, entendida como a construção de uma racionalidade produtiva fundada no potencial ambiental de cada região para um desenvolvimento descentralizado e sustentável, induz um processo de geração e apropriação, por parte das comunidades, dos conhecimentos, habilidades e instrumentos que constituem sua capacidade e poder real de autogestão de seus recursos, para o controle interno de seus processos produtivos e o usufruto de suas riquezas.

A formação ambiental implica assumir com paixão e compromisso a criação de novos saberes e recuperar a função crítica, prospectiva e propositiva do conhecimento; gerar um saber eficaz e inventar utopias capazes de levar os processos de mudança histórica a ideais de igualdade, justiça e democracia; criar novos conhecimentos, métodos e técnicas para construir uma nova racionalidade social, na qual os valores culturais e os potenciais da natureza, desdenhados pelo empimento produtivista da modernidade, orientem o renascimento da humanidade no novo milênio.