UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

CRISE AMBIENTAL E ENSINO DE ECOLOGIA: O CONFLITO NA RELAÇÃO HOMEM - MUNDO NATURAL

DOROTéA CUEVAS FRACALANZA

Tese apresentada como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Educação Área de Concentração: Metodologia do Ensino - sob orientação do Prof. Dr. Sérgio A. Lorenzato

CAMPINAS

1992

UNICAMP

UNIDADE BC
N.º CHAMADA
V. EX
TOMBO BC/ 15686
PROC. 215/92
C [ ] D [X]
PREÇO Cr$ 20,000,00
DATA 18/02/92
N CPD

CM-00019910-7

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL - UNICAMP

F841c

Fracalanza, Dorotéa Cuevas
Crise ambiental e ensino de ecologia : o conflito na relação homem-mundo natural / Dorotéa Cuevas Fracalanza. — Campinas, SP : [s.n.], 1992.

Orientador : Sérgio A. Lorenzato.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Homem - Influência do meio ambiente. 2. Homem - Influência sobre a natureza. 3. Ecologia - Estudo e ensino. 4. Ensino - Metodologia. I. Lorenzato, Sérgio A. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

20. CDD- 304.2
574.5
371.3

Índices para catálogo sistemático:

1. Homem : Influência do meio ambiente 304.2
2. Homem : Influência sobre a natureza 304.2
3. Ecologia : Estudo e ensino 574.5
4. Estudo : Metodologia 371.3

Este exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por DOROTÉA CUEVAS FRACALANZA e aprovada pela Comissão julgadora em 7 de fevereiro de 1992.

Campinas, 7 de fevereiro de 1992

Comissão julgadora:-

Ao Hilário

AGRADECIMENTOS

Embora estas sejam as primeiras linhas deste trabalho, eu as escrevo ao final de um longo processo, inebriada pela euforia da conquista e entorpecida pelo cansaço da jornada. O que não impede, porém, que eu lembre, com muita ternura, de tantas pessoas que cruzaram comigo neste caminho, algumas tendo deixado nele sua marca.

Mesmo tendo receio de inadvertidamente pecar pelo esquecimento, pelo que me desculpo antecipadamente, gostaria de mencionar aqueles que mais me impressionaram.

Assim, lembro-me do Prof. Dr. Jacques M. Vielliard, do Instituto de Biologia da UNICAMP, quando gentilmente emprestou-me a obra "Les Dossiers Verts et Noirs de L'Ecologie", uma das primeiras e mais interessantes leituras que fiz.

Também nas primeiras leituras encontra-se a marca da Profa. Dra. Janice Teodoro da Silva, que além de sugestões bibliográficas dedicou, graciosamente, parte de seu tempo de trabalho em conversas que, por vários motivos, me foram muito significativas.

Outras foram as conversas com os colegas do Grupo de Ensino de Ciências da Faculdade de Educação da UNICAMP - Décio, Hilário, Ivan, Lobão, Mariley, Negrão, Pedro - das quais sempre se delinearam novos horizontes para a pesquisa.

Sou grata também à Ana Maria, em quem encontrei, durante longo período, a solidariedade daqueles que trilham o mesmo caminho.

Quero agradecer ainda ao Irineu e ao Joaquim pela apreciação de alguns manuscritos; à Arlete e à Cacilda da Biblioteca da Faculdade de Educação, pela atenção com que sempre atenderam aos meus pedidos; à Maria Isabel da Biblioteca Central, pela orientação na composição gráfica do texto; à Lilian e à Célia por eventuais conversas que tivemos; à Etel pela disposição com que sempre ajudou a resolver minhas dúvidas gramaticais; à Ana Paula pela perícia e presteza na revisão do texto; e ao Paulo Sérgio pela retaguarda diante da enigmática "telinha" do computador, à Matê e à Linda que na última hora me socorreram com a versão do resumo para o inglês.

Gostaria de agradecer especialmente ao Décio, como chefe do DEME, pelo interesse e empenho que sempre demonstrou em criar as melhores condições para a realização deste trabalho.

Ao Sérgio, meu orientador, sou profundamente grata, sobretudo pela confiança com que acolheu o meu projeto e, ainda, pelo constante incentivo com que me acompanhou até a sua conclusão.

À Zulina, ao Paulo Sérgio e à Ana Paula, sou imensamente grata pelo carinho, apoio, incentivo e compreensão que sempre demonstraram, facilitando em muito essa longa jornada na qual todos estivemos envolvidos.

Paradoxalmente, ao Hilário, cuja participação neste trabalho reputo como inestimável, não encontro, por esse mesmo motivo, como agradecer.

Talvez seja o pavor do homem diante da morte, mais do que a razão, que guiará nossos passos na luta a favor da natureza.

Silviano Santiago

RESUMO

Há duas décadas o currículo de Biologia para as escolas de segundo grau não incluia, com o mesmo destaque de hoje, temas como a Ecologia e a Questão Ambiental. A crescente importância desses assuntos e a estreita vinculação entre eles, são sinais de uma mudança de sensibilidade na relação entre o Homem e o Mundo Natural. Atualmente, esta se apresenta sob a influência de dois pontos de vista conflitantes: o domínio do Homem sobre a Natureza e a sujeição do mesmo às leis enunciadas pela Ciência Ecológica. Esta representa o ramo do conhecimento científico que mais diretamente tem influido na elaboração de categorias com as quais, recentemente, o Homem passou a apreender e interpretar o Mundo Natural. Admite-se que a atual perspectiva que norteia a relação Homem-Natureza tenha se organizado a partir da compreensão sistêmica do Mundo Natural. Considerando que a Escola representa uma instância social privilegiada de divulgação de conhecimento ecológico, buscou-se identificar nos livros didáticos de Biologia e nas fontes bibliográficas neles referidas: quando e como eles abordam a Teoria dos Ecossistemas; se incluem o Homem como parte dos Ecossistemas; se apresentam e discutem as questões ambientais; como manifestam a relação entre Homem e Natureza, principalmente no que se refere ao conflito a ela inerente e às suas implicações.

SUMMARY

Twenty years ago the curriculum for teaching biology in the secondary schools did not include the present-day emphasis on topics such as ecology and environmental issues. The increasing importance of these topics, with their evident interrelationships, indicates a change in sensitivity involving the relationship between Man and the Natural Wolrd. At present this relationship is evidence in two conflicting points of wiew: the domination of Nature by Man and the subjugation of Man to the laws established by the Science of Ecology. Ecology represents the branch of scientific endeavor wich has had the greatest direct influence on the concepts elaborated by society for the interpretation of the World of Nature. The perspectives orienting the relationship between Man and Nature today assume a systematic comprehension of Nature. Since the school represents a socially priveledged entily for the divulgation of ecologic concepts, an attempt was made to identify references to various critical aspects involving how these concepts are dealt with in biology textbooks and other relevant literature, including how the theory of ecosystems is developed; if Man is included as part of an ecosystem; if environmental questions are presented and discussed; and how the relationship between Man and Nature is portrayed, especially in relation to its inherent conflicts and implications.

SUMÁRIO

1. UM POUCO DA HISTÓRIA DESTE TRABALHO.....9

2. OS PROBLEMAS AMBIENTAIS: QUESTIONAMENTO E RACIONALIZAÇÃO....33

2.1 A Ecologia e o medo da morte.....34
2.2 Ruptura do equilíbrio natural.....35
2.3 A Teoria dos Ecossistemas e o conflito Homem - Mundo Natural.....39
2.4 Singularidade e superioridade humanas: duas concepções em questão.....45
2.5 Ecologia e crise ambiental.....50
2.6 Da Biogeografia à Ecologia Sistêmica.....53
2.7 Ecologia e sistemismo ecológico.....55
2.8 Crise ambiental e Ecologia: implicações para o ensino....57
2.9 A relação entre o Homem e o ambiente no ensino de Ecologia nas escolas de 2º grau.....59
2.10 Revisão bibliográfica.....65

3. CARACTERIZAÇAO DO PROBLEMA E HIPÓTESES DE TRABALHO.....73

3.1 Caracterização do problema.....74
3.2 Hipóteses de trabalho.....77

4. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE.....80

5. ANÁLISE PRELIMINAR DOS LIVROS DIDÁTICOS PARA O ENSINO NO 2º GRAU.....83

5.1 Critérios para identificação, seleção e classificação dos livros didáticos.....84
5.2 Definição dos núcleos temáticos.....94
5.3 Caracterização dos núcleos temáticos.....98
5.4 Os núcleos temáticos nos livros didáticos 100
5.5 A abordagem sistêmica pelos livros didáticos.....103
5.6 A apresentação da Ecologia nos livros didáticos para o 2º grau.....106

6. ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE ECOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS PARA O 2º GRAU.....108

6.1 Introdução.....109
6.2 Núcleo Temático: "Relação entre os Seres Vivos.....112
6.3 Núcleo Temático: "Fatores Ecológicos".....124
6.4 Núcleo Temático: "Distribuição dos Seres Vivos".....128
6.5 Núcleo Temático: "Ecologia das Comunidades".....149
6.6 Núcleo Temático: "Ecologia das Populações".....161
6.7 Núcleo Temático: "Ecologia Sistêmica".....173
6.8 Núcleo Temático: "Ecologia Aplicada".....186
6.9 Núcleo Temático: "Problemas Ambientais e Poluição".....193
6.10 Conclusão.....205

7. ANÁLISE DOS LIVROS-TEXTO DE ECOLOGIA PARA O 3º GRAU.....214

7.1 Introdução.....215
7.2 Descrição sumária dos conteúdos.....218
7.3 A presença do Homem no livro-texto de DAJOZ: A luta biológica.....225
7.4 A presença do Homem no livro-texto de DAJOZ: A manutenção dos equilíbrios naturais.....234
7.5 A presença do Homem no livro-texto de DAJOZ: A proteção da Natureza.....243
7.6 A presença do Homem no livro-texto de DAJOZ: O tema da poluição.....255
7.7 O Homem no livro-texto de ODUM.....264
7.8 A presença do Homem no livro-texto de ODUM: O interesse pelo conhecimento ecológico.....266
7.9 A presença do Homem no livro-texto de ODUM: A ação sobre o ambiente.....272
7.10 A presença do Homem no livro-texto de ODUM: A conduta do Homem para com o ambiente.....274
7.11 Considerações Finais.....277

8. UM POUCO MAIS DA HISTÓRIA DESTE TRABALHO.....283

REFERÊNCIAS E NOTAS BIBLIOGRÁFICAS.....295

RELAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS.....305

BIBLIOGRAFIA.....309

QUADROS E TABELAS

QUADRO 1: Indicação sumária dos Livros de Biologia (Ecologia) selecionados para análise.....85

TABELA 1: Forma de identificação da presença do conteúdo ecológico nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau.....87

QUADRO 2: Relação dos títulos de conteúdo biológico. Conforme áreas e sub-áreas de conhecimento.....91

TABELA 2: Conteúdo Ecológico encontrado nos Livros Didáticos de Ecologia para o 2º grau.....92

QUADRO 3: Caracterização dos subconjuntos dos Livros Didáticos de Biologia.....93

TABELA 3: Classificação das teses do "Catálogo do Banco de Teses" conforme Áreas de Pesquisa.....96

TABELA 4: Núcleos Temáticos encontrados nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau.....101

TABELA 5: Conteúdos de Biologia presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Relações entre os Seres Vivos".....113

TABELA 6: Referências ao Homem presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Relações entre os Seres Vivos".....117

TABELA 7: Conteúdos de Biologia presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Fatores Ecológicos".....125

TABELA 8: Referências ao Homem presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Fatores Ecológicos".....127

TABELA 9: Conteúdos de Biologia presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Distribuição dos seres Vivos".....129

TABELA 10: Referências ao Homem presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Fatores Ecológicos".....134

TABELA 11: Conteúdos de Biologia presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Ecologia da Comunidades.....150

TABELA 12: Referências ao Homem presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Ecologia das Comunidades".....155

TABELA 13: Conteúdos de Biologia presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Ecologia das Populações".....162

TABELA 14: Referências ao Homem presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Ecologia das Populações".....164

TABELA 15: Conteúdos de Biologia presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Ecologia Sistêmica".....174

TABELA 16: Referências ao Homem presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Ecologia Sistêmica".....177

TABELA 17: Conteúdos de Biologia presentes nos Livros Didáticos de Biologia para o 2º grau - Núcleo Temático: "Problemas Ambientais e Poluição".....194

UM POUCO DA
HISTÓRIA DESTE TRABALHO

A ESCOLHA DO TEMA

Foi no ano de 1984, trabalhando com alunos em Didática e Prática de Ensino, que ocorreu a definição do tema deste trabalho. Nessa ocasião eu fazia uma retrospectiva histórica do ensino de Biologia o que me deu a oportunidade de perceber, numa perspectiva teórica, a crescente importância atribuída ao ensino da Ecologia para alunos do 2º grau, ao longo da década de 70.

Anteriormente, eu já me apercebera dessa situação, ao ensinar Ecologia diretamente aos alunos do 2º grau. Devo dizer que a minha experiência nesse sentido foi peculiar. No ano de 1971, quando lecionava numa escola estadual em São Paulo, participei de um curso de treinamento de professores para implementação e avaliação do Projeto de Biologia - Versão Verde do Biological Science Curriculum Study (BSCS) - em escolas secundárias brasileiras, sob orientação da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino da Ciência (FUNBEC).

Depois disso, durante alguns anos, continuei desenvolvendo a proposta de ensino preconizada por esse projeto. Assim, no ano de 1979, já em Campinas, lecionando para alunos do 1º ano do 2º grau na EESG "Culto à Ciência", embora eu não tivesse podido adotar o BSCS como livro texto, era nele que me inspirava para realizar o meu trabalho, sinal de que, de alguma forma, ele ainda se mostrava importante para mim. Hoje eu me pergunto qual teria sido essa importância. Certamente não é aquela que eu percebo atualmente.

Entre o final da década de 70 e meados da década de 80, trabalhando na Faculdade de Educação da UNICAMP com Ensino de Biolo-

gia, desenvolvi dissertação de mestrado que, aparentemente, pouco tem a ver com o presente trabalho. Trata-se de uma reflexão teórica sobre a Prática de Ensino. Não aquela específica para o ensino de Biologia mas, sim, a Prática de Ensino prevista, de modo genérico, para os Cursos de Licenciatura.

Digo aparentemente, porque foi o tipo de reflexão que eu desenvolvi na construção daquele trabalho que me levou, ao decidir investigar o tema "Ecologia", a indagar por sua importância. Nesse momento eu já sabia que a aparência de um fenômeno pode ocultar-lhe a essência. Isso me levava a crer que, em relação à Ecologia, tema que se revestia de tanta importância nos últimos anos, pudesse existir algo equivalente ao que eu descobrira sobre a Prática de Ensino. Ou seja, que a idéia predominante sobre o tema "Ecologia" pudesse estar encobrindo aspectos essenciais a uma compreensão mais profunda e engajada dos fenômenos aos quais ele se refere.

No caso da investigação sobre a Prática de Ensino eu verificara que, no nível do senso comum, a idéia que sobre ela predominava dificultava a explicitação de uma contradição básica. Essa contradição, identifiquei-a como sendo uma falsa dualidade em torno do binômio "qualidade/quantidade", a partir da qual se construíra um círculo vicioso de falsos problemas para os quais não podem existir reais soluções.

Naquele momento percebia algumas semelhanças entre o que ocorria no contexto da Prática de Ensino e no do ensino da Ecologia. Ambas eram consideradas disciplinas fundamentais nos currículos dos quais faziam parte. Em ambos os casos os argumentos me-

todológicos e os recursos disponíveis nas escolas tinham forte peso nas considerações sobre a inclusão dessas disciplinas no currículo.

No caso específico do ensino da Ecologia é voz corrente que trata-se de um conteúdo globalizante, que pode dar ao aluno uma visão abrangente da Biologia, diferentemente de outros conteúdos, como por exemplo a Citologia ou Histologia. é dito também que se trata de um conhecimento que, muito mais do que outros, aproxima o aluno da Natureza, contribuindo para desmistificar a visão da Biologia como prática essencialmente laboratorial. Outra vantagem frequentemente apontada, decorre da suposição de que seu estudo na escola de 2º grau pode prescindir de materiais mais sofisticados de trabalho e que, por isso, pode ser desenvolvido com mais facilidade que outros conteúdos, através de atividades levadas a efeito dentro de salas de aula comuns. A exemplo dos aspectos acima, poder-se-ia ainda arrolar uma série de outros argumentos, todos extremamente pertinentes, quer do ponto de vista metodológico, quer da adequação aos recursos encontrados na escola.

Havia porém um outro aspecto, naquela época ainda pouco comentado, que era a relação da Ecologia com as questões ambientais. O fato de saber que a Ecologia tocava nesses aspectos me levava a crer que sua inclusão no currículo das escolas de 2º grau, ao lado dos interesses meramente acadêmicos, atendia também a interesses mais pragmáticos. Dentre eles, por exemplo: ajudar a população a compreender os problemas ambientais cujo agravamento era imputado, em larga escala, ao modelo econômico de produção e consumo de bens.

PRIMEIROS ENSAIOS

Assim, foi com a idéia de perceber "outras razões", além daquelas mais aparentes, que iniciei a investigação sobre o tema "Ecologia". O caminho que havia escolhido não me impediu de, num intervalo relativamente curto, organizar um projeto de trabalho através do qual poderia ter corroborado a suposição inicial de que o conhecimento ecológico fornece explicações para que se compreenda que a opção desenvolvimentista contraria as leis de funcionamento da Natureza. Nessa perspectiva, teria reforçado a idéia de que o Homem, marcado pelas características *sui generis* de crescimento populacional e forma de exploração dos recursos naturais, especialmente nesta nossa sociedade, é o grande vilão do planeta. Todavia, é forçoso admitir, isso pouco teria contribuído para esclarecer o que muitos já sabiam e afirmavam.

Nesse momento, essa foi a crítica feita ao meu primeiro projeto de investigação. A sugestão daí decorrente, para ampliar os horizontes do trabalho, teve como pressuposto que a questão da Ecologia, num sentido mais amplo, poderia estar relacionada com o fato de a sociedade moderna ser organizada pela razão iluminista.

Devo confessar que essa sujestão apontou para um caminho muito mais árduo que qualquer outro que eu já percorrera. Minha formação como bióloga, minha prática como professora, a própria pesquisa para a dissertação do mestrado, e mesmo os cursos de pós-graduação realizados não me permitiam livre trânsito pelos caminhos da adequada compreensão da modernidade, da razão iluminista, da mitologia, da história das mentalidades...

DUALIDADES

Após longo período de estudos, comecei a perceber que algumas coisas adquiriam cada vez maior sentido. Peças a princípio desconexas foram formando um quadro hoje mais nítido.

Assim, inicialmente tinha a idéia da existência de dois mitos, aparentemente contraditórios: o Mito do Verde e o Mito da Razão. O primeiro, caracterizado por uma forte apologia da Natureza, vista como boa em si mesma, perfeita, inviolável, mãe sendo dizimada pelos seus filhos. Este, em seu radicalismo, é contrário a qualquer realização humana que possa representar transformações do ambiente natural, uma vez que todas elas são tidas como lesivas à Natureza. O segundo, advoga a causa contrária. Reconhece o Homem como capaz de transformar a Natureza e no direito de fazê-lo, mesmo que tal prática gere problemas. Neste caso, a crença incondicional na Razão supõe que o mesmo poder que levou o Homem a criar problemas, é aquele que apontará as suas soluções. Assim, o mito criado em torno da Razão desenvolve a esperança de uma Ciência poderosa e quase infalível, cujas incertezas se resolvem com o passar do tempo.

Todavia, entre tais extremos, percebo a existência também daqueles que entendem que, para a humanidade, a transformação da Natureza constitui uma necessidade tão importante quanto a sua conservação e preservação. Em lugar de um mito que aplaque sua angústia, esses homens vivem um conflito e têm a consciência de que sua sobrevivência depende de sua capacidade em administrá-lo.

A instauração desse conflito é um fenômeno relativamente re-

cente na história da humanidade. Até o final do século XIX, como afirma GLACKEN, ainda não se havia formado uma concepção de Homem "contra" a Natureza. Os feitos humanos de transformação da Natureza eram amplamente legitimados pela ideologia de um progresso ilimitado.

Foi a constatação de um certo descontrole sobre os efeitos deletérios causados pelo avanço da Ciência e da Tecnologia contra o próprio Homem, que colocou em cheque o Mito da Razão. O fato de admitir que o Homem se voltava contra a Natureza fortaleceu correntes de pensamento pró-Natureza, dentre as quais as mais radicais acabaram por criar um novo mito, o Mito do Verde. Diante dessa visão mítica, todos os feitos da Razão são tidos como perniciosos e, como tal, devem ser combatidos. Em ambos os casos estamos diante de uma dualidade que, segundo Madel LUZ, foi criada pela própria Razão e assumida pela Ciência no seu trajeto histórico.

Mas, e a Ecologia? Que papel ela desempenha nesse quadro?

Antes de procurar responder a essas perguntas tenho de confessar que na maior parte do tempo, embora eu tivesse a esperança de encontrar um caminho que me trouxesse de volta à trilha da Ecologia, eu sabia estar distante desse retorno. Com exceção de Keith THOMAS, autor da obra "O Homem e o Mundo Natural", o qual, embora não falando sobre Ecologia, falava sobre a Natureza e sobre a Biologia, os demais autores que eu lia nessa fase trabalhavam em outros campos de estudo totalmente alheios à Ecologia.

Eram eles: Sérgio Paulo ROUANET, Roland BARTHES, Ludolf PARAMIO, Rafael PATAI, Lucien GOLDMAN, Bronislaw MALINOWSKI, Michel VOVELLE. Porém, em cada um deles eu encontrei algo que foi servindo para construir o quadro que hoje tenho delineado.

CIÊNCIA E SENSIBILIDADES

Com Keith THOMAS aprendi que a percepção que o Homem tem hoje do Mundo Natural, é fruto de uma construção lenta, cujas raízes se estendem a séculos atrás. Aprendi também que a sensibilidade do Homem para com as demais espécies nunca foi um sentimento uniforme, coeso. Sempre, ao lado de certas tendências mais marcantes, existiram aqueles que pensavam "de outra forma". Foi ele também que me fez entender que a Ciência, embora não crie novas percepções, pode induzir a sua formação, na medida em que fornece argumentos que corroboram idéias já presentes no pensamento coletivo.

A forma como esse autor relata a influência que a História Natural teve na "revolução das percepções " do Homem para com o Mundo Natural, por volta do século XVII, foi para mim também muito significativa. Naquela época, como relata Keith THOMAS, ainda sob o predomínio de um sentimento forte de crueldade para com os animais e indiferenca para com as plantas, o conhecimento científico veio fortalecer uma contracorrente que se caracterizava pela compaixão às criaturas brutas. Nesse momento, uma minoria tinha dúvidas a respeito da superioridade do Homem sobre as demais espécies e do seu direito em explorá-las impiedosamente. As evidên-

cias científicas contra a impropriedade da "singularidade humana" fizeram ver que o Homem estava muito mais próximo dos animais e plantas do que até então se acreditara. O peso da Razão contribuiu, portanto, para aproximar o Homem das "outras criaturas". A partir dessa revolução das percepções, poderíamos dizer que a visão de mundo se tornara menos antropocêntrica. Do ponto de vista científico, as plantas e os animais passaram a ser considerados em si mesmos, independentemente do Homem, portanto, numa perspectiva menos utilitária.

No entanto, a mesma Ciência que ajudou a negar o antropocentrismo acabou por instituí-lo numa nova versão. A negação da interferência divina nos desígnios do Mundo Natural aumentou a confiança do Homem em seu próprio poder.

Os rumos que o progresso imprimiu à civilização, consolidados pelos feitos da Ciência e da Tecnologia, acabaram por desenvolver um deslumbramento do qual o Homem só começou a despertar recentemente.

Os esclarecimentos sobre a crise de credibilidade na Razão encontrei-os em ROUANET. Ao explicar o advento do irracionalismo, esse autor deixou claro o equívoco que se formara entre a razão em si e a razão instrumental. Com base nesse esclarecimento, pude perceber que o Homem, tomando a parte pelo todo, impressionado com a destruição do ambiente e com a deterioração progressiva da qualidade de vida, e atribuindo tais distúrbios ao progresso, passou a negar tudo aquilo que representasse os feitos obtidos através da racionalidade científica.

Entendendo que o progresso o colocava contra a Natureza, o Homem voltou-se para o lado desta. Substituiu, num raciocínio suportado pela mesma lógica dual anterior do bem contra o mal, um mito por outro mito. Em lugar de endeusar a Razão, o Homem passou a venerar a Natureza. Tudo aquilo que é "verde" passou a ser entendido como bom, saudável. "Natural" passou a ser identificado com "vida". O mundo construído pelo Homem, representado pelo "concreto", passou a ser visto como mau, doentio, artificial, ameaça de morte.

QUESTIONAMENTO E RACIONALIZAÇÃO

Mas, a pergunta anterior permanece: que papel desempenha a Ecologia nessa trama?

A primeira resposta que encontrei, inspirada na compreensão do quadro acima descrito, foi que a Ecologia trouxe uma explicação racional para o questionamento que se colocara sobre a agressão do Homem ao Mundo Natural. Foi a Ecologia o conhecimento que permitiu ao Homem ter claro o que significa estar contra a Natureza. Foi também ela que inspirou a concepção de um Homem "em harmonia" com a Natureza.

O conhecimento ecológico desvendou a existência de leis que regem o funcionamento da Natureza. Foi a partir dele que o Homem reforçou sua percepção da limitação dos recursos naturais e tomou consciência da fragilidade do equilíbrio da biosfera.

É interessante notar como a Razão, que contribuíra para libertar o Homem de uma relação mítica com a natureza, intermediada

pelas idéias religiosas, sobre um Deus a quem se deve respeito e obediência, acaba por transformar a Natureza numa entidade também superior ao Homem, com código de conduta marcado por leis que, à semelhança das leis divinas, também não podem ser infringidas.

Deve-se considerar também que através da Ecologia - um conhecimento racional - a Razão recupera uma certa credibilidade, na medida em que a salvação do planeta, ameaçado pelo desenvolvimento decorrente da própria Ciência e Tecnologia, se recoloca nas mãos dessa Ciência e Tecnologia, no uso "racional" dos recursos, na administração controlada dos bens naturais.

Até aqui muitas dúvidas haviam se dissipado, podendo se vislumbrar um quadro dentro do qual a Ecologia podia ser situada. Embora percorrendo caminhos externos ao conhecimento ecológico propriamente dito, o fato de ter constatado que a Ecologia orienta uma dada reflexão sobre os problemas que se colocavam na esfera social, me fez ver que a questão que se colocara no início deste trabalho se mostrava pertinente. A importância da Ecologia não residia apenas em características intrínsecas ao conhecimento ou ao ensino. A Ecologia cumpria um papel maior do que aquele de tornar o Mundo Natural conhecido do aluno ou, ainda, o de ser um conteúdo adequado à precariedade dos recursos escolares. Ela prometia respostas a dúvidas que o Homem vinha se colocando sobre a sua própria forma de atuação para com a Natureza. Ela contribuía para reforçar a crença no poder da racionalidade científica no trato com as questões ambientais.

PORQUE O LIVRO DIDÁTICO

Quando elaborei o primeiro projeto de trabalho, que se concluiu como fadado a demonstrar o óbvio, dentre as várias fontes documentais sobre a Ecologia no contexto do ensino, eu elegera proceder à análise do livro didático que divulga o conhecimento ecológico. Isso porque, ao lado da tão reafirmada importância do livro didático na formação e informação do aluno, eu considerava que dentre outros documentos produzidos para o ensino de 2º grau - tais como propostas curriculares, projetos específicos para o ensino de Ecologia, artigos em revistas pedagógicas e científicas, trabalhos apresentados em encontros e simpósios sobre o tema - eram os livros didáticos que se constituíam nos documentos que mais se aproximavam, ao mesmo tempo, do aluno e do conhecimento produzido pela pesquisa ecológica.

A opção pelo 2º grau se dera em função de ser esse o nível de ensino com o qual eu sempre trabalhara, tanto a nível do ensino como da pesquisa. Reconheço no aluno desse grau de ensino um público que, diferentemente do estudante de Ciências Biológicas do 3º grau, recebe uma formação geral e não tem necessariamente interesse específico pela Biologia. Isso permite supor que os conteúdos veiculados por esse grau de ensino visem a informação e a formação de pessoas que se dirigirão, no futuro, para as mais diversas atividades profissionais.

Uma vez escolhido o livro didático, o que supunha poder esclarecer ao proceder a sua análise?

Num primeiro momento, pretendia que ela pudesse revelar algo além daqueles aspectos mais corriqueiros que formam a opinião corrente sobre a importância da Ecologia. Num segundo momento, já acreditava ser possível mostrar que um desses aspectos sobre a importância da Ecologia residia nas respostas que ela sugeria, na nossa sociedade, para o questionamento do Homem sobre as relações entre ele e o Mundo Natural. E, está claro, tais respostas deveriam estar presentes de forma privilegiada no material escolar para o 2º grau. Isto porque, produto da indústria cultural, normalmente destinado a um público certamente cativo e mediatizado por instâncias de padronização, o livro didático certamente colabora para a veiculação, na sociédade, num dado momento histórico, das concepções nela prevalecentes.

Por outro lado, não bastavam apenas as respostas que poderiam ser obtidas a partir da análise dos atuais livros didáticos para o ensino de Biologia disponíveis e em uso nas nossas escolas de 2º grau. Fazia-se necessário, também, visualizar adequadamente as transformações que pudessem ser percebidas, ao longo do tempo, nas relações entre o Homem e o Mundo Natural, conforme difundidas pelos manuais escolares. Afinal, já havia detectado a importância atribuída à Ecologia desde o início dos anos 70. Além disso, bem o sabemos, nestes últimos trinta anos, o Brasil experimentou, especialmente no plano político, significativas alterações. Assim, é bastante plausível admitir que os livros didáticos tenham sofrido a influência dessas mudanças. Mais ainda, na década de 60, a proposta pedagógica para o ensino de Ciências fora visivelmente alterada pela adoção de inovações trazidas com a tradução e adap-

tação de projetos estrangeiros. Dentre eles, o BSCS para o ensino de Biologia. Deve-se considerar, nesse caso, que tais inovações poderiam, de uma outra forma, influir nos manuais escolares brasileiros.

EM BUSCA DE UM MÉTODO DE ANÁLISE

Porém, como proceder à análise dos manuais escolares? Como identificar tais aspectos no livro didático?

Até esse momento eu lograra contextualizar a Ecologia no pensamento que a sociedade expressava sobre a conduta humana para com o Mundo Natural. Essa Ecologia da qual eu me ocupara até então faz parte do contexto da Ciência. Quando afirmo que o conhecimento ecológico traz explicações para a forma de ação do Homem sobre o meio ambiente, refiro-me a um produto da pesquisa científica. Todavia, quando suponho que esse conhecimento influencia correntes de pensamento, já extrapolei o campo da Ciência propriamente dita. Quando me proponho a analisar o conhecimento ecológico divulgado por meio de livros didáticos, estou não só particularizando mas, sobretudo, entrando em outro campo do conhecimento, o do ensino daquela Ciência. Mesmo admitindo que existam fortes relações entre a produção do conhecimento científico pela academia e o ensino desse conhecimento nas escolas de 2º grau, é forçoso admitir que a distância entre ambos é considerável. Mesmo assim, deve-se ter em conta que o ensino de Ecologia nas escolas de 2º grau representa uma determinada forma de divulgação do co-

nhecimento ecológico e, como tal, de formação de opinião pública. Uma vez que a Ciência Ecológica fornece um esclarecimento racional para o funcionamento da Natureza, uma vez que esse esclarecimento implica um estímulo à reflexão sobre a degradação da Natureza, qualquer forma de divulgação desse conhecimento poderá contribuir para alimentar as relações entre uma e outra coisa. Ora, é de se supor que o livro didático possa induzir seus leitores a refletir sobre as questões ambientais e, nesse sentido, influenciar opiniões. Daí nosso interesse em analisar como ele trabalha com as relações entre a Ecologia e os problemas ambientais.

Esclarecida a pertinência da análise, a questão imediata era a de como proceder para realizá-la. Todas as incursões que eu fizera pela literatura sobre análise de livros didáticos se mostraram insatisfatórias. Uma leitura recomendada do livro "O Foco Narrativo" de Ligia C. M. LEITE, embora tenha provocado uma reflexão sobre o discurso positivista, presente no objeto de minha análise, não resultou numa resposta ao meu problema.

O que eu precisava era uma metodologia que permitisse interligar a realidade objetiva apresentada pelo texto didático às minhas percepções sobre a mesma. Nesse momento eu já percebia claramente a impropriedade de submeter o texto aos rigores de uma análise onde as categorias se encontram previamente estabelecidas, e cuja resposta reside em encontrar ou não, no material analisado, os elementos a elas correspondentes. Essa recusa se deve, em parte, ao fato de tal procedimento implicar em sucessivas exclusões, na medida em que seu principal pressuposto tem como base a suposição de dualidades, para as quais as únicas respostas pos-

síveis são "sim" ou "não". Tal rigidez seria contrária à idéia de que qualquer manifestação cultural pode expressar, simultaneamente, diferentes representações da realidade que podem ou não ser contraditórias.

Assim sendo, o procedimento de análise deveria permitir que muitas nuanças pudessem ser livremente percebidas. Daí a recusa à organização prévia de um conjunto de categorias que, conformado a uma lógica dedutiva, acabaria por reduzir as possibilidades de uma livre percepção da presumida diversidade de representações sobre o Homem e a Natureza no texto didático.

Um outro aspecto importante na busca de um procedimento de análise, era o fato de ter-se claro que a pesquisa, mais do que explicar qualquer relação causal entre os fatos, pretendia interligar os acontecimentos numa combinação que independesse de uma vinculação entre causa e efeito. Para estas reflexões muito contribuíram as considerações sobre a questão da metodologia de pesquisa na área de Ciências Humanas encontradas em Sheila DOW e Lucien GOLDMAN.

Depois de ter feito alguns ensaios de análise e de ter formado uma opinião mais clara sobre as reais necessidades a serem atendidas pelo método que viesse a ser escolhido, encontrei, em dois autores, parte das respostas desejadas. Em Carlo GINZBURG vi a possibilidade de proceder a uma interpretação qualitativa do texto, a que ele denomina "método indiciário". Trata-se de um procedimento baseado na descoberta de pormenores no material analisado, que possam ser interpretados como indícios capazes de revelar, em seu conjunto, uma visão estruturada da realidade.

A percepção de como pôr em prática essa idéia eu a encontrei na leitura de parte da obra "Mimesis" de Erich AUERBACH, particularmente nos segmentos: "A Cicatriz de Ulisses", "A Meia Marrom" e no epílogo da obra. A forma de interpretar o texto e a explicação posterior do autor sobre o método empregado na análise sugeriram que eu pudesse analisar os livros didáticos mediante um procedimento semelhante. Ficou claro que assim procedendo eu não necessitaria estar comprometida com os rigores de uma análise quantitativa. O argumento mais forte que eu encontrei em AUERBACH foi a caracterização desse tipo de pesquisa como aquela em que "não se mexe com leis, mas com tendências e correntes que se entrecruzam e complementam da forma mais variada possível". Pude perceber que esse método vinha ao encontro das minhas intenções de interpretar o conteúdo dos livros didáticos antes que buscar explicá-los. Fiquei absolutamente convencida de que, a exemplo do que esse autor afirmava, eu também era guiada por uma intenção cuja forma seria traçada durante o jogo com o texto devendo, para tanto, deixar-me conduzir pelo próprio texto em lugar de submetê-lo a uma forma pré-moldada.

Os primeiros ensaios de análise feitos nessa direção mostraram que o caminho era adequado. A alternância entre o descrever e o interpretar ou explicar materializava as idéias que se haviam formado previamente, ao mesmo tempo que fazia perceber outras ainda insuspeitadas. A leitura, assim, não se limitava à mera constatação, mas passou a representar nova fonte de reflexão.

UM PERÍODO DE ESTAGNAÇÃO

Apesar dos muitos aspectos positivos, a abordagem dos livros didáticos ainda não me deixava satisfeita. Já havia neles percebido a presença de diversas vozes de alerta: para a crise ambiental; para a poluição; para os males advindos do crescimento incontido da humanidade. Percebia, também, a presença de um Homem "contra" a Natureza, de um Homem "em harmonia" com a Natureza, de uma crítica acirrada ao mau uso do conhecimento científico na exploração da Natureza, do apelo à conservação e preservação do meio ambiente. Entretanto, persistia ainda a sensação de não ter encontrado o fio de amarra com o qual eu teceria tudo numa única teia de relações. Vez por outra, parecia que alguma coisa estava "solta".

É oportuno lembrar neste momento que, paralelamente às leituras que serviam à organização do quadro mais geral que descrevi, também lia uma série de autores que tratavam especificamente do tema ecológico e da questão ambiental. Dentre eles, os mais importantes para este trabalho foram René DUBOS, Bárbara WARD, Rachel CARSON e Jean DORST, representantes das primeiras vozes de alerta para o perigo iminente de uma crise ambiental de âmbito mundial. Tratando mais especificamente de nossos problemas ambientais encontrei Mário G. FERRI, José LUTZENBERGER, Antônio LAGO, José A. PÁDUA e Eduardo VIOLA. Com esses autores eu me inteirei das implicações políticas da Ecologia nas questões ambientais. Entidades como Ambientalismo, Ecopolítica, Partido Verde, Ecologia Natural, Ecologismo, Ecologia Social passaram a fazer

parte das minhas preocupações tornando o campo mais complexo. Porém, ainda permaneciam as questões de como integrar essas peças num todo coerente; como limitar dentro desse contexto o campo deste trabalho.

Por outro lado, a leitura dos livros didáticos ia deixando claro que estes não se limitavam à Ecologia que agora eu reconhecia como "natural". Mas também não ficava explícito se eles faziam uma opção pela apresentação de uma Ecologia Social ou Política. A idéia que eu tinha era de que os livros sobre Ecologia tratavam, além do conhecimento ecológico propriamente dito, de vários assuntos "ecológicos" da atualidade. Os livros mais recentes incluíam temas como "poluição", "explosão demográfica", "papel do Homem frente à Natureza". Não havia como negar que eles pressupunham uma forte relação entre tais problemas e a Ecologia. No entanto, eu não encontrava uma forma de interpretar nitidamente essa relação. Quanto mais eu lia mais eu me dava conta de ter chegado a um ponto "morto".

O ENCONTRO DO "FIO-CONDUTOR"

Foi bem recentemente, já neste ano de 1991, que a idéia ganhou sua forma final. A resposta estava num livro intitulado "História da Ecologia" escrito por um historiador francês, Pascal ACOT. Com ele eu compreendi, finalmente, porque a Ecologia- definida por ele como um ramo da biologia - fora capaz de dar uma explicação racional ao questionamento que o Homem vinha fazendo sobre as alterações provocadas no meio ambiente. E, também, porque

isso se constitui mum fato relativamente recente.

Vou começar por esse último aspecto. Ao reconstituir a história da produção do conhecimento ecológico, ACOT torna claro que, embora os estudos ecológicos venham sendo feitos desde o século XIX, as condições para uma interpretação, pela Ecologia, das relações mantidas entre o Homem e o Mundo Natural só passaram a existir, no plano teórico, muito recentemente, no início dos anos 40. O fato notável que caracterizou essa possibilidade foi a elaboração de um quadro explicativo sobre o funcionamento da dinâmica do Mundo Natural - configurado pela Teoria dos Ecossistemas - quadro esse elaborado em 1941, pelo ecólogo americano LINDEMAN.

Segundo essa teoria, a Natureza é constituída por um conjunto de partes que se mantêm vinculadas umas às outras numa complexa rede de interações. Estas se processam dentro de um único sistema, mantido em ação mediante equilíbrio dinâmico. Como se trata, ao nível da matéria, de um sistema fechado, a ruptura desse equilíbrio pode representar o comprometimento de algumas de suas partes ou, até mesmo, do sistema como um todo.

Essa concepção do Mundo Natural como um sistema único fez com que o Homem, até então omitido do estudo das relações ecológicas, passasse a ser compreendido como um dos elos da grande teia da vida. Consequentemente, suas atividades de consumo, transformação e devolução de matéria para o meio, passaram a ser analisadas à luz da dinâmica geral dos ecossistemas.

Na medida em que se admite que a produção, transformação e decomposição da matéria formam um ciclo fechado, a harmonia do conjunto torna-se função da relação harmônica entre as suas par-

tes. Nesse quadro, qualquer estrangulamento, ultrapassado certo limite de tolerância, pode significar a ruptura do equilíbrio geral. Decorre daí a consideração de que as atividades humanas de consumo de recursos naturais, transformação dos mesmos e produção de excedentes, como parte desse ciclo, caso não se processem num ritmo compatível com a reciclagem da matéria, poderão representar um fator de ruptura do equilíbrio natural. É esse raciocínio que autoriza a crítica "anti-ecológica" à qual se submete o estágio atual de desenvolvimento da nossa civilização.

A consciência de que a atividade humana se desenvolve num ritmo cada vez mais intenso, quer pelo aumento da população, quer pelo incremento tecnológico, ao tornar flagrante a iminência dessa ruptura, instaura um clima generalizado de ansiedade e medo pela sobrevivência.

Se, numa perspectiva biológica, aquela crítica parece ter fundamento, o mesmo não se pode dizer quando se considera o Homem como um ser social, dotado de uma dimensão cultural.

Foi a compreensão da contradição implícita nessa questão que permitiu, finalmente, formar uma visão de conjunto da situação que eu vinha tentando interpretar. Resumidamente, os principais pontos a serem considerados são os seguintes:

a) A Ecologia oferece uma explicação racional para o funcionamento da Natureza. De acordo com essa explicação a Natureza passou a ser interpretada como um imenso e único sistema cujas partes se relacionam num processo de equilíbrio dinâmico.

b) A ruptura desse equilíbrio pode significar o colapso do sistema como um todo, ou o comprometimento de alguma de suas par-

tes.

c) A explicação da Natureza como um ecossistema no qual tudo se encontra em relação implicou na inclusão do Homem na "teia da vida", à semelhança do que se fazia com as demais espécies vivas.

d) Essa inclusão encerra, no entanto, uma contradição: o Homem, diferentemente de qualquer outra espécie, além da dimensão biológica, é dotado também de uma dimensão cultural que dita parte de suas necessidades de sobrevivência.

e) Logo, a interpretação e a crítica das atividades humanas não podem ser reduzidas a uma ou outra dessas dimensões. Qualquer transposição de conceitos de uma para a outra estará comprometida por uma impossibilidade epistemológica.

f) Apesar disso, tais transposições acontecem. Foram elas que constituíram a "ideologia sistêmica" que, desligada da Ciência Ecológica, como diz ACOT, deu forma às principais correntes de pensamento sobre o Mundo Natural que marcam o momento presente da história da humanidade.

Nesse momento o quadro parecia completo. Todas as peças tinham conexão. A análise dos livros didáticos ganhava um sentido preciso. A questão básica em torno da qual se organizavam todas as outras questões que vinham se colocando até agora, se traduzia em verificar como o livro didático de Biologia trabalha a contradição que marca a relação entre a Ecologia - uma ciência essencialmente natural - e a questão ambiental - um problema eminantemente social.

REVENDO O MÉTODO DE ANÁLISE

Decorrente dessa constatação, um novo problema se colocou para a análise dos livros didáticos. Se, num momento anterior, o método da interpretação de textos se mostrava adequado, agora, diante deste novo quadro, ele já não parecia suficiente.

O fato de ter percebido a importância central da Teoria dos Ecossistemas na interpretação da questão ambiental trazia um elemento externo que pedia uma sistematização dos livros didáticos que até então se mostrara desnecessária.

Desta vez o caminho a percorrer seria outro. Agora eu tinha um referencial previamente definido - a Teoria dos Ecossistemas - e os livros deveriam ser examinados em função dele.

Não demorou muito para perceber que, apesar da aparente incoerência entre o primeiro procedimento e o segundo, eu não estava diante de um problema, mas acabara por encontrar uma boa solução.

Indiscutivelmente, a referência à Teoria dos Ecossistemas se tornara um ponto fundamental na análise. Sabendo que essa teoria fora elaborada no início da década de 40, a primeira pergunta que se colocava era: quando os livros didáticos de Biologia passaram a abordar esse tema?

O trato das questões ambientais e a inclusão do Homem como objeto de estudo ecológico era outro ponto chave no nosso quadro de análise. Estava formulada uma segunda pergunta: quando os livros didáticos de Biologia passaram a se interessar pelas questões ambientais e pelo tratamento dispensado pelo Homem à Nature-

za? Esses dois pontos dariam o tom à primeira abordagem dos livros didáticos.

A identificação dos livros através desses critérios externos permitiu uma primeira forma de distinção entre os mesmos. Essa distinção tornou possível escolher, dentre todos, aqueles livros didáticos de maior interesse para uma análise de conteúdo, desta feita desenvolvida com base na interpretação dos textos já definida anteriormente. Ou seja, a etapa preliminar de sistematização do material veio apenas complementar e dar maior coerência ao procedimento posterior de análise do texto.

OS PROBLEMAS AMBIENTAIS: QUESTIONAMENTO E RACIONALIZAÇÃO

2.1. A ECOLOGIA E O MEDO DA MORTE

Se hoje nos perguntássemos qual é a maior preocupação que se tem face à crise ambiental, diríamos que é o medo da morte. Porém, não mais da morte individual, mas do desaparecimento coletivo da espécie humana. "A marcha para a morte começou", diz o filósofo, apontando o conhecimento ecológico como mais um aviso para a humanidade.[1]

A referência explícita ou implícita à morte tornou-se um fato absolutamente corriqueiro na literatura ecológica, sobretudo nos livros que procuram provocar polêmica. Sinais explícitos desse tipo de preocupação são notados até mesmo nos títulos de muitas obras, tais como: *"Fim do Futuro?"* (LUTZENBERGER); *"Parem de matar-me"* (SNYDER); *"Perigo de Vida"* (ALBERTS); *"Antes que a Natureza Morra"* (DORST); *"Ecologia: caso de vida ou de morte"* (MANSHOLTH e outros); *"Crime contra a Natureza"* (NETZLER); *"Conservar para Sobreviver"* (LINDAHL); *"Utopia ou Morte"* (DUMONT), *"Primavera Silenciosa"* (CARSON), *"O preço do futuro" (TOYNBEE)*.[2]

Muitas são as expressões que revelam o quanto o Homem se sente ameaçado, o quanto o angustia a possibilidade de destruição da vida. Só que desta vez não se trata da ira de um Deus metafísico descontente com seus filhos. Trata-se da destruição cujas causas concretas se conhece cada vez melhor, e cujo desenlace pode ser iminente. Paradoxalmente, embora desta feita o poder de destruição se encontre nas mãos do próprio Homem, e ele tenha clareza sobre o que isso significa, o controle no uso dessa força destrutiva parece esvair-se-lhe inexoravelmente. O próprio conhe-

cimento sobre as causas que vêm gerando a perturbação do equilíbrio natural, ao mesmo tempo que lhe confere mais condições de controle sobre as forças naturais, também lhe confere o poder de provocar destruições mais efetivas, aumentando o risco de vida para todas as espécies.

Estamos convencidos de que o conhecimento desenvolvido pela pesquisa ecológica exerce uma forte influência na sensibilidade exarcebada que o Homem vem manifestando, neste momento, por tudo que diz respeito à Natureza. é esse conhecimento que, ao propiciar a base para a compreensão racional sobre a ameaça de ruptura dos equilíbrios naturais pela ação do Homem, acaba por influenciar, paralelamente, a formação de correntes de pensamento que dão corpo a uma ideologia ecologista. Numa reflexão sobre o tema, Edgard MORIN aponta a Ecologia como sendo a "primeira ciência que, enquanto ciência (e não pelas consequências trágicas de suas aplicações, como a física nuclear e, em breve, a genética e a ciência do cérebro), apela quase diretamente para uma tomada de consciência. E é pela primeira vez que uma ciência, e não uma filosofia, nos põe o problema da relação entre a humanidade e a Natureza viva."[3]

2.2. RUPTURA DO EQUILÍBRIO NATURAL

A colocação da crise ambiental em termos de uma ameaça de ruptura dos equilíbrios naturais constitui-se um fato relativamente recente, não chegando a quarenta anos de existência.

Embora essa questão se insira no campo de um interesse geral do Homem pelo Mundo Natural e, mais especificamente, de seu interesse quanto à sua forma de intervir nesse mundo, a preocupação com os equilíbrios naturais não faz parte da história constitutiva da Ciência Ecológica, como poderíamos ser levados a imaginar, tão entrosadas elas hoje se encontram. Nem mesmo faz parte dessa história, a preocupação com a ação do Homem sobre a Natureza, a qual, obviamente, antecede qualquer noção de equilíbrio natural.

Esses temas, muito mais antigos que a Ecologia, e até mesmo que a própria ciência moderna, vieram integrar-se à temática ecológica recentemente, já na última metade deste nosso século.

É em torno do desenrolar do processo de imbricamento da Ciência Ecológica à problemática ambiental que se organiza o quadro conceitual que fundamenta esta pesquisa.

Em grandes pinceladas esse processo pode ser descrito da seguinte forma: inspirado na crença de que a Razão lhe conferiria poderes ilimitados, o Homem alimentou, durante longo período, a esperança de atingir controle e domínio absolutos sobre o mundo material. Houve um momento, porém, que esse ideal passou a ser fortemente questionado pela opinião pública. Isso se deu quando se desenvolveu o sentimento de que ao progresso, pautado na Ciência e na Tecnologia, estava vinculada a fatalidade de destruição da Natureza, sentimento esse que passou a se expressar na concepção de um Homem "contra" a Natureza. Essa idéia de um Homem "contra" a Natureza foi reforçada pela Ciência na medida em que a Ecologia passou a ver o Homem como um dos elementos que compõem a biosfera, compreendida como um gigantesco sistema fechado, cujo

equilíbrio dinâmico se sustenta dentro de limites definidos.

Uma tal compreensão da Natureza e do papel nela exercido pelo Homem resultou numa revisão sobre as possibilidades concretas de exploração do Mundo Natural. Desenvolveu-se assim, com base na própria Razão, a necessidade de transformar esse Homem "contra" a Natureza num Homem que encontrasse uma forma de conviver "em harmonia" com o Mundo Natural.

Paradoxalmente, as bases para essa convivência harmônica estavam pautadas no próprio conhecimento científico que, até então, vinha sendo interpretado, a nível do senso comum, como um dos principais fatores responsáveis pela degradação da Natureza.

Isso não significa, porém, que o conhecimento ecológico tenha se restringido a apontar limites para o poder e domínio do Homem sobre o Mundo Natural. Nesse sentido, o conhecimento ecológico desempenha um papel que encerra uma certa ambiguidade. Isso porque, por um lado, esse conhecimento forneceu os elementos para que se entendesse as razões pelas quais o Homem na sua ânsia de domínio e controle do meio externo se colocou numa posição "contra a Natureza", passando a alimentar um sentimento de ceticismo face aos feitos da Razão. Por outro lado, também forneceu os elementos para que o Homem, ao conhecer melhor as leis de funcionamento da Natureza, passasse a exercer, através da Razão, um maior domínio e controle sobre a Natureza.

Nesse sentido é que entendemos que o conhecimento ecológico contribui para recobrar a crença na racionalidade científica e, ao mesmo tempo, para alimentar o ideal de um Homem atento às exigências do Mundo Natural, interessado numa convivência harmônica

com as demais espécies vivas.

Assim, diríamos que, no contexto da Ciência, a Ecologia representa a área de conhecimento que forneceu as bases científicas para uma redefinição da posição do Homem em relação ao Mundo Natural, por mostrá-lo integrado, a exemplo de qualquer outro elemento desse mundo, ao imenso e único sistema que este representa. Ao fazê-lo, a Ecologia contribuiu para tornar explícito o conflito entre o Homem e o Mundo Natural ao qual ele pertence, conflito esse que se constitui no principal dilema vivido hoje pelo Homem. A razão de ser desse conflito reside na consciência do antagonismo entre as ações desenvolvidas para atender às suas necessidades culturais e aquelas necessárias à manutenção de suas exigências biológicas.

No que respeita à relação do Homem com a Natureza essas duas faces são antagônicas. Isso porque, enquanto a satisfação das necessidades biológicas, imprescindíveis à manutenção da vida, implica na preservação das condições básicas de funcionamento da dinâmica que mantém o equilíbrio da biosfera, a satisfação das necessidades culturalmente desenvolvidas pela nossa civilização acarreta a exploração maciça dos recursos naturais, pondo em risco aquele equilíbrio. Racionalmente, portanto, resta ao Homem administrar esse conflito, mantendo as condições de exploração do Mundo Natural dentro de limites suportáveis pela dinâmica do funcionamento da biosfera.

A falsa suposição dessas duas dimensões como uma dualidade possível de ser superada gera correntes de pensamento antagônicas, nas quais uma dessas faces prevalece sobre a outra. Assim se

explicam as posições ecologistas conservacionistas e transformistas. A primeira subordinando a dimensão cultural do Homem à sua dimensão biológica. A segunda, subordinando os aspectos biológicos do Homem àqueles culturais. A fonte de inspiração científica de tais ideologias é comum: reside numa parte do conhecimento ecológico produzida recentemente, há menos de meio século, cuja formulação teórica corresponde à Teoria dos Ecossistemas. O desenvolvimento dessa teoria é reconhecido como um ponto de ruptura na história da Ecologia e, num contexto mais amplo, na concepção racional sobre a posição do Homem em relação ao Mundo Natural.

2.3. A TEORIA DOS ECOSSISTEMAS E O CONFLITO HOMEM-MUNDO NATURAL

Há muito tempo o pensamento da humanidade sobre o Mundo Natural tem sido marcado por sentimentos antagônicos tais como crueldade e compaixão pelos animais; prazer e aversão por ambientes bucólicos; simpatia e hostilidade pela vida selvagem.[4]

Também há muito tempo as práticas sociais que envolvem o Mundo Natural têm sido extremamente contraditórias. A criação de animais de estimação e o abate de animais como lazer, o cultivo doméstico de plantas ornamentais e a destruição de áreas naturais onde aquelas se desenvolvem, são exemplos de práticas sociais triviais que denotam sentimentos contraditórios de estima e crueldade para com as demais espécies vivas. No campo da indústria encontramos situações mais bizarras, como por exemplo a instalação de uma indústria de plástico, altamente poluente, para produzir folhas e flores artificiais para ornamentação do ambien-

te doméstico como algo que representa, simbolicamente, o Mundo Natural do qual o Homem se encontra fisicamente apartado. Lembramos também a produção industrial de aerosóis, claramente agressivos ao meio ambiente, para criar ambientes artificialmente odorizados com essências que imitam os odores de um ambiente agreste, tido como limpo e saudável, pois livre de poluição. Como diz MORIN, existe até a possibilidade de que venhamos a ter um "capitalismo ecológico" que fabrique o "não poluente, o são, o regenerador". Hoje já existe o que MORIN qualificou como "capitalismo alimentar, turístico, imobiliário, de férias", cujo apelo comercial se faz pela promessa de incluir natureza, sol, água pura, saúde, etc. nos seus produtos.[5]

Apesar de termos claro que a organização social pautada num sistema econômico de exploração intensiva dos recursos naturais amplia enormemente o número de práticas sociais contraditórias e, consequentemente, gera conflito de sentimentos derivado da reflexão sobre as mesmas, tudo leva a crer que em nenhum momento anterior o Homem teve tão claro como tem hoje, o significado da contradição básica na qual se fundamentam tais antagonismos. Esta se traduz na tendência do Homem em buscar emancipar-se da Natureza, da qual ele é parte integrante, através da exploração e transformação da mesma.[6]

No mundo ocidental, governado pela Ciência, a idéia do Homem como parte inalienável da Natureza, a exemplo de todos os demais elementos que a compõem, é uma construção relativamente recente, ainda não tendo chegado a cinquenta anos. O fato científico que lhe deu fundamento foi a Teoria dos Ecossistemas elaborada por

LINDEMAN, em 1942. De acordo com essa teoria todos os elementos que compõem a biosfera estão interligados numa única e gigantesca rede de relações, cujo equilíbrio dinâmico é mantido através da constante reciclagem de matéria e fluxo de energia pelo sistema.

Tal concepção representou uma verdadeira ruptura no pensamento ecológico, ao substituir um espaço ecológico subdividido (biótopo e biocenose) por um espaço ecológico unificado (ecossistema). Espaço esse no qual, "naturalmente", se inclui o Homem. Segundo ACOT, o papel desempenhado pela teoria de LINDEMAN na história recente da Ecologia e de suas aplicações tem um peso tão considerável, que ele chega a afirmar que hoje nada se faz em Ecologia fora do quadro teórico por ela configurado [7]

Mas, não é apenas nos domínios estritos da ciência ecológica que essa influência se exerce. Nas palavras de MORIN, a construção da "consciência ecológica" levanta " (...) um problema duma profundidade e duma vastidão extraordinárias", a ponto de "(...) repor em questão a própria orientação da civilização ocidental que deve o seu triunfo a três princípios organizadores, hoje em dia tornados os princípios de sua ruína: a separação cartesiana do homem-sujeito dentro de um universo de objetos a manipular (fundamento do humanismo moderno); a ciência concebida como um conhecimento objetivo que não se preocupa nem com o seu sentido nem com o seu fim, e, por isso mesmo, vem a ser o instrumento dos poderes e das potências; e, finalmente, o conceito burguês e depois marxista de homem conquistador da natureza."[8]

Ainda num outro plano, amparado pela idéia de que "toda mudança importante na ordem científica é acompanhada por uma modi-

ficação de nossa maneira de ver o mundo", ACOT infere que "o desenvolvimento e as aplicações da teoria dos ecossistemas" acabaram por induzir o aparecimento de uma ideologia sistêmica que provocou transformações nas "representações sociais das relações natureza-sociedade nas sociedades industriais."[9] Assim, situações que até então se justificavam plenamente em função da ampliação do patrimônio econômico, passam a ser cada vez mais questionadas em função da preservação do patrimônio biológico. Tornou-se muito difícil, por exemplo, depois de difundida essa ideologia, construir qualquer obra de engenharia civil sem avaliar o impacto ambiental por ela causado, mesmo que os benefícios sociais dela decorrentes fossem suficientemente claros. Atitudes como essa são testemunho de que a humanidade toma como sua a responsabilidade pela conservação e preservação do Mundo Natural, um aspecto até há pouco tempo sem maior relevância.

Convém notar, no entanto, que as correntes de pensamento antagônicas que hoje refletem o pensamento ecologista, não se construiram recentemente, exceto pelo aspecto de um Homem que, à luz da Ciência, se percebe como parte do Mundo Natural, cuja sobrevivência é hoje um risco calculado. Observe-se também que os principais dilemas que se colocam para o Homem deste final de século, e que hoje se caracterizam como problemas ecológicos, já se manifestavam há muito tempo na história da humanidade, definindo as diferentes formas de sensibilidade desenvolvidas pelo Homem em relação ao Mundo Natural no decorrer de um longo intervalo de tempo.

Assim, por exemplo, manifestações de sentimentos construídas em torno de dualidades tais como: "Campo ou Cidade?", "Lavoura ou Terra Inculta?", "Conquista ou Preservação?", "Morte ou Mercê?" , são fartamente ilustradas por Keith Thomas com registros que datam desde o século XVI.[10] A análise do contexto social no qual foram percebidas essas dualidades - a Inglaterra do período moderno - levaram esse autor a afirmar que nem sempre as atitudes face ao Mundo Natural correspondem a uma racionalização do mundo tal qual ele é. Por vezes as coisas parecem transcorrer no sentido oposto, como no caso em que as atitudes face ao Mundo Natural se mostram essencialmente incompatíveis com o sentido em que se move a sociedade. Keith THOMAS chega mesmo a sugerir a existência de uma relação de causa e efeito entre esses fenômenos contraditórios, conforme podemos notar no seguinte trecho: "O crescimento das cidades **conduziu** a um novo anseio pelo campo. O progresso da lavoura **fomentou** um gosto por ervas daninhas, montanhas e natureza não dominada. A recém descoberta segurança diante dos animais selvagens **produziu** um empenho cada vez maior em proteger aves e conservar as criaturas selvagens no seu estado natural. A independência econômica face à energia animal e o isolamento urbano em relação aos bichos de criação **nutriu** atitudes difíceis, senão impossíveis, de se conciliar com a exploração dos animais que dava o sustento à maior parte das pessoas."[11] Embora não tenhamos condições de apreciar a pertinência da natureza das relações que Keith THOMAS estabelece, é forçoso concordar com os fatos. Estes mostram uma dissintonia entre as concepções subjacentes às práticas sociais dominantes e as novas formas de manifestação de sen-

sibilidade para com o mundo vivo nelas envolvido.[12]

A constatação desse antagonismo revelado pelas atitudes do Homem face ao Mundo Natural, ao longo de um período tão longo da história, além de mostrar que tais sentimentos fazem parte de estruturas mentais há muito existentes, acabam revelando também que a sensibilidade do Homem pelo Mundo Natural nunca se expressou na forma de um sentimento generalizado e único. Através dos sinais pelos quais esses dilemas são captados, podemos dizer que ao lado das tendências dominantes que caracterizam cada época, existem sempre outras correntes delas divergentes. É essa divergência que se manifesta nas dualidades apontadas por Keith THOMAS.

Hoje, à luz da teoria ecológica dos ecossistemas, podemos perceber que na essência de tais dilemas reside a mesma contradição que subjaz ao pensamento ecologista da atualidade, o qual, na representação feita por ACOT, se encontra dividido em duas correntes antagônicas: uma inclinada pela conservação da Natureza; outra, pela sua transformação. As práticas sociais defendidas pelos adeptos de uma e outra dessas correntes, bem como os argumentos utilizados em prol de sua legitimação, não são senão novas formas de expressão da contradição vivida pelo Homem na sua tentativa de emancipar-se do mundo, ao qual ele se encontra inalienavelmente vinculado.

Em síntese, constata-se que tais correntes de pensamento existem sob diferentes roupagens desde longa data. Isto permite-nos interpretar que, ao afirmar que a Teoria dos Ecossistemas induziu o aparecimento de uma ideologia ecologista sistêmica, ACOT está apontando a influência que a produção científica teve nesse

momento, no sentido de reforçar, através de novos elementos, uma tendência que já estava há muito presente no pensamento da humanidade. Elementos esses que contribuiram para a explicitação de um conflito que é inerente à condição humana.

Esta não foi, porém, a primeira vez que o conhecimento científico sobre o Mundo Natural teve uma forte influência na mudança de percepção que o Homem tem sobre a Natureza. A primeira "revolução das percepções" do Homem sobre o Mundo Natural se deu ao final do século XVII. Este é considerado por Keith THOMAS um período decisivo na separação das visões popular e erudita do Mundo da Natureza, na medida em que, sob a influência dos estudos dos naturalistas, passou-se a desacreditar da sabedoria popular.[13] Naquele momento, o ponto nevrálgico da controvérsia foi a questão da singularidade humana diante das demais espécies.

2.4. SINGULARIDADE E SUPERIORIDADE HUMANAS: DUAS CONCEPÇÕES EM QUESTÃO

A Ecologia tem sido apontada como uma área do conhecimento científico que traz elementos novos à reflexão sobre as relações entre o Homem e o Mundo Natural, contribuindo para uma revisão do lugar e do papel desempenhado pelo Homem em relação ao meio ambiente. Muitas são as vozes que advogam a importância capital que a visão ecológica, com sua atual perspectiva sistêmica, poderia exercer na formação de um novo esquema de apreensão da Natureza, do qual poderiam emergir diretrizes para enfrentar a crise ambiental que afeta a sociedade contemporânea. (LUTZENBERGER

(1978); MORIN (1979); TOYNBEE (1982); ACOT (1990).

Embora tenhamos apontado o problema como de âmbito da crise ambiental, na sociedade contemporânea, a emergência da "consciência ecológica" decorrente da explicação do Mundo Natural como um ecossistema atinge proporções e implicações muito mais amplas. No dizer de MORIN, trata-se de " (...) defrontar ao mesmo tempo, o problema da Vida no planeta Terra, o problema da sociedade moderna e o problema do destino do homem."[14] Todas essas instâncias fundamentadas na descoberta de que todo o ser vivo, inclusive o Homem, mantém-se em relação de dependência e independência simultâneas.

Ponderações sôbre a influência que o conhecimento biológico poderia ter na mudança de percepção do Homem sobre o Mundo Natural não são, porém, inusitadas. Num estudo recente Keith THOMAS registra que há cerca de três séculos a civilização ocidental passou por um processo que ele caracteriza como uma verdadeira "revolução nas percepções", a qual, segundo ele, sob certos aspectos, se deu sob a influência do conhecimento científico produzido pela pesquisa em História Natural.[15]

Ele nos conta que foram os naturalistas os primeiros a estudar a Natureza em si mesma, independente das analogias e semelhanças com o Homem, próprias da visão utilitarista predominante ao longo de todo o período que precedeu a Modernidade. Foram eles também que contribuiram para abalar a doutrina da singularidade humana, ao mostrar que os homens e os animais não eram organicamente tão diferenciados como poderia pretender a tradição religiosa judaico-cristã. Segundo esse autor, foram ainda os estudos

na área da História Natural que, nos últimos anos do século XVIII, permitiram conformar o pensamento convencional à idéia de evolução biológica. Concomitantemente, as descobertas arqueológicas, geológicas e paleontológicas do período traçaram um novo quadro temporal, infinitamente mais longo que aquele estruturado pela cronologia bíblica, da ordem de milhares de anos. Essa imensa ampliação hipotética da Terra e da vida humana, diz ele, facilitou enormemente a aceitação das teorias evolucionistas, ligando indissoluvelmente a origem da espécie humana à das demais espécies.[16]

O fato de os naturalistas terem rompido com os pressupostos do passado, não significa, porém, como afirma Keith THOMAS, que eles tenham logrado separar totalmente o Mundo Natural do humano. Mesmo dentre as "pessoas cultas", que foram as mais sensíveis às mudanças, encontram-se representações da Natureza que refletem concepções contrárias aos novos ensinamentos científicos. Estas foram captadas por Keith THOMAS através de vários sinais, tais como o emprego de metáforas biológicas por teóricos que vieram posteriormente, ou ainda a identificação de fenômenos sociais humanos, como por exemplo a divisão de trabalho e a aversão ao desperdício percebidas na "economia da natureza".[17] Porém, os sinais mais evidentes da persistência da "velha visão" ele os encontra na fala dos poetas e viajantes românticos, para quem "... a natureza servia de espelho para seus próprios estados de espírito e emoções".[18] O que, para Keith THOMAS, dava provas da dificuldade que a maioria das pessoas tinha, naquela época, em compreender a autonomia do mundo natural e, em conseqüência, em interpretá-lo

em termos não humanos.

Referências nostálgicas a uma natureza "antiga, original e mítica" persistem até hoje. Contrastando com elas encontramos a idéia "orgulhosa, otimista e manipuladora da capacidade dos homens de serem senhores e possuidores da Natureza." é assim que ACOT exprime a atual contradição "ecologista" cujas raízes, diz ele, remontam ao século XVI, ocasião em que a razão humana edifica um novo sistema de mundo.[19] Neste, a Natureza, incluindo o Homem, deixa de ser criação de um deus onipotente, para tornar-se fruto de uma causalidade essencialmente material.[20] A espécie humana deixa de ser vista como uma espécie singular, criada à imagem e semelhança de Deus, para tornar-se, em sua dimensão biológica, semelhante às demais espécies vivas, das quais se diferencia pela Razão. Esta passa a ser o principal atributo que sustenta, a partir de então, a superioridade do Homem diante das demais espécies vivas.

O colapso da doutrina da singularidade humana se, por um lado, reforçou os sentimentos de estima e comiseração para com os animais e deu forças para combater os maus tratos que a eles eram infligidos, por outro lado não logrou eliminar a concepção de sua inferioridade em relação à espécie humana e, consequentemente, o direito de o Homem decidir pelo seu destino. Esse poder de decisão, firmado na racionalidade, um atributo dado como específico da espécie humana, ampliou-se desmesuradamente na medida em que o desenvolvimento econômico passou a se pautar no conhecimento científico e na tecnologia. Nesse contexto, sob a égide da racionalidade, deslocadas do âmbito da emoção para o da razão, as jus-

tificativas para práticas sociais que colocam em dúvida a pertinência do tratamento dispensado às plantas e aos animais se tornam mais facilmente convincentes. Já não se trata de argumentar com base num sentimento de natureza abstrata, mas sim em prol de necessidades concretas, mais convincentes numa sociedade como a nossa, organizada pela Razão.

É essa forma particular de expressão de superioridade do Homem sobre as demais epécies - razão de ser e consequência do domínio do Homem sobre elas - que, em essência, os princípios ecológicos estabelecidos pela Teoria dos Ecossistemas vêm colocar em questão. Não a superioridade do Homem sobre as demais espécies em si mesma, mas a idéia de uma superioridade irrestrita, pretenciosa de domínio e controle absolutos sobre as demais espécies; uma sensibilidade supostamente sem fronteiras, sem riscos e sem responsabilidades, motor de uma economia intrinsecamente predatória que investe violentamente contra o Mundo Natural. A exemplo do que ocorreu há alguns séculos, mais uma vez as dúvidas sobre a forma como o Homem vem se relacionando com o Mundo Natural encontram subsídios teóricos nos princípios estabelecidos por uma ciência natural. Desta feita, a Ciência Ecológica.

É a suposição de que essas novas noções, na medida em que fortalecem correntes de pensamento já organizadas, acabam tendo implicações profundas nas atitudes e representações coletivas sobre a Natureza, que faz com que se acredite que estamos às voltas com o surgimento de uma nova forma de percepção do Mundo Natural pelo Homem.

O fato de admitirmos que a formação dessa nova percepção resulta da interação entre os vários elementos que compõem a totalidade histórica, nos mostra a impossibilidade de explicar o processo de sua formação dada a inviabilidade de abarcarmos essa totalidade. Entretanto, ele mesmo nos permite apontar algumas relações que reputamos como tendo exercido uma influência significativa, apesar de parcial, no desenrolar do recente processo de mudança da percepção do Mundo Natural pelo Homem.

Tais relações são aquelas que ocorrem entre o conhecimento produzido pela pesquisa ecológica recente, mais especificamente pela Teoria dos Ecossistemas, e a divisão que a ela se seguiu no pensamento sobre as relações do Homem com a Natureza. Na interpretação que damos a essas relações, reside o quadro conceitual que nos permite compreender a indissolubilidade que se instaurou entre crise ambiental e Ecologia.

2.5. *ECOLOGIA E CRISE AMBIENTAL*

A caracterização da crise ambiental[21] como um problema essencialmente ecológico é um fato recente. Muitos de nós somos testemunhas de que há alguns anos não se falava em crise ambiental e nem a Ecologia gozava da popularidade que tem hoje. Por um lado, podemos argumentar que os problemas ambientais não haviam atingido a gravidade que têm atualmente, mas, por outro lado, vale lembrar que o conhecimento científico que hoje permite caracterizar a problemática ambiental como ecológica só veio a ser elaborado recentemente.

Tais observações fazem com que atentemos para a historicidade do processo de construção dessa concepção que se tem hoje sobre os problemas ambientais, historicidade essa que nos coloca diante da indagação sobre qual teria sido o momento e as circunstâncias em que tais problemas passaram a ser reconhecidos como "ecológicos".

A investigação que fizemos mostrou que o melhor caminho para compreender as relações que se criaram entre os problemas ambientais e a Ecologia - o último capítulo até então escrito na história das relações do Homem com a Natureza - foi enveredar pela história constitutiva da Ecologia como disciplina da Biologia. O que nos convenceu disso foi a leitura da primeira obra publicada no gênero - "História da Ecologia" de Pascal ACOT.[22] Nela são apresentados uma série de acontecimentos do passado dessa disciplina que nos permitiram interpretar certas correlações que se estabeleceram entre aspectos do conhecimento ecológico e algumas das características notadamente "ecológicas" que marcam o pensamento do Homem para com a Natureza na atualidade.

Diferentemente de outros autores que falam sobre o tema, ACOT recompõe a história da produção do conhecimento ecológico. Nela ele distingue duas tradições de pesquisa: a tradição biogeográfica, a partir da qual a Ecologia se constituiu como disciplina da Biologia; e a tradição lineana, a partir da qual se desenvolveu a história das relações dos homens com a Natureza nas sociedades modernas. Segundo ACOT, foi no século XIX, dentro da tradição biogeográfica - cujo propósito inicial foi o de organizar a diversidade dos dados colhidos nas expedições naturalistas

da época - que se deu a elaboração dos grandes conceitos da Ecologia.

Diferentemente do pensamento lineano, não fazia parte de suas preocupações a idéia da conservação do equilíbrio natural e, muito menos, a interpretação das relações entre o Homem e a Natureza. No entanto, diz ele, foi o conhecimento ecológico desenvolvido nessa tradição de pesquisa que acabou por abrir espaço para a inserção do pensamento lineano dos equilíbrios naturais e das relações entre o Homem e a Natureza na história da Ecologia.[23]

Para nós, tão acostumados à noção ecológica dos equilíbrios da Natureza, e tão familiarizados com as denúncias de agravos ecológicos provocados pela ação do Homem, torna-se curioso saber que houve época em que tais problemas não eram reconhecidos como uma questão "ecológica". Essa constatação sugere que se pergunte como, quando e porque isso aconteceu. A resposta é encontrada no próprio ACOT.

Temos claro que as circunstâncias que levaram à convergência de idéias entre os pensadores de uma e de outra tradição de pesquisa são muito mais complexas do que aquelas que podem ser apreendidas no interior do desenvolvimento da pesquisa ecológica. Todavia, a consideração sobre uma relativa autonomia desse segmento da totalidade histórica, e a certeza da forte influência que ele exerce sobre nosso objeto de análise - o conteúdo ecológico nos livros didáticos de Biologia - permitem que concentremos nossas atenções no processo interno da produção do conhecimento ecológico.

2.6. DA BIOGEOGRAFIA À ECOLOGIA SISTÊMICA

No âmbito da tradição biogeográfica, o trabalho original que marcou a criação da Ecologia como uma nova área do conhecimento foi desenvolvido por um professor de botânica da Universidade de Copenhage, Eugene WARMING. Foram seus estudos que tornaram possível a compreensão das causas de repartição das espécies vegetais - um problema proposto pela geobotânica - tomando como base as relações existentes entre as formas biológicas e o ambiente.[24] Ainda dentro de uma linha reconhecida como uma "Ecologia estática", um novo passo importante foi dado por outro botânico, A. F. W. SCHIMPER, cujo trabalho influenciou a Ecologia de toda a primeira parte do século XX. Sua grande contribuição foi a introdução de um novo método de pesquisa ecológica com o qual se definiram as bases fisiológicas da Ecologia vegetal.[25]

A fusão do mundo vegetal e animal até então superpostos na pesquisa ecológica, se deu em torno do conceito de "comunidade biótica". Este emerge dos trabalhos dos ecólogos H. C. COWLES e F. E. CLEMENTS que, no início deste século, lançaram as bases de uma "Ecologia dinâmica". Esse conceito de comunidade biótica tornou-se central na concepção de uma nova forma de Ecologia que passou a ser definida como "sinecologia" - ou Ecologia dos grupamentos - diferenciando-a da "autoecologia" - estudo da adaptação da espécie ao meio externo.[26]

O próximo passo significativo no processo de produção do conhecimento ecológico foi a possibilidade de quantificação das relações entre as populações de uma comunidade.[27] A formulação ma-

temática da dinâmica das populações abre o campo da "biocenótica". A posterior descoberta da integração dos fatores abióticos à biocenose, leva à compreensão de que o mundo orgânico e inorgânico estão vinculados dentro de uma estrutura circular, e não linear como até então se fazia crer.[28] Neste momento, já se havia criado o conceito de ecossistema.[29] Este, porém, ainda concebia a interação entre o ser vivo e o meio abiótico como uma dualidade que somente vai ser desfeita, posteriormente, pela concepção sistêmica.

Finalmente, a integração do processo de fotossíntese - compreendido como produção primária de matéria orgânica a partir de elementos inorgânicos presentes no meio externo - à Ecólogia, e a possibilidade de utilização "de uma única e mesma unidade de medida (a caloria) para medir quantidades de calor recebidas por um sistema ecológico, e os valores da biomassa desse sistema",[30] são fatores de fundamental importância na produção do contexto que levou Raymond LINDEMAN a lançar as bases da Ecologia moderna.

A compreensão de que a produção primária necessita de uma contribuição energética constante para equilibrar o balanço termodinâmico dos ecossistemas ecológicos, acaba por permitir a estruturação trófica da biocenose em círculo fechado.[31] Assim, a concepção do conjunto formado pela biocenose e biótopo como uma totalidade, em lugar de uma dualidade, é a essência da teoria sistêmica proposta por LINDEMAN.[32]

É nessa concepção de totalidade que o Homem, até então ausente do universo dos seres vivos estudados pela Ecologia, passa a ser nela "naturalmente" integrado.[33] Assim, é em função da com-

preensão das implicações da atuação do Homem ao nível dos ecossistemas dos quais ele é parte, e sobre os quais exerce influência, que se forma a consciência de sua atuação como fator de desequilíbrio ambiental. Isso porque o comportamento humano para com o Mundo Natural fere, em vários sentidos, os princípios de funcionamento dos ecossistemas, tal como estabelecidos pelos estudos ecológicos.[34]

Desse modo, foi a visão do Mundo Natural como um imenso e único sistema no qual todos os elementos se encontram relacionados e se encontram dinamicamente integrados, que fez do "equilíbrio da Natureza" um conceito ecológico fundamental. Uma vez explicada a dinâmica que mantém o equilíbrio da Natureza, a compreensão do desequilíbrio, e de sua implicação num possível colapso do sistema, foi mera decorrência. Também daí decorre a compreensão sobre o papel exercido pelo Homem nesse sistema e, em consequência, a suposição de que seja sua a responsabilidade de interromper o processo que poderá culminar com a ruptura do equilíbrio natural.

2.7. ECOLOGIA E SISTEMISMO ECOLÓGICO

O conhecimento produzido pela pesquisa em Ecologia Natural tem servido de base para uma reflexão sobre o papel do Homem em relação à Natureza e de sua responsabilidade face à crise ambiental. Todavia, a especificidade da espécie humana, marcada pelos aspectos culturais, impossibilita que as relações entre o Homem e o Ambiente possam ser analisadas estritamente dentro dos parâme-

tros dessa ciência natural. Como disse o geógrafo Georges BERTRAND, " (...) se a ecologia está em condições de dominar os aspectos biológicos do meio ambiente social (...) ela não deixa de pecar por ingenuidade toda vez que pretende vestir a realidade social com seus próprios conceitos." [35]

A razão de ser da impropriedade de aplicar as "leis da Natureza" no domínio cultural, reside na reconhecida descontinuidade entre os campos biológico e cultural. é nesse sentido que, conforme nos lembra ACOT, qualquer submissão do social ao biológico reflete uma "confusão de ordem epistemológica." [36]

Apesar disso, a ideologia ecologista, numa de suas dimensões (que ACOT caracteriza como "Retorno ao Sagrado"), estabelece quase que uma identificação da ordem biológica com a ordem social, o que autoriza que muitos, embora impropriamente, procedam à subordinação do social ao biológico.

Em contrapartida, uma outra corrente ideológica utiliza o conhecimento ecológico para justificar a pertinência de subordinar os aspectos biológicos aos culturais. Trata-se aqui das idéias defendidas pelos partidários da "gestão dos ecossistemas". Em relação à concepção anterior, vista como "conservadora, biologista e sacralizante", esta é uma concepção "progressista, manipuladora e materialista". [37] Seus defensores crêem que " (...)a acumulação dos conhecimentos e o desenvolvimento das ciências e das técnicas devem permitir ao homem o domínio cada vez mais consciente sobre a natureza". [38]

Assim, é possível dizer-se que o pensamento ecologista atual se situa, com as mais variadas gradações, entre esses dois pólos

que o caracterizam. Nas palavras de ACOT encontramos uma expressão exemplar dessa dualidade: " (...) qual ecólogo "progressista" não está, ou não esteve, nostálgico? Qual ecólogo nostálgico não está igualmente tentado pela racionalidade da gestão dos ecossistemas no quadro da estratégia de ruptura com a pesquisa furiosa do lucro a curto prazo?" [39]

Cabe a nós, portanto, no âmbito deste trabalho, procurarmos identificar os sinais que revelam uma e outra posição. O fato de sabermos que se tratam de ideologias que se desligaram da Ciência da Ecologia (no caso do sistemismo ecológico, mais especificamente, da teoria dos ecossistemas), [40] revela o quão essencial é esse propósito para o ensino da Ecologia. Afinal, saber porque e para quê o conhecimento está sendo ensinado aos alunos passa a ser tão ou mais importante que ensinar o conhecimento em si mesmo. Logo, toda vez que o assunto envolva a prática social humana, há que se fazer uma distinção entre o campo do conhecimento ecológico e o das ideologias dele decorrentes.

2.8. CRISE AMBIENTAL E ECOLOGIA: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO

O esclarecimento dos aspectos ecológicos dos problemas ambientais acarretou modificações significativas para o ensino da Ecologia. Este, que até então se restringia ao conhecimento produzido pela pesquisa no campo da Ecologia Natural, passa a tratar também de problemas afetos à área social.

Nesse caso, as alterações ocorridas implicam, não apenas a introdução de um novo conteúdo, ou mesmo de uma nova abordagem no

ensino, dentro de uma mesma área de pesquisa; mais do que isso, implicam no tratamento de um mesmo tema sob diferentes concepções.

Um aspecto que reputamos como relativamente simples de ser percebido, é o da explicação ecológica para os problemas ambientais. Trata-se, basicamente, de reconhecer de que modo as relações entre o Homem e o Ambiente infringem as leis "naturais" e compreender as consequências que esse modo de relacionamento acarretam para o funcionamento dos ecossistemas. Enquanto explicação, o referencial teórico aí utilizado é aquele da Ecologia Natural, mais especificamente, o da teoria dos ecossistemas.

No entanto, à constatação de que as atividades humanas contrariam as regras de manutenção da homeostase dos ecossistemas requer uma análise crítica dessas atividades. Esta não pode, porém, pautar-se no referencial da teoria dos ecossistemas, uma vez que este, por restringir-se aos aspectos biológicos da questão, não contempla a outra face do humano: a sua dimensão cultural. Qualquer tentativa nesse sentido, além de simplificar a questão, estaria pecando por reducionismo.

A análise das relações entre o Homem e o Ambiente se processa, pois, dentro de um outro campo da pesquisa científica - a Ecologia Social. Esta, nascida da Ecologia Natural, na qual se fundamenta, tem como principal objetivo a análise das relações entre o Homem e o Meio Ambiente.[41]

O estudo desenvolvido pela Ecologia Social procura explicitar as causas que levaram o Homem a esse comportamento para com o Meio Ambiente. A identificação dessas causas implica na oriente-

ção de outras formas de relacionamento entre Homem e Natureza.

As prescrições de conduta, por sua vez, refletem concepções que emanam de áreas do pensamento humano que extrapolam o campo da Ciência propriamente dita. A complexidade, neste caso, atinge uma imensa gama de interesses das áreas social, econômica, política e cultural da sociedade. Nesse ponto identificam-se as correntes de pensamento que refletem não mais o conhecimento ecológico em si mesmo, mas toda uma ideologia ecologista dele decorrente.

É o reconhecimento dessa complexidade que alerta para o fato de que a análise dos textos didáticos sobre Ecologia deve estar atenta a todos esses aspectos e às possíveis distorções decorrentes de sua complexidade.

2.9. A RELAÇÃO ENTRE O HOMEM E O AMBIENTE NO ENSINO DE ECOLOGIA NAS ESCOLAS DE SEGUNDO GRAU

A Ecologia é uma ciência relativamente nova. Considera-se, tradicionalmente, que seu "inventor" - aquele que a criou como um ramo original da Biologia - tenha sido o geobotânico Eugen WARMING, cuja primeira publicação sobre o tema data de 1895.[42] Seu nome, no entanto, fora criado alguns anos antes, em 1886, pelo biólogo alemão Ernest HAECHEL.[43]

O interesse social pela Ecologia, cujo propósito como ciência natural foi o de explicitar as leis biológicas, físicas e químicas que regem a Natureza, é relativamente recente. Surgiu em consequência da compreensão sobre as implicações ecológicas da

forma pela qual o Homem vem explorando a Natureza. Foi em função do agravamento dos problemas ambientais e da consciência de seu significado para com o equilíbrio do ecossistema, que se criou, a partir da Ecologia Natural - ciência restrita ao estudo das relações entre as demais espécies vivas e o meio ambiente - a Ecologia Social ou Política, voltada para o estudo das relações ecológicas mantidas entre o Homem e o Mundo Natural.

O reconhecimento generalizado da existência de problemas ambientais e a crítica contundente desenvolvida por certas facções da sociedade, têm forçado o Homem a rever sua forma de relação com a Natureza, até então visivelmente marcada pela exploração, agressão e tentativa de dominação sobre os demais séres e elementos. Tanto os meios científicos como os não científicos têm, cada vez mais insistentemente, chamado atenção para a ação predatória do Homem sobre a Natureza. é voz corrente que esse comportamento agressivo à Natureza vem se intensificando e chegando a limites insuportáveis e, ainda, como tão veementemente se tem tentado alertar, esteja se aproximando de um ponto irreversível, pondo em risco a própria sobrevivência humana.

Embora a percepção desse estado de coisas não seja recente - no Brasil, por exemplo, há registros de agravos à Natureza que datam dos primórdios da colonização -[44] a conscientização mais coletiva sobre os agravos ao meio ambiente, em âmbito mundial, começou em meados deste século. Foi nos anos de 1950 que apareceram as primeiras obras sobre Ecologia onde se colocava a questão dos problemas ambientais provocados pela atividade humana.[45] Em 1962 foi publicado o livro "Primavera Silenciosa" de Rachel CAR-

SON, considerado um marco na conquista de um espaço social mais amplo para os debates sobre a Ecologia Social.[46]

A partir de então a conscientização ecológica vem tomando corpo, se difundindo e se diversificando com inegável rapidez. É impossível negar-se, hoje, a importância das questões ambientais nas mais diferentes esferas da sociedade: agricultura, saneamento, urbanismo, educação, economia, política, etc. Assuntos tais como "crise energética", "crise ambiental", "poluição", "agravos ao meio ambiente", tornaram-se matéria permanente nos jornais, revistas e noticiários televisivos. Sem contar as publicações em livros e revistas especializadas.

Também a escola, como instituição social destinada à educação formal, não poderia estar alheia a essa questão. E, realmente, não está. Assim, por exemplo, no Estado de São Paulo, a Ecologia foi proposta para ser ensinada na escola de segundo grau no final dos anos 70.[47] Antes disso, porém, na década de 60, já havia sido publicada a tradução de um projeto específico sobre Ecologia, elaborado pelo *Biological Science Curriculum Study*.[48] Mais tarde, na década de 70, surgiu a primeira publicação nacional sobre o tema, destinada às escolas: "Biologia Nordeste" de autoria de Oswaldo Frota-Pessoa.[49]

No estado de São Paulo, a mais recente proposta para o ensino de Biologia nas escolas de segundo grau, hoje ainda em versão preliminar, reforça a importância da Ecologia, propondo como um de seus princípios metodológicos o enfoque "naturalístico" ao ensino, com destaque ao papel exercido pelo Homem na Natureza.[50]

O crescente grau de importância atribuído à Ecologia e às questões ambientais no âmbito escolar pode ser também percebido tanto através de eventos direcionados ao ensino de Biologia, como também mediante trabalhos acadêmicos ou projetos de ensino.

A presença da Questão Ambiental e da Ecologia está registrada nos Anais dos Encontros "Perspectivas do Ensino de Biologia" realizados pela Faculdade de Educação da USP, entre 1984-1990.[51]

Nos registros publicados do primeiro deles, os termos "Ecologia" e "Educação Ambiental" aparecem citados apenas na primeira fala, a de abertura do encontro. Nesta, a Ecologia é caracterizada, a partir de consulta feita aos participantes, como o segundo tópico de programa mais importante no ensino de Biologia, nas escolas de 1º e 2º graus. A Educação Ambiental, por sua vez, é mencionada como corolário da preocupação de que o ensino de Biologia deva auxiliar os alunos a adquirirem uma "visão multicultural da nossa sociedade".

Nos registros desse segundo encontro, a referência explícita à "Educação ambiental" aparece em três momentos distintos: na palestra de abertura, numa "atividade de atualização" desenvolvida por Luiz Marcelo de CARVALHO, sob o título de "Educação Ambiental", e em duas comunicações programadas numa sessão específica para o assunto denominada "Educação Ambiental: Projetos em Parques e Reservas".

É no trabalho apresentado por Luiz Marcelo de CARVALHO que se manifesta pela primeira vez, de forma explícita, o caráter político das práticas educativas relacionadas com o meio ambiente. Partindo de um referencial de análise que tem como fundamento o

fato de que "as transformações que os agrupamentos humanos operam na Natureza são frutos da maneira como os homens se organizam com vistas à produção", o autor entende que a forma como é tratada a Natureza depende da lógica dos sistemas de relações sociais em cada grupamento humano. Na nossa sociedade, diz ele, impera a lógica da obtenção de lucros, segundo a qual a Natureza é tratada, por um lado, como "simples mercadoria e, por outro, como um grande depósito de resíduos".[52] Na perspectiva desse autor a proteção à Natureza e a defesa das classes desfavorecidas se confundem. Estar "a favor" da Natureza é estar a favor dos interesses das classes sociais que sofrem com mais intensidade os efeitos da degradação do meio ambiente. Nesse jogo, o conhecimento ecológico é usado como um instrumento de luta política.

No terceiro encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia", realizado no ano de 1988, a presença da Educação Ambiental e da Ecologia se fez de forma mais marcante. Assim, excluindo as mesas redondas, pelos títulos dos trabalhos apresentados percebe-se que dentre oitenta e nove deles, doze referem-se a esses temas.[53]

A exemplo dos encontros anteriores a palestra de abertura do evento também chama atenção para aspectos relativos à questão ambiental e à Ecologia no ensino de Biologia. A importância desse campo de estudo no ensino de Biologia nas escolas brasileiras é reforçada mediante análise comparativa de vinte e seis propostas curriculares vigentes na época no Brasil.

Um aspecto que fica claro nesses encontros é o fato de que, por um lado, o ensino de Ecologia é visto como estando intimamente ligado às questões ambientais e que, por outro lado, a Educa-

ção Ambiental se apresenta como algo muito mais complexo e abrangente do que aquilo que pode ser explicado pelo conhecimento ecológico, não devendo pois ser confundida ou reduzida a esse tipo de ensino.

Ainda nesse mesmo Encontro há um outro trabalho que aborda o tema do meio ambiente numa perspectiva bem diferente daqueles que já foram aqui comentados. Trata-se de uma apresentação feita por Aristides Almeida ROCHA, intitulada "Biologia: a Ciência e a Disciplina".

Para ROCHA, a necessidade da Educação Ambiental advém do fato de ter-se tomado consciência de que é preciso redirecionar o comportamento do Homem para com a Natureza. Comportamento esse que nos moldes atuais tem trazido "implicações negativas ao contexto Organização-Meio Ambiente". A dicotomização, fragmentação e especialização encontradas na estrutura do ensino, bem como no desenvolvimento do conhecimento biológico, na sua opinião, concorrem para dificultar a visão global exigida para uma análise adequada do processo predatório. Ele defende um trabalho de educação ambiental cujo novo enfoque seja holístico, de modo a contemplar uma visão sistêmica e integradora seja dos ecossistemas ou do meio ambiente.[54]

Ainda no âmbito acadêmico foram produzidas, na década de 80, duas dissertações de mestrado e duas teses de doutorado, cujo tema reflete preocupação com a abordagem da questão ambiental pela escola.[55]

Visando especificamente o ensino, encontramos, no Brasil, na década de 70, três projetos sobre esse tema.[56] Nesse mesmo perío-

do houve a publicação do primeiro livro sobre educação ambiental no país.[57] Quase dez anos depois a SEMA publicou um "Guia de educação ambiental" para professores de 1º e 2º graus.[58]

Também os livros didáticos para o 2º grau foram, gradativamente, ampliando o espaço destinado ao conteúdo ecológico. A princípio estes apareciam entre as "noções gerais sobre as relações entre os seres vivos", mais tarde ganharam um capítulo específico sobre o tema "ecologia". Hoje existem livros didáticos destinados, exclusivamente, ao ensino da Ecologia. Foi essa a fonte documental que escolhemos para análise. A escolha se justifica em parte pelo fato de serem eles, dentre todos os documentos produzidos sobre o tema da Ecologia e Meio Ambiente, aqueles que mais se aproximam, ao mesmo tempo, da pesquisa acadêmica e do ensino. Além disso, são eles também os materiais de divulgação do conhecimento que, de forma mais generalizada, estão acessíveis aos alunos e, quiçá, aos professores.

2.10 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre as pesquisas publicadas no Brasil, que envolvem o ensino de Ecologia, somente uma, desenvolvida por KEIM [59], analisa livros didáticos. Sua perspectiva é saber como eles abordam a relação entre o Homem e o ambiente através do ensino da Ecologia e da prática da Educação Ambiental. Nela os livros analisados compõem uma amostra de 22 exemplares selecionados entre os manuais escolares de Ciências para o 1º grau, mais adotados pela rede escolar pública e privada do município do Rio de Janeiro, no ano de

1983. Ainda no contexto da educação formal, porém fora do universo dos livros didáticos, encontramos as pesquisas desenvolvidas por CARVALHO [60] e por REIGOTA [61]. A primeira, investiga como o público alvo, professores de 1a. a 4a. série do 1º grau do Estado de São Paulo, têm se colocado perante a possibilidade de um trabalho educativo que incorpore as questões ambientais. A segunda, pretende mostrar como se apresenta a problemática do meio ambiente nas escolas públicas de São Paulo. Para tanto seu autor investiga 130 alunos de 5a. série de duas escolas públicas da cidade de São Paulo, no ano de 1984, e 100 professores de Ciências também de escolas públicas São Paulo, em 1988. O principal objetivo desta pesquisa foi o de conhecer a representação social de meio ambiente e as práticas pedagógicas cotidianas centradas no estudo do meio ambiente, em escolas públicas paulistas.

A quarta e última pesquisa envolvendo Ecologia e Educação Ambiental, no Brasil, foi desenvolvida fora do contexto da educação formal. Trata-se da pesquisa de SORRENTINO [62], cujo objeto de estudo foi uma entidade ecológica sediada na cidade de São Carlos (SP). Como objetivos essa investigação propôs-se a: descrever as características dessa entidade e analisar seu papel social; desenvolver considerações sobre o papel educacional das entidades ecologistas de um modo geral; e esclarecer os objetivos do movimento ecológico, na perspectiva de fornecer subsídios para programas de educação ambiental.

Assim, não encontramos no Brasil, nenhuma pesquisa específica sobre quaisquer aspectos referentes à abordagem da questão ambiental pelo ensino de Ecologia ao nível do ensino de 2º grau. As

pesquisas encontradas porém, mostram a preocupação com as relações que se estabelecem entre a educação (tomada em algum de seus aspectos), e a temática ambiental, vista sob o prisma de sua dimensão ecológica.

Dentre os quatro trabalhos disponíveis, o de KEIM é aquele cuja abordagem mais se aproxima do nosso. Analisando livros didáticos de Ciências, no intuito de neles verificar "a presença e a tendência da proposta ecológica e de Educação Ambiental " (KEIM, p.7) o autor chegou a algumas conclusões que dizem respeito às relações presentes nesses manuais, entre o Homem e a Natureza, sobre as quais temos especial interesse. Antes de enunciá-las, porém, convém comentar alguns aspectos do referencial teórico utilizado nessa investigação.

Os autores nos quais KEIM se apoia para fundamentar sua análise,[63] representam uma linha de pensamento na qual a relação entre o Homem e a Natureza é analisada na perspectiva do trabalho humano e da crítica à possibilidade de alienação do Homem através desse trabalho. A argumentação desenvolvida por KEIM aponta o fato de que o Homem há muito adquiriu a consciência de que o domínio que ele exerce sobre a Natureza traz, ao lado dos benefícios desejados, consequências indesejáveis. KEIM, porém, não se detém na relativização dos termos desse conflito que se coloca para o Homem. Ao enveredar pela crítica ao modo de produção capitalista, ele acaba se restringindo às circunstâncias que movem o Homem contra a Natureza na sociedade capitalista. Esta, numa abordagem maniqueista, como aquela empregada por MAIA e VILAÇA [64], citados

por KEIM, aparece como a grande vilã da história do Homem contra a Natureza.

Na perspectiva dessas autoras não há espaço para a percepção dos aspectos positivos da dimensão cultural do Homem. O Homem urbano é apresentado como alienado da Natureza e até mesmo incomodado por ela, a menos quando dela faz uso para atender às suas próprias necessidades.

é pois nessa perspectiva que devemos observar a revelação sobre as relações do Homem com os demais componentes ambientais no trabalho de KEIM. Inicialmente, esse autor parte do suposto de que uma proposta ecológica e de Educação Ambiental representa o ideal a ser adotado como tema unificador das propostas educativas no estudo de Ciências, pela postura abrangente que lhe é própria. Assim, KEIM constata, e não poderia ser diferente, que os livros didáticos, não sendo norteados por temas unificadores, não têm proposta unificadora quanto à Ecologia e à Educação Ambiental. De um modo mais específico, ele aponta que os livros didáticos deixam de desenvolver, a contento, aspectos tais como: "coerência do meio ambiente apresentado com o meio ambiente de quem utiliza os livros; fidelidade à regionalidade da paisagem; estímulo ao respeito e não ao temor do meio ambiente; os preconceitos que envolvem o meio ambiente; o homem como animal e componente ambiental; a influência cultural do homem sobre o meio ambiente; a racionalidade do homem; a ação do homem nas relações ambientais; os ambientes criados pelo homem; as formas do homem utilizar, obter e transformar a matéria prima e a postura conservacionista." (KEIM, p.50)

Das considerações finais apresentadas por KEIM pudemos depreender a ausência de uma visão sistêmica nos livros didáticos analisados. Nas suas palavras, "tratam o meio ambiente como estruturas isoladas sem levar em conta o conjunto de relações e dependências existentes" (KEIM, p.60).

Notamos também que o Homem não é tomado como parte da Natureza, uma vez que ele não é citado, no dizer de KEIM, como "componente ambiental". Por outro lado, ele ainda ressalta a "falta de abordagem e discussão da ação humana como agente transformador do meio ambiente". A seu ver a ausência da crítica e reflexão sobre as ações do Homem acabam por justificá-las ou impô-las como a única alternativa possível e viável. (KEIM, p.61)

Além disso, KEIM manifesta seu constrangimento ao ter confirmado, com sua pesquisa, "a visão e a postura utilitarista, antropocêntrica e finalista" dos livros didáticos que "valorizam as estruturas pela sua utilidade e serventia ao Homem". Também se constrange diante da apresentação "idealista, extremada e inconsequente" com que se apresentam os movimentos ligados à Ecologia. Acrescenta ainda seu desapontamento, por não encontrar, nos livros, "aspectos ligados aos descartáveis, aos despejos biodegradáveis, à reciclagem de materiais, ao estímulo de fontes energéticas não residuais, aos defensivos agrícolas e adubos e hormômios da indústria agropecuária, à medicação química e tantos outros que não são discutidos à luz dos modelos econômicos e de produção adotados em nosso país."(KEIM, p.61)

A indignação de KEIM, apesar de alertar o leitor para a forma como as questões ambientais vêm sendo tratadas pelos manuais

didáticos, um aspecto, a nosso ver, positivo em seu trabalho, não é acompanhada de uma interpretação sua sobre o fato. Afinal por que as coisas se passam dessa forma? Por outro lado, acompanhando o desenrolar de seu trabalho nos perguntamos por que o autor se mostra tão surpreendido com os resultados encontrados. Afinal, estes apenas revelam com nitidez, o quadro cujo esboço ele próprio já havia antecipado: o descaso para com a Natureza por parte de uma sociedade voltada para a obtenção de lucros crescentes e imediatos, para quem um desenvolvimento sustentado ainda é sonho de uma minoria.

Em síntese, a pesquisa de KEIM deixa claro que os livros didáticos, embora denunciem a agressão que o Homem vem desenvolvendo sobre a Natureza, não tornam explícito o conflito que isso representa para o Homem nos dias de hoje. O próprio trabalho de KEIM, oculta da contradição a ser enfrentada pelo Homem em sua relação com a Natureza, fato que pode ser notado logo às primeiras páginas, quando o autor procede à revisão bibliográfica. Aqui, ao final da análise da ação humana sobre a Biosfera, e das considerações sobre a identidade do Homem enquanto "componente ambiental" ele propõe uma pergunta chave: "(...) por que as exigências do progresso e do desenvolvimento vêm sempre em primeiro plano e, que progresso é este que aparentemente leva a humanidade ao caos e para a destruição e exploração da força de trabalho e do potencial ambiental aos seus últimos limites?".(KEIM, p.14)

A resposta, encontrada pelo autor, contrapõe o Homem à Natureza, e promove, em termos de "justica", a defesa das plantas e dos animais atingidos pelo desenvolvimento social humano. Com is-

so, fica claro que, diante do conflito entre o Homem e a Natureza, KEIM toma partido ao lado da Natureza, tanto que sua dominação pelo Homem, tomada como o aspecto que o diferencia dos demais animais, é apresentada apenas em seu lado negativo, de um Homem que se contrapõe à Natureza.

Além das pesquisas diretamente relacionadas à Ecologia e Educação Ambiental, no Brasil, muitos outros trabalhos acadêmicos foram desenvolvidos, principalmente nos últimos 20 anos, focalizando objeto de investigação idêntico ao que escolhemos, isto é, o livro didático.

As informações a esse respeito pudemos conseguí-las no "Serviço de Informação Sobre Livro Didático", da Biblioteca Central da UNICAMP, e no Catálogo Analítico recentemente editado por esse serviço.[65]

A maior parte das pesquisas se preocupa com o conteúdo e o método dos livros didáticos valendo-se, para isso, principalmente de diferentes procedimentos de anlise de conteúdo.

Entretanto, em apenas dois casos observamos a existência de trabalhos relacionados à análise de aspectos ligados à Ecologia em livros didáticos.

A primeira exceção que encontramos, até o momento ainda não referenciada no citado serviço de informação, refere-se ao trabalho desenvolvido por KEIM, já comentado anteriormente. A segunda, corresponde a um artigo, publicado em 1988, no qual seu autor, recapitulando aspectos de sua dissertação de mestrado, descreve as formas pelas quais a Natureza é veiculada pelos livros didáticos de Ciências para o 1º grau.[66] Nesse caso, ilustrando com

exemplos extraídos dos manuais escolares, o artigo caracteriza que os livros didáticos se constituem em verdadeiros manuais de como destruir a Natureza.

CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E HIPÓTESES DE TRABALHO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

A estruturação do problema e das hipóteses deste trabalho decorrem de algumas considerações preliminares.

Em primeiro lugar está a questão do predomínio do Homem sobre a Natureza. Este, como já tivemos a oportunidade de comentar, é uma precondição básica da história humana e, durante longo período da história da humanidade, ele foi visto como uma prerrogativa inquestionável. Esta só veio a ser posta em dúvida recentemente, em decorrência da tomada de consciência sobre a intensificação da degradação ambiental inerente à forma de produção no mundo moderno.

Esse questionamento e a racionalização que a ele se seguiu, embasada pela teoria ecossistêmica, acarretaram mudanças na sensibilidade do Homem para com o Mundo Natural.

Em segundo lugar, há que considerar a influência da Ciência na organização das formas atuais de sensibilidade do Homem para com o Mundo Natural. Hoje, na nossa sociedade, a concepção dominante sobre o Homem, o Mundo Natural, e as relações entre ambos se faz, principalmente, através de categorias organizadas pela Ciência e pela Técnica. Assim, a sensibilidade do Homem para com o Mundo Natural se mostra hoje sob a influência de dois pontos de vista conflitantes: o domínio do Homem sobre a Natureza e a sujeição do mesmo às leis da Natureza, tal qual enunciadas pela Ciência Ecológica. Estas, induzindo-o a preservar o Mundo Natural, em atenção aos limites dentro dos quais se considera possível manter o equilíbrio do ecossistema; aquele, levando-o a ex-

plorar exaustivamente os recursos naturais, para satisfazer as necessidades criadas pelo tipo de desenvolvimento requerido pela sociedade moderna.

Essas influências se traduzem na ambiguidade de sentimentos que, no momento presente, caracterizam as relações entre o Homem e a Natureza. Esta, como vimos, decorre da forma como se questionou e racionalizou o predomínio do Homem moderno sobre o Mundo Natural.

Em terceiro lugar estão as considerações sobre a influência específica da Ecologia na interpretação científica das relações entre o Homem e o Mundo Natural. Depois do advento da Ciência Moderna a sensibilidade do Homem para com o Mundo Natural sempre se mostrou fortemente influenciada essa Ciência. Todavia, dentre os diferentes tipos de conhecimento científico existentes, o conhecimento ecológico foi aquele que mais diretamente influiu na elaboração das categorias com as quais o Homem passou a apreender e interpretar o Mundo Natural.

É nesse contexto, então, que se entende como as explicações dadas pela Ciência Ecológica para as relações entre o Homem e a Natureza acabaram por contrapor os conceitos de Homem "contra" e Homem "em harmonia" com a Natureza.

As considerações acima atestam a pertinência de identificar-se os conceitos de Homem, de Natureza e da relação entre ambos, que estão presentes no conteúdo destinado à divulgação do conhecimento ecológico.

Partindo do suposto que as concepções e atitudes para com o Mundo Natural, diferentes entre si e, por vezes, até mesmo incom-

patíveis em relação à direção em que se move a sociedade, podem coexistir, e que os conceitos socialmente produzidos podem ser percebidos em diferentes elementos ou instâncias sociais, entendemos que a escola representa uma instância social privilegiada quanto à divulgação do conhecimento ecológico que está sendo socialmente produzido.

Assim, podemos considerar que o conhecimento veiculado pelos livros didáticos de Biologia, bem como aquele representado pelas fontes bibliográficas de informação neles referidas, se constitui num aspecto de particular importância no corpo de conhecimentos ecológicos que é ensinado nas escolas.

Acreditamos, portanto, que os livros didáticos de Biologia para o ensino de Ecologia nas escolas de 2º grau, e as fontes bibliográficas de informação neles referidas, contenham elementos indicadores das diferentes concepções existentes sobre Homem, Natureza e a relação entre ambos. Desse modo, entendemos que sua análise permitirá evidenciar as posições de Homem "contra" a Natureza e Homem "em harmonia" com a Natureza que, numa perspectiva racional, fundamentam as relações que o Homem mantém, atualmente, com o Mundo Natural.

Em suma, nosso problema constitui-se em verificar como se manifestam as relações entre o Homem e a Natureza nos livros didáticos que tratam dos temas sobre Ecologia no ensino de 2º grau.

Porém, partindo do suposto de que a atual perspectiva que norteia essas relações tenha se organizado a partir da compreensão sistêmica do Mundo Natural, neste trabalho também nos propomos a verificar:

- SE os livros didáticos atualmente disponíveis para uso nas escolas de 2º grau : abordam a *Teoria dos Ecossistemas*; incluem o *Homem como parte dos ecossistemas*; apresentam e discutem *questões ambientais*.

- QUANDO os livros didáticos passaram a incluir a *Teoria dos Ecossistemas* e COMO o fizeram.

Finalmente, deveremos também identificar:

- SE os livros didáticos tratam e COMO tratam o *conflito inerente às relações do Homem com o Mundo Natural* e, consequentemente, as implicações daí decorrentes.

3.2. HIPÓTESES DE TRABALHO.

Devemos considerar que há um momento em que os livros didáticos passam a incluir, entre outros conteúdos ecológicos, o da Teoria dos Ecossistemas.

Por outro lado, muitos livros didáticos, principalmente os mais recentes, incluem tópicos relacionados com as questões ambientais.

Assim, a inclusão da Teoria dos Ecossistemas nos livros didáticos de Biologia para o 2º grau, bem como de questões ambientais, permite supor que estas possam estar sendo explicadas em função do referencial teórico por aquela representado.

Se assim for, encontraremos, nos livros didáticos mais recentes, algumas mudanças em relação às fases anteriores, na qual tais temas não eram tratados. Nesse caso, o Homem, por exemplo, deverá ser considerado como uma parte integrante dos ecossiste-

mas. Nessa nova perspectiva, sua forma de atuação deveria ser apreciada em termos de sua compatibilidade, ou não, em relação à manutenção dos equilíbrios naturais.

Diferentemente das demais espécies vivas, no entanto, a espécie humana deverá estar sendo apreciada em termos da contradição implícita, decorrente das suas dimensões biológica e cultural. O que, inexoravelmente, coloca o Homem diante do conflito entre transformar ou preservar os recursos naturais. Esta idéia representa o núcleo central em torno do qual se fazem nossas indagações. Assim, os demais aspectos que identificarmos através da análise a ser realizada, estarão sempre relacionados à presença ou ausência desse conflito nos livros didáticos sobre o ensino de Ecologia para o 2º grau.

A ausência desse conflito significa que a contradição na qual ele se funda não está sendo considerada. Isso representa, em termos extremos, que poderemos estar diante de duas situações distintas e antagônicas. Uma delas, a redução da contradição ao seu termo biológico; a outra, ao cultural.

No primeiro caso, estaríamos diante de um manual didático marcado pela ideologia ecologista que propõe a subordinação dos aspectos culturais da espécie humana às exigências de sua condição biológica. Ideologia essa denominada por ACOT como "Retorno ao Sagrado". No segundo caso estaríamos diante de uma obra marcada pela corrente que, de modo antagônico a esta, propõe a subordinação dos aspectos biológicos da humanidade às exigências de seu desenvolvimento cultural.

A expressão dessas manifestações nós as buscaremos, através de indícios característicos, nas prescrições de conduta, nos comentários sobre a situação atual dos ecossistemas, nos alertas sobre as possibilidades de ruptura de seu equilíbrio, na apreciação da influência da Ciência e da Tecnologia, tanto como causa como quanto possibilidade de solução de problemas ambientais.

Não cremos, contudo, que os livros estejam radicalmente influenciados por uma ou outra dessas ideologias. Nossa expectativa é de encontrar as mais variadas manifestações entre uma e outra dentre essas posições ideológicas.

Por outro lado, as variadas manifestações apresentadas pelos livros didáticos analisados possivelmente permitirão identificar tendências básicas. Isto porque, em primeiro lugar, conforme se depreende da literatura analítica sobre os manuais escolares para o ensino de 1º e 2º graus, os livros didáticos apresentam-se excessivamente padronizados nos diversos aspectos do conteúdo e do método de ensino. Em segundo lugar, devido à influência que os textos escolares acabam por receber quer dos livros destinados ao ensino dos conteúdos biológicos no terceiro grau, que mais usualmente, são indicados como referências bibliográficas pelos próprios manuais dirigidos ao 2º grau.

Desse modo, mesmo reconhecendo a acentuada importância desempenhada pelos mecanismos da indústria cultural, neste trabalho estaremos buscando identificar outros mecanismos, não menos importantes, responsáveis por pelo menos parte das características exibidas pelos livros didáticos destinados ao ensino de Ecologia no 2º grau.

PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

4. *PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE*

Inicialmente, procedemos à identificação e seleção dos livros didáticos para o ensino de Ecologia no 2º grau. Para isso, efetuamos o levantamento dos manuais escolares editados antes e depois da Teoria dos Ecossistemas. Neste primeiro momento os critérios utilizados para classificação das obras - data de publicação, aspectos de editoração e tópicos de conteúdo biológico - eram ainda externos ao conteúdo ecológico neles apresentado.

O passo seguinte requereu uma leitura, ainda que superficial, dos livros didáticos. Ela permitiu reorganizar a classificação dos manuais de ensino, agora com base num conjunto de núcleos temáticos, cuja definição partiu da compatibilização entre critérios externos, inspirados na pesquisa biológica, e critérios internos, emergentes dos próprios livros que estãvam sendo analisados. Essa etapa foi concluida com a definição de núcleos temáticos que serviram de base para as etapas subsequentes de análise.

A essa definição, seguiu-se a identificação dos núcleos temáticos nos livros didáticos selecionados para análise e a caracterização de regularidades que foram, então, descritas. Após concluir esta etapa procedemos à análise de conteúdo dos textos sobre Ecologia dos manuais escolares.

Nesse momento, para cada um dos núcleos temáticos anteriormente definidos, a anláise procurou:

a) descrever as principais variações do conteúdo nos livros didáticos ao longo do período por nós considerado;

b) identificar as diversas referências que os vários textos dos manuais fazem à presença do Homem e à sua relação, manifesta ou implícita, com os demais elementos do Mundo Natural;

c) identificar, mediante indícios característicos, a presença ou ausência de princípios que regem as leis que regulam os mecanismos ecossistêmicos presentes nos diversos textos dos livros didáticos analisados.

Em seguida, procedemos à análise dos textos didáticos para o terceiro grau, mais frequentemente referidos na bibliografia citada pelos livros didáticos para o ensino de Ecologia no 2º grau.

Desse modo buscamos formular as respostas ao problema que nos propusemos a investigar: o de mostrar como se manifestam as relações entre o Homem e a Natureza nos livros didáticos de Biologia para o 2º grau, que tratam de temas ecológicos, bem como, pelo menos em parte, as razões que podem explicar tais manifestações. Com isso, buscamos evidenciar, pelo menos em parte, algumas das condições de produção desses manuais escolares.

O detalhamento dos procedimentos acima, apenas esboçados, será apresentado nos diversos momentos em que estivermos descrevendo cada uma das etapas do trabalho.

ANÁLISE PRELIMINAR DOS LIVROS DIDÁTICOS PARA O ENSINO NO 2º GRAU

5.1. *CRITÉRIOS PARA IDENTIFICAÇÃO, SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS*

A análise do conteúdo sobre Ecologia encontrado nos livros didáticos brasileiros para o 2º grau tem por objetivo verificar como esses livros de divulgação da Ciência Biológica abordam a questão das relações entre o Homem e a Natureza.

Os livros didáticos que tomamos como objeto de estudo apresentam em comum o fato de serem manuais escolares brasileiros sobre o ensino de Biologia que tratam de conteúdos inerentes ao conhecimento ecológico, para alunos do 2º grau.

A coleta desse material se fez através de consulta às livrarias onde se encontram os livros de publicação mais recente. Para obter livros de publicação mais antiga consultamos acervos de professores e bibliotecas escolares da cidade de Campinas, na qual se desenvolve a pesquisa. Embora não tenhamos obtido um conjunto exaustivo de obras que atendam a essas características, entendemos que, para o tipo de análise que pretendemos realizar, os exemplares obtidos são suficientes. Isso porque, em primeiro lugar, eles se distribuem de tal modo ao longo do tempo, que todas as décadas, desde 1940, se encontram representadas. Esse aspecto satisfaz a exigência cronológica de uma análise que pretende obter uma visão histórica do processo de divulgação do conhecimento ecológico no ensino de 2º grau. Além disso, os primeiros passos da análise desses livros irão demonstrar que há exemplares para todos os subgrupos nos quais se subdividiram os livros por nós coletados. **(QUADRO 1)**

QUADRO 1 - INDICACAO SUMARIA DOS LIVROS DE BIOLOGIA (ECOLOGIA) SELECIONADOS PARA ANALISE

	TITULO DA OBRA	AUTOR	LOCAL	EDITORA	ED.	OBRA	DATA
A1	Biologia Geral	MELO-LEITAO	Sao Paulo	Nacional	nc	nc	1940
A2	Biologia Geral	PAULO DECOURT	Sao Paulo	Melhoramentos	nc	nc	1945
B1	Compendio de Biologia Geral	POTSCH	Rio de Janeiro	Colegio Pedro II	1a	col	1959
B2	Curso de Biologia	BARROS	Sao Paulo	Nacional	7a	col	1954
B3	Compendio de Historia Natural	ANTUNES/ANTUNES	Sao Paulo	Nacional	8a	col	1962
B4	Biologia	OLIVEIRA/LEITE	Sao Paulo	Brasil	6a	col	1969
B5	Biologia na Escola Secundaria	FROTA-PESSOA	Sao Paulo	Nacional	4a	col	1973
C1	Biologia Geral	BOLSANELLO/BROOCKE/FREITAS	Sao Paulo	FTD	nc	nc	1976
C2	Biologia	ALBINO FONSECA	Sao Paulo	Atica	10a	nc	1974
C3	Biologia Geral	MENEGOTTO/AZEVEDO	Porto Alegre	PUCRS	6a	nc	1974
C4	Novo Curso de Biologia	ALENCAR BARROS	Sao Paulo	Nobel	20a	nc	1975
C5	Ensino Dirigido de Biologia	PLINIO CARVALHO LOPES	Sao Paulo	Nacional	nc	nc	1978
C6	Biologia para a Escola Moderna	FREITAS	Sao Paulo	IBEP	nc	nc	s/d
C7	Biologia Geral	HENNIG/FERRAZ	Porto Alegre	Mercado Aberto	12a	nc	1985
D1	Biologia	MARTHO/AMABIS/MIZUGUCHI	Sao Paulo	Moderna	1a	col	1975
D2	Biociencias	RODRIGUES/MORAIS	Sao Paulo	Nacional	nc	col	1978
D3	Biologia	PEDERSOLI/WELINGTON	Belo Horizonte	Le	nc	col	1980
D4	Aulas de Biologia	MARCONDES/LAMOGLIA	Sao Paulo	Atual	2a	col	1981
D5	A Ciencia da Biologia	MARTHO/AMABIS	Sao Paulo	Moderna	1a	col	1983
D6	Curso Basico de Biologia	AMABIS/MARTHO	Sao Paulo	Moderna	1a	col	1985
D7	Biologia Atual	PAULINO	Sao Paulo	Atual	2a	col	1990
D8	Biologia 3	CESAR/SEZAR	Sao Paulo	Atual	6a	col	1990
E1	Biologia	DIAS/JOAO	Sao Paulo	Moderna	1a	iso	1977
E2	Biologia	FONSECA	Sao Paulo	Atica	nc	col	1980
E3	Biologia	PEDERSOLLI/WELLINGTON	Belo Horizonte	Le	nc	col	1982
E4	Biologia Basica	MARCONDES	Sao Paulo	Atual	4a	col	1991
E5	Biologia	CAMPOS	Sao Paulo	IBEP	nc	colo	s/d
E6	Biologia Fundamental	PEDERSOLI/WELLINGTON	Belo Horizonte	Le	nc	iso	s/d
E7	Nova Biologia	LAGO/CARVALHO	Sao Paulo	IBEP	nc	col	s/d
F1	Ecologia	BRANCO	Sao Paulo	CETESB	nc	iso	1978
F2	Biologia Pre-Universitaria	ARIZA/BELLINELLO	Sao Paulo	EDART	2a	col	1979
F3	Caderno de Ecologia	CLEFFI	Sao Paulo	CECISP	nc	col	1980
F4	Ecologia	LINHARES/GEWANDSZNASDER	Sao paulo	Atica	nc	iso	1980
F5	Biologia	MATTOS/CIPULLO	Sao Paulo	Marco	nc	col	1980
F6	Introducao a Ecologia	MIZUGUCHI/ALMEIDA/PEREIRA	Sao Paulo	Moderna	1a	iso	1981
F7	Ecologia	MOLEN	Sao Paulo	EPU	2a	iso	1981
F8	Ecologia	CESAR/PEREIRA	Porto Alegre	Mercado Aberto	2a	iso	1983
F9	Curso de Biologia - Ecologia	CLEFFI	Sao Paulo	Harbra	2a	iso	1986
F10	Ecologia Atual	PAULINO	Sao Paulo	Atica	1a	iso	1991

Abreviaturas utilizadas :ED (edicao); nc (nao consta); iso (exemplar isolado); col (colecao)
Para informacao bibliografica completa consultar "Relacao dos livros didaticos analisados" p. 306.

Em segundo lugar, os livros que selecionamos, no período mais recente, mais especificamente nas décadas de 80 e 90, são aqueles que se encontram disponíveis no mercado, para consumo de nossos alunos. Isso significa que contamos com os elementos necessários para visualizar como o ensino da Ecologia vem abordando, recentemente, as questões relativas à interação Homem-Natureza.

Para efeito de identificar as obras que tratam do conteúdo ecológico, a evidência mais explícita que encontramos foi a indicação do conteúdo na capa do livro. Em primeiro lugar, através do título que ela apresenta e, em segundo lugar, através de alguma outra forma de referência, tal como subtítulo, ou citação isolada em algum lugar da capa. **(TABELA 1.)** Na falta desses indicadores o procedimento adotado foi o de consultar, no interior do livro, a relação dos conteúdos contida no índice ou sumário da obra. Na ausência do termo "ecologia" buscou-se reconhecer o conteúdo ecológico pela similaridade com aqueles conteúdos desenvolvidos pelos demais livros já selecionados. Seguindo tais procedimentos acabamos por selecionar um conjunto de 39 livros cuja indicação aparece de forma sumária no **QUADRO 1**. Estes, no que respeita à época de publicação, representam, basicamente, dois segmentos: obras que encontramos disponíveis no mercado editorial e, portanto, podem estar sendo utilizadas para o ensino de Ecologia, e obras de publicação mais antiga que, como dissemos anteriormente, se revestem de importância histórica, na medida em que podem revelar mudanças ocorridas no conteúdo sobre Ecologia ao longo do período por nós estudado.

TABELA 1 - FORMA DE IDENTIFICACAO DA PRESENCA DE CONTEUDO ECOLOGICO NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	59	62	69	73	70	74	74	75	78	sd	83	75	76	80	81	83	84	90	90	77	80	85	91	SD	SD	SD	76	79	80	89	80	81	81	83	86	91
IX IDENTIFICACAO DO CONTEUDO ECOLOGICO																																							
Atraves da CAPA DO LIVRO, pela citacao explicita do termo ECOLOGIA:																																							
a) no titulo principal																														X		X	X		X	X	X	X	X
b) no subtitulo/citacao isolada															X	X				X							X		X		X		X						
No interior da obra:																																							
a) indicado como subtitulo																						X																	
b) atraves do indice ou sumario, pela citacao explicita do termo ECOLOGIA	X		X					X		X	X	X	X	X			X	X	X		X		X	X	X	X		X										
c) presenca de conteudo ecologico similar ao de outras obras		X			X	X	X	X		X																													

****

O passo seguinte foi decidir como proceder à análise dos livros didáticos . Sob a inspiração do quadro teórico traçado anteriormente, tínhamos claro que as evidências que procurávamos teriam que ser encontradas mediante uma leitura analítica do texto didático. Mas, quais livros deveríamos ler? Que parte do texto deveria ser considerada para análise?

Antes da leitura do texto propriamente dito, entendemos que seria necessário submeter os livros a outras formas de apreciação, buscando uma sistematização inicial do material coletado.

Fazendo uso de uma analogia tão a gosto dos biólogos, podemos comparar nosso procedimento ao do reconhecimento de um material biológico através de observação microscópica. Num primeiro momento, usando uma objetiva de menor aumento, focalizamos um campo específico a ser observado: o conjunto dos livros didáticos por nós coletados. Nessa observação buscamos identificar elementos que refletissem alguma organização desse conjunto.

Assim, nesse primeiro momento ficamos limitados à percepção daqueles sinais mais evidentes que podem ser notados anteriormente à leitura do conteúdo. Esses sinais se encontram na capa do livro, na contra capa, no índice ou sumário da obra e na apresentação. Dentre outros, constatamos que, depois do título e sub-título, indicativos do conteúdo biológico e/ou ecológico que o livro apresenta, a data de publicação seria o dado mais importante a ser considerado, pois imprime uma orientação inicial ao conjunto. Por um lado, isto se justifica, sobretudo quando se leva em conta que a indústria cultural, procurando responder a pressões e solicitações do sistema educacional, acaba por dotar os livros de

um mesmo período com características similares entre si. Por outro lado, sabemos que, dependendo de sua aceitação, um livro pode ir sendo reeditado ao longo de vários anos consecutivos com pequenas modificações que não chegam a alterar a sua essência. Isso torna possível tanto a manutenção de certas tendências ao longo do tempo, como também torna possível a coexistência de livros de diferentes tendências num mesmo período. Assim, apesar de termos constatado que a época de publicação imprime uma ordenação inicial ao conjunto, entendemos que ela não poderia ser tomada como o único ou o mais importante critério da análise.

Além desses, outro sinal observado foi a forma de editoração: se exemplar isolado, ou parte de coleção.**(QUADRO 1)** Embora isoladamente esse aspecto não tenha grande relevância, no conjunto ele acaba por evidenciar tendências que distinguem os livros nos diferentes períodos.

Um último aspecto que levamos em conta, nessa fase inicial de classificação dos livros, ainda anterior à análise do conteúdo ecológico, foi o levantamento dos tópicos de conteúdo biológico presentes nos livros que estamos analisando, os quais incluem o conteúdo sobre Ecologia.

Para proceder a esse levantamento, tomamos como referência os títulos de conteúdo biológico apresentados nos resumos das reuniões anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), no período compreendido entre 1966 e 1987, publicados, a cada ano, num volume especial da Revista Ciência e Cultura. Além dessa fonte, incluímos também a relação de matérias do Currículo Mínimo do Curso de Ciências Biológicas (Parecer do CFE

nº 107/69). Desse modo, obtivemos um conjunto de 22 títulos, representando áreas ou sub-áreas do conhecimento biológico, usuais no ensino e na pesquisa. **(QUADRO 2)**

Submetendo o conteúdo dos livros didáticos a esse conjunto de títulos, obtivemos o resultado apresentado na **TABELA 2**. Nesta, sob a denominação "outros" estamos acusando a presença, no livro didático, de títulos que não constam das fontes consultadas, caracterizando uma forma particular de denominação de alguns tópicos de conteúdo específico do livro didático para o 2º grau.

Foi levando em conta os critérios apontados - data de publicação, tipo de conteúdo biológico, aspectos particulares de editoração e forma de designação do conteúdo ecológico - que pudemos organizar os livros em diferentes subconjuntos, cujas características aparecem descritas no **QUADRO 3**.

Esgotadas as possibilidades de identificação através dos sinais visíveis nessa primeira aproximação, passamos a uma segunda etapa da análise. Voltando à nossa analogia, nesse segundo momento, fazendo uso de uma objetiva de maior aumento, pudemos perceber novos detalhes da nossa estrutura. Desta feita passamos à investigação do conteúdo ecológico apresentado nos diferentes subconjuntos, de modo a poder compará-los.

O procedimento aqui adotado nos levou à elaboração de oito núcleos temáticos em torno dos quais pudemos agrupar todos os conteúdos tratados pelos livros, obtendo assim uma classificação mais detalhada, que permitiu definir quais os livros cujo conteúdo deveríamos analisar no momento seguinte.

QUADRO 2 - RELACAO DOS TITULOS DE CONTEUDO BIOLOGICO. AREAS E SUBAREAS DE CONHECIMENTO

Anatomia Comparada	Epidemiologia
Anatomia e Fisiologia Humanas	Evolucao
Biofisica	Fisilogia Geral
Biologia Celular	Genetica
Biologia Geral	Histologia
Biologia Molecular	Imunologia
Bioquimica	Microbiologia
Botanica	Paleontologia
Citologia	Parasitologia
Ecologia	Poluicao
Embriologia	Zoologia

Fontes:
Resumos das Reunioes Anuais da SBPC. Revista "Ciencia e Cultura" 1966-1987.
Parecer CFE N 107/69. Curriculo Minimo do Curso de Ciencias Biologicas.

TABELA 2 - CONTEUDO ECOLOGICO ENCONTRADO NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
DATAS	40	45	59	59	62	69	73	70	74	74	75	78	sd	83	75	76	80	81	83	84	85	90	77	80	85	91	SD	SD	SD
Botanica		X												X									X		X	X		X	
Citologia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									X			X	X	X	
Ecologia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Embriologia			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X									X	X			X	X	X	
Evolucao			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X
Fisiologia Geral				X		X		X	X					X										X					
Genetica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Geologia (Paleontologia)									X				X	X										X					
Histologia			X	X	X			X	X	X			X	X									X						
Zoologia				X	X									X									X			X		X	
Outros*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X									X						

* Obs: Incluem-se sob o titulo "outros" os seguintes topicos de conteudo: Etologia, Fisico-Quimica, Higiene e Saude, Poluicao, Investigacao cientifica, Nutricao, Eugenia, Biogeografia. Tambem sao incluidos aspectos da Biologia: historia, conceito, importancia, divisoes, ciencia, ensino.E tambem aspectos sobre os Seres Vivos: caracteres gerais, diferencas entre animais e plantas, organizacao, classificacao e distribuicao geografica.

QUADRO 3 - CARACTERIZACAO DOS SUBCONJUNTOS DOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA

SUBCONJUNTOS	TITULO DA OBRA	CARACTERISTICAS DOS SUBCONJUNTOS
A1	Biologia Geral	1.Publicacoes desde a decada de 20 *
A2	Biologia Geral	2.Nao informa se e parte de colecao
		3.Titulo das obras: Biologia Geral
B1	Compendio de Biologia Geral	1.Publicacoes das decadas de 50 e 60
B2	Curso de Biologia	2.Indica ser parte de uma colecao
B3	Compendio de Historia Natural	3. Apresenta variacao no conteudo
B4	Biologia	4. Tendencia: nao designar o conteudo ecologico
B5	Biologia na Escola Secundaria	pelo termo "ecologia"
C1	Biologia Geral	1. Publicacoes das decadas de 70
C2	Biologia	2. Nao indica ser parte de colecao
C3	Biologia Geral	3. Apresenta variacao no conteudo
C4	Novo Curso de Biologia	4. Tendencia: designar o conteudo ecologico
C5	Ensino Dirigido de Biologia	pelo termo "ecologia"
C6	Biologia para a Escola Moderna	5. Em alguns a simplificacao do conteudo
C7	Biologia Geral	sugere publico distinto
D1	Biologia	1. Publicacoes pos-75
D2	Biociencias	2. Colecoes 3 volumes; tendencia a presentar Ecologia
D3	Biologia	no terceiro volume
D4	Aulas de Biologia	3. Mesmos topicos de conteudo: ecologia, genetica e evol
D5	A Ciencia da Biologia	4. O termo "ecologia" comeca a ser citado na capa do liv
D6	Curso Basico de Biologia	
D7	Biologia Atual	
D8	Bilogia 3	
E1	Biologia	1. Publicacoes pos-75
E2	Biologia	2. Livros isolados ou colecoes com 2 ou 3 volumes
E3	Biologia	3. Apresenta variacao nos topicos de conteudo
E4	Biologia Basica	
E5	Biologia	
E6	Biologia Fundamental	
E7	Nova Biologia	
F1	Ecologia	1. Publicacoes pos-78
F2	Biologia Pre-Universitaria	2. Livros isolados e tambem parte de colecoes
F3	Caderno de Ecologia	3. Conteudo especifico sobre ecologia
F4	Ecologia	4. O termo "ecologia" sempre aparece na capa do livro
F5	Biologia	5. Nos exemplares isolados o termo "ecologia" aparece
F6	Introducao a Ecologia	como titulo principal ou parte dele
F7	Ecologia	
F8	Ecologia	
F9	Curso de Biologia - Ecologia	
F10	Ecologia Atual	

5.2. DEFINIÇÃO DOS NÚCLEOS TEMÁTICOS

Uma leitura preliminar dos livros que estamos analisando nos fez ver que existem diferenças nos conteúdos ecológicos tratados por uns e por outros livros. Mesmo antes de ter feito uma análise mais cuidadosa, pudemos notar que certas diferenças estavam relacionadas com o fato da obra ser mais antiga ou recente. Assim como há conteúdos que só aparecem em obras publicadas há muito tempo, outros só existem em publicações atuais.

Para dar maior rigor a tais constatações, e com vistas a uma sistematização dos conteúdos, procuramos agrupá-los em diferentes núcleos temáticos. Considerando que os conteúdos sobre Ecologia ensinados no 2º grau, apesar de terem características próprias relativas à sua organização em unidades de ensino, são oriundos da pesquisa ecológica, entendemos que uma das formas possíveis de organizar esses conteúdos poderia se pautar em critérios emanados da produção desses conteúdos pela pesquisa. Assim sendo, na pretensão de organizar os critérios de análise para nossos livros didáticos, empreendemos uma consulta ao Catálogo do Banco de Teses.[67] Neste encontramos as teses defendidas no Brasil, em Ecologia, no período de 1944 a 1980. Para nossas pretensões esse espaço de tempo se mostrou suficiente, uma vez que ele contempla desde a primeira tese sobre Ecologia defendida no Brasil,[68] até 1980, uma data já dentro do último período no qual classificamos os livros didáticos que estamos analisando.

As teses contidas no Catálogo estavam classificadas em oito diferentes categorias: Ambiência; Autoecologia; Ecologia Aplica-

da; Ecologia das Populações; Ecologia Vegetal; Problemas Ambientais/Poluição; Sinecologia/Estudo Integrado dos Ecossistemas; Ecologia Animal.

Na intenção de obter uma visualização dos trabalhos em seu conjunto, fizemos, a partir dos dados apresentados nesses resumos, um levantamento das teses correspondentes a cada uma dessas categorias.[69] Esse levantamento possibilitou a construção de uma tabela na qual cruzamos os dados referentes a essas oito categorias acima mencionadas e à área científica na qual se desenvolveu a pesquisa.(TABELA 3) Com os dados assim organizados, pudemos perceber que, num total de 134 teses em Ecologia, a maior parte delas, mais especificamente 112, se desenvolveu em áreas da Biologia; duas delas em áreas afins (Ciências e Biofarmácia) e as outras onze em áreas vizinhas (Engenharias, Saúde, Geografia e Silvicultura).

A análise da distribuição dos trabalhos nessas áreas de estudo nos fez perceber a conveniência de excluirmos três delas para a formação de uma grade de classificação dos conteúdos de Ecologia dos nossos livros didáticos: Ambiência, Ecologia Animal e Ecologia Vegetal. A primeira por termos verificado que nenhuma das pesquisas desenvolvidas se deu em áreas da Biologia, que se constitui no campo de estudo apresentado pelos livros didáticos que estamos analisando. Além do que, não encontramos nos livros didáticos da nossa amostra conteúdos similares àqueles que estão descritos nos resumos das teses em Ambiência apresentados no Catálogo do Banco de Teses. No caso da Ecologia Animal e da Ecologia Vegetal, apesar das pesquisas dessas duas áreas terem sido

TABELA 3 - CLASSIFICACAO DE TESES DO "CATALOGO DO BANCO DE TESES", CONFORME AS AREAS DE PESQUISA

AREAS DE PESQUISA:	AMBIENCIA	AUTO-ECOLOGIA	ECOLOGIA APLICADA	ECOLOGIA POPULACOES	ECOLOGIA VEGETAL	PROB. AMB. POLUICAO	SINECOLOGIA	ZOOLOGIA
BIOLOGIA				8			1	
BIOLOGIA DE AGUA DOCE		1						
BIOLOGIA GERAL				1				
BOTANICA		3	1		9		1	
ENTOMOLOGIA			1	6				4
FISIOLOGIA ANIMAL				1				1
FISIOL. E BIOCIENCIAS		1						
FISIOLOGIA GERAL		2						1
FISIOLOGIA VEGETAL			1					
GENETICA		1		1				
ZOOLOGIA		2		1			6	27
ECOLOGIA		3	5	3	1			1
ECOLOGIA ANIMAL								1
ECOLOGIA VEGETAL					2			
ECOLOGIA POPULACOES				1				
AUTOECOLOGIA								
ECOL. E REC. NATURAIS	1	1		7			3	1
ECOLOGIA APLICADA			1					
CIENCIAS					1			
BIOFARMACIA						1		
ENGENHARIA DE PRODUCAO			1					
ENGENHARIA FLORESTAL	1							
ENGENHARIA INDUSTRIAL						1		
ENG. NUCLEAR NA AGRIC.	1		1					
SILVICULTURA	1							
GEOGRAFIA	2							
SAUDE AMBIENTAL					1			
SAUDE COMUNITARIA			1					
URBANISMO							1	
NAO IDENTIFICADOS	1	1	2				1	3

Fonte: BRASIL, MEC/SG - CATALOGO DO BANCO DE TESES, 1976 a 1980.

desenvolvidas, com uma única exceção, em áreas de pesquisa biológica, quase todas elas estão relacionadas com os campos específicos da Zoologia e da Botânica, cujos conteúdos não se incluem na "Ecologia Geral", que é a área biológica à qual pertencem os conteúdos apresentados pelos livros didáticos para o 2º grau que contém o tema Ecologia.

Tal orientação fez com que mantivéssemos, para efeito da nossa análise, os seguintes núcleos temáticos: Autoecologia, Ecologia Aplicada, Ecologia das Populações, Problemas Ambientais/Poluição e Sinecologia/Estudo Integrado dos Ecossistemas. Todos eles são conteúdos encontrados no tópico Ecologia dos livros didáticos para o 2º grau.

Ainda com vistas à adequação dos núcleos temáticos aos conteúdos encontrados nos livros didáticos, dois desses núcleos foram desdobrados. O primeiro corresponde à Autoecologia. Isto porque, nos livros didáticos, esse conteúdo se apresenta basicamente na forma de dois temas distintos: "Relações entre os Seres vivos" e "Relações entre os Seres Vivos e o Meio/Fatores ecológicos". O segundo é o da "Sinecologia/Estudo integrado dos Ecossistemas". Neste caso, estabelecemos uma distinção entre "Ecologia das Comunidades/Biocenoses" e "Ecologia Sistêmica/Estudo Integrado dos Ecossistemas". Esta distinção tem, no caso, um significado especial, uma vez que a Teoria dos Ecossistemas se constitui num ponto de referência importante para a nossa análise.

A esses sete núcleos temáticos acrescentamos um último: "Distribuição Geográfica dos Seres Vivos". Trata-se de um conteúdo extremamente comum nos livros didáticos de Biologia para o 2º

grau e que não é contemplado por nenhum dos núcleos temáticos anteriormente organizados. Esse conteúdo, conforme já vimos, tem sua origem na Biogeografia, ciência essa historicamente vinculada à origem da Ecologia.

Desse modo, ficamos com uma grade de oito núcleos temáticos com a qual pudemos proceder à classificação dos conteúdos dos livros didáticos de Biologia e/ou Ecologia para o 2º grau.

5.3. CARACTERIZAÇÃO DOS NÚCLEOS TEMÁTICOS

A seguir descrevemos as principais características que permitem identificar os oito núcleos temáticos relativos aos conteúdos ecológicos presentes nos livros didáticos de Biologia do 2º grau.

a) RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS - Trata da descrição dos vários tipos de relações que se estabelecem entre os indivíduos que habitam uma determinada área. Sua classificação pode ter como base o fato delas serem positivas (harmônicas) ou negativas (desarmônicas) para os seres nelas envolvidos. Ou ainda podem basear-se no fato delas ocorrerem entre os indivíduos de uma mesma espécie (intra-específicas) ou entre indivíduos de espécies diferentes (inter-específicas).

b) RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS E O MEIO/ FATORES ECOLóGICOS - Trata do estudo das relações que se desenvolvem entre os organismos e o meio onde eles vivem. De modo geral, estas se fazem mais na perspectiva da influência que o meio exerce sobre os indivíduos, do que na influência destes sobre o meio.

c) DISTRIBUIÇÃO DOS SERES VIVOS - Reúnem-se neste núcleo a descrição das características dos diferentes biomas (unidades biogeográficas) existentes, bem como a região geográfica onde eles aparecem.

d) ECOLOGIA DAS COMUNIDADES/BIOCENOSES - Trata do estudo das características e comportamentos dos indivíduos que, em seu conjunto, formam as comunidades bióticas ou as biocenoses.

e) ECOLOGIA DAS POPULAÇÕES - Trata do estudo das características e do comportamento dos conjuntos de indivíduos que pertencem a uma mesma espécie (aptos a trocar material genético entre si) que vivem, num dado momento, num espaço determinado, cujos limites são, geralmente, os da biocenose da qual essa espécie faz parte.

f) ECOLOGIA SISTÊMICA/ESTUDO INTEGRADO DOS ECOSSISTEMAS - Trata do conhecimento ecológico que explica a estrutura e o funcionamento do mundo natural visto numa perspectiva sistêmica.

g) ECOLOGIA APLICADA - Refere-se, essencialmente, a técnicas desenvolvidas com base em conhecimentos ecológicos, para serem empregadas em atividades práticas controladas que envolvem a intervenção do Homem na Natureza, tais como a exploração racional de recursos do meio, a criação e a domesticação de espécies vivas e a conservação da Natureza.

h) PROBLEMAS AMBIENTAIS/POLUIÇÃO - Trata de assuntos que dizem respeito à atuação do Homem sobre o ambiente em que vive, ou mesmo sobre a biosfera em seu conjunto, que afetam a vida dos seres vivos em particular, ou o funcionamento dos ecossistemas onde eles se encontram

5.4 OS NÚCLEOS TEMÁTICO NOS LIVROS DIDÁTICOS

Uma vez definidos os núcleos temáticos, procedemos à sua identificação nos livros didáticos por nós selecionados para análise. O resultado aparece descrito na TABELA 4, cuja leitura nos permite perceber algumas regularidades.

Se fizermos a leitura do quadro dos núcleos temáticos na intenção de observarmos mudanças de conteúdo apresentadas pelos livros didáticos, veremos que essas estão fortemente relacionadas com a "Ecologia Sistêmica", conteúdo absolutamente ausente antes da década de 70 e absolutamente presente a partir daí.

Menos marcadamente, mas também significativos, são os conteúdos sobre Ecologia das Populações e sobre os Problemas Ambientais/Poluição. Nestes casos, porém, embora haja um limite a partir do qual esses conteúdos passam a ser abordados pelos livros didáticos - meados da década de 70 - nem todos os livros publicados depois dessa data trazem tais tópicos, diferindo do que ocorre com o conteúdo sobre Ecossistemas.

Assim, através dessa primeira constatação, ficamos sabendo que até o início da década de 70 os livros didáticos de Ecologia não desenvolviam temas relacionados com o equilíbrio do Mundo Natural, nem tampouco temas que revelassema preocupação com a preservação das espécies vivas, a preservação da Natureza em geral, ou mesmo do ambiente no qual vive o Homem. Comparando com a produção do conhecimento pela pesquisa ecológica, diríamos que os livros didáticos para o ensino de 2º grau, no início da década de 70, apresentam uma Ecologia desatualizada, no mínimo em duas dé-

TABELA 4 - NUCLEOS TEMATICOS DE ECOLOGIA ENCONTRADOS NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	57	59	62	67	73	70	74	74	75	78	80	83	75	78	80	81	83	85	90	90	77	80	84	85	80	80	80	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
RELACOES ENTRE OS SERES VIVOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
RELACOES ENTRE OS SERES VIVOS E O MEIO/FATORES ECOLOGICOS	X	X	X		X	X		X	X		X		X	X	X	X	X		X			X	X	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
DISTRIBUICAO DOS SERES VIVOS	X	X	X				X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X			X	X	X	X		X
ECOLOGIA DAS COMUNIDADES/ BIOCENOSES	X						X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
ECOLOGIA DAS POPULACOES														X		X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
ECOLOGIA APLICADA																X														X			X		X	X		X	X
ECOLOGIA SISTEMICA/ESTUDO INTEGRADO DOS ECOSSISTEMAS								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROBLEMAS AMBIENTAIS/POLUICAO										X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		

cadas, com relação à produção científica. Além disso, não se manifestavam sensíveis à questão das consequências ecológicas das atividades humanas que, logo após a Segunda Guerra Mundial, haviam ganho projeção internacional.[70] Desde os anos 50, em decorrência da preocupação com a ruptura dos equilíbrios naturais, alguns livros importantes sobre Ecologia começaram a abordar sistematicamente a questão dos problemas ambientais relacionados com as atividades humanas.[71] Também nesse período, com a intermediação da UNESCO, ocorreram eventos de ordem internacional, voltados para a proteção da Natureza no planeta. É nessa época que a questão da destruição e proteção da Natureza passa a ser analisada na perspectiva sistêmica, como ameaça de ruptura aos equilíbrios naturais.[72]

É a década de 70, no entanto, que marca o despertar da consciência ecológica em âmbito mundial. A análise dos eventos ocorridos nessa ocasião leva VIOLA a afirmar que " (...) pela primeira vez os problemas de degradação do meio ambiente provocados pelo crescimento econômico são percebidos como um problema global que supera amplamente diversas questões pontuais, que eram arroladas nas décadas de 50 e 60 pelas agências estatais de meio ambiente dos países do primeiro mundo."[73]

No Brasil, eventos tais como a estruturação da FEEMA (RJ) em 1957, e da CETESB (SP) em 1968, bem como a fundação de uma associação ecologista (AGAPAM) em 1971, e a criação de uma Secretaria Especial de Meio ambiente (SEMA) em 1974, marcam a emergência da preocupação ecológica no contexto nacional.[74]

Considerando o amplo conjunto de fatores deflagradores da consciência da intervenção do Homem no equilíbrio da Natureza, a inclusão da temática ambiental no livro didático brasileiro de Biologia, pode ser entendida como uma consequência quase "natural" desse processo social mais amplo, tendo-se tornado, desse modo, um aspecto inalienável da atualização de seus conteúdos.

5.5. *A ABORDAGEM SISTÊMICA PELOS LIVROS DIDÁTICOS*

O fato de termos tomado a Teoria dos Ecossistemas como ponto de referência para a análise de conteúdo dos livros didáticos, nos sugere algumas suposições sobre o tipo de conteúdo e a forma de sua abordagem pelos manuais escolares ao longo do tempo.

Considerando que essa teoria foi elaborada pela pesquisa ecológica no início da década de 40, é possível admitir que, com exceção do livro "Biologia Geral" de MELO-LEITÃO - publicado em 1940, antes porém da divulgação dos trabalhos de LINDEMAN - todos os demais livros de nossa amostra poderiam, em tese, apresentar esse conteúdo ou mesmo poderiam proceder a uma abordagem metodológica por ele influenciada. Sabemos, no entanto, que a probabilidade disso ocorrer é muito pequena, sobretudo porque os livros didáticos para o 2º grau demoram, via de regra, mais tempo que os livros do 3º grau para absorver as atualizações da pesquisa.[75] E, neste caso, sabemos que o primeiro livro sobre Ecologia que trouxe uma inovação na abordagem do conteúdo, passando a tratá-lo numa perspectiva sistêmica, foi o livro *Fundamentals of Ecology*, de E. P. ODUM, em 1953.[76] Tal fato torna possível supor que, antes

disso, nenhum livro didático de 2º grau tenha apresentado qualquer tipo de modificação significativa no conteúdo ecológico e nem mesmo na sua forma de abordagem.

Os resultados que nós já obtivemos corroboram parte dessa nossa suposição. A divulgação de conteúdos sobre ecossistemas nos livros didáticos por nós analisados, por mais simples que estes sejam - meras definições de termos ou a simples formulação de conceitos - só começaram a ocorrer a partir de meados da década de 70. Foi após 1975 que esse conteúdo começou a fazer parte, definitivamente, do texto didático. Portanto, é de supor que, caso haja mudança na forma de abordagem dos conteúdos ecológicos, esta só tenha ocorrido a partir desse momento. Mesmo assim, é bem provável, dada a lentidão com que se absorvem as inovações, que os livros didáticos, apesar de terem incorporado o novo tema, não tenham feito alterações na forma de apresentação dos conteúdos.

Essa verificação consiste no propósito que orienta o próximo passo desta pesquisa. Consideramos que o reconhecimento de que um livro didático desenvolve uma abordagem sistêmica baseia-se no fato dela ser orientada pelos princípios que regem as leis que regulam os mecanismos ecossistêmicos. Estes, segundo Antonio LAGO e José A. PADUA,[77] são os seguintes:

> "1. Interdependência - Na unidade funcional do ecossistema tudo está relacionado com tudo, de tal maneira que não podemos tocar num elemento isolado sem afetarmos o conjunto (...)
> 2. Ordem Dinâmica - Esse sistema de equilíbrio interdependente não é estático e sim dinâmico; não surgiu do nada, mais foi sendo forjado por um lento e trabalhoso processo evolutivo, que precisa ser continuamente renovado para prosseguir. Por isso ele é ao mesmo tempo sólido e frágil. Sólido porque suas estruturas foram longamente maturadas e frágil porque elas necessitam para sobreviver da existência permanente de condições que assegurem sua renovação."
> 3. Equilíbrio auto-regulado (homeostase) - Esse dinamismo faz com que o ecossistema seja não apenas auto-organizado como também auto regulável.

Assim, se o sistema sofre algum dano ou modificação, ele tem capacidade para se reorganizar e se adaptar à nova situação, estabelecendo um novo equilíbrio. é importante considerar, contudo, que essa capacidade de adaptação não é ilimitada, e que a partir de certo nível de danificação o ecossistema pode entrar em colapso.

4. Maior diversidade = maior estabilidade - Quanto maior for a quantidade de elementos existentes num ecossistema, maior será a sua capacidade de se autoregular, pois maiores serão as possibilidades com que ele contará para recombinar elementos num novo equilíbrio.(...)

5. Fluxo constante de matéria e energia - O sol é a grande fonte de energia da Natureza, pois ele é um sistema "aberto", que fornece energia abundante sem demandar nenhuma energia em troca para sobreviver. As plantas utilizam diretamente essa forma de energia para produzir alimentos a partir de substâncias inorgânicas simples presentes no solo. Essas plantas são consumidas por animais herbívoros, esses pelos carnívoros e assim por diante. Os corpos de todos esses organismos, quando mortos, são decompostos pelos fungos e pelas bactérias, e seus elementos retornam ao solo, onde serão aproveitados pelas plantas, reiniciando de novo o ciclo. Esse mecanismo recebe o nome de CADEIA ALIMENTAR.

6. Reciclagem permanente - Não existe "lixo" na Natureza. Todo elemento natural liberado no ambiente é reaproveitado de alguma forma pelo ecossistema. Através desses reaproveitamentos os materiais de que a vida se serve estão sempre circulando numa espécie de ciclo fechado. São os chamados CICLOS BIOGEOQUÍMICOS."

Neste momento, retomando nossa analogia, focalizaremos os manuais escolares com a objetiva de maior aumento.

Aqui, as diversas lâminas a serem observadas correspondem aos textos dos livros didáticos, cada um deles visto segundo os vários núcleos temáticos que compõem seu conteúdo. Nesse caso, ao focalizarmos os textos buscaremos identificar a presença ou a ausência dos sinais que nos permitirão perceber, quer a inclusão dos diversos elementos da Teoria Ecossistêmica, quer as manifestações das relações entre o Homem e o Mundo Natural.

Assim, a leitura do conteúdo nós a faremos a partir dos núcleos temáticos, que se constituirão nos tópicos a serem analisados em cada um dos subconjuntos por nós anteriormente organizados. Antes, porém, faremos a descrição das formas de apresentação da Ecologia nos livros didáticos para o ensino de Biologia no 2º grau.

5.6 A APRESENTAÇÃO DA ECOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS PARA O SEGUNDO GRAU

A forma mais usual dos livros didáticos apresentarem a Ecologia é através de sua definição.[78] Nesse momento muitos deles se referem a HAECKEL como o cientista que criou o termo "ecologia" no final do século passado. Raramente os autores apresentam outros elementos históricos que dêem ao aluno uma idéia sobre como se originou e desenvolveu a pesquisa em Ecologia.[79] Dentre os livros de nossa amostra, aquele que traz um relato mais detalhado e atualizado nesse sentido é o livro de MELO-LEITÃO. Além dele só encontramos uma pequena referência histórica em apenas um dos livros, em que o autor se refere a J. E. Bulvro WARLMING, como tendo publicado a primeira obra sobre Ecologia, em 1895. Comenta também que houve uma mudança na concepção sobre os princípios que regem as relações ecológicas entre os séres vivos e o ambiente. Princípios esses antes separados para animais e vegetais, e depois tratados num sentido amplo, abrangendo quaisquer dessas relações.

Ainda no contexto da Ecologia como área de pesquisa, alguns poucos livros fazem referência à sua relação com outros campos de pesquisa, tais como Física, Química, Botânica, Genética, Fitogeografia, Zoologia, Microbiologia, Fisiologia, etc.[80] Um pouco mais usual é a informação sobre as subdivisões do campo da Ecologia em áreas de pesquisa. Neste caso o mais comum é a apresentação da Autoecologia e Sinecologia.[81] Há também poucos dentre eles que citam a Ecologia das Populações. Apenas um dos livros inclui a Ecologia dos Habitats, a Ecologia Humana e a Ecologia Sistêmica.

Para um dos livros o estudo ecológico de cada um dos diferentes ambientes: terra, mar e água doce, é dado como uma divisão da Ecologia, refletindo, portanto, uma certa confusão entre sub-área de conhecimento e objeto de investigação possivelmente devida à extensão e complexidade do campo da pesquisa ecológica.[82]

A apresentação da Ecologia como uma área de pesquisa não é uma característica marcante nos livros didáticos. Dentre os 39 livros de nossa amostra, apenas nove a fizeram. Também não se trata de uma tendência ligada a uma determinada época, uma vez que esses nove exemplares estão distribuídos por todos os subconjuntos.

Somente um dos aspectos da apresentação pode ser entendido como uma tendência de época. Trata-se das referências à atualidade do conhecimento ecológico, em vista de suas implicações na problemática ambiental. Isso apenas recentemente, depois que os livros passaram a abordar aspectos da Ecologia Sistêmica. é nesse contexto que, ao apresentar a Ecologia ao aluno, já se faz referência ao Homem; não, porém, a um Homem objeto de estudo ecológico, parte da Natureza, mas a um Homem cuja interferência resulta em problemas de natureza ecológica.

ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE ECOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS PARA O 2º GRAU

6.1 INTRODUÇÃO

Ao iniciarmos a análise dos conteúdos de Ecologia presentes nos livros didáticos para o ensino de Biologia no segundo grau, devemos lembrar, por um lado, que os livros de nossa amostra estão organizados em seis subconjuntos distintos, cujas características tivemos oportunidade de descrever anteriormente. Por outro lado, lembramos também que organizamos um conjunto de oito núcleos temáticos, também anteriormente apresentados, que nos permitem percorrer o conteúdo respeitando uma determinada organização lógica.

Esses foram, portanto, os dois principais elementos dos quais nos valemos para fazer a leitura dos conteúdos ecológicos de nossos manuais didáticos. Tal como dois eixos de sustentação, foram eles que orientaram o percurso da nossa análise.

Assim, submetendo sistematicamente cada subconjunto dos livros didáticos à verificação do conteúdo correspondente a cada núcleo temático, percorremos, tema por tema, todos os manuais escolares de nossa amostra, de modo a revelar, numa descrição sumária: os conteúdos por eles abordados em cada tema; as principais tendências manifestadas por esses conteúdos na perspectiva de uma visão ecossistêmica; e, ainda, as formas pelas quais se tratou, em cada caso, a presença do Homem.

Para efeito de melhor visualização, os dados foram organizados em tabelas, formando quase sempre dois conjuntos de informações por núcleo temático. Um reunindo os principais aspectos do conteúdo analisado; outro as principais referências feitas ao Ho-

mem em cada um dos livros de cada subconjunto considerado.

Os aspectos de conteúdo levantados são, basicamente, os seguintes:

a) A forma como os temas são apresentados pelo livro didático: se num capítulo específico ou como uma unidade dentro de um capítulo; se como parte de outro conteúdo temático; ou, ainda, se reduzido a uma definição ou conceituação. Com esses dados é possível perceber o destaque que é dado a cada tema, permitindo fazer comparações entre os subconjuntos, perceber regularidades e alterações, inferir tendências ao longo do tempo;

b) Os principais tópicos de conteúdo presentes nos livros didáticos da amostra ou usualmente considerados no ensino de Biologia no segundo grau. Neste caso, encontram-se os aspectos mais evidentes do tema considerado, cuja presença no núcleo temático se manifesta de forma explícita;

c) Os elementos que dizem respeito aos diferentes níveis de organização aos quais pode se referir o conteúdo de um núcleo temático: organismos, populações, comunidades e ecossistemas;

d) Os aspectos do conteúdo que envolvem conceitos e/ou princípios da teoria sistêmica: interdependência, equilíbrio dinâmico e autoregulado, relação entre diversidade e estabilidade, fluxo de matéria e energia.

Convém notar, no entanto, que a presença desses elementos não é absoluta em todas as tabelas, uma vez que a pertinência deste ou daquele aspecto se faz em função do conteúdo presente nos livros didáticos analisados.

Observe-se também, que as tabelas apenas indicam a presença do aspecto considerado, não podendo daí inferir-se a forma como ele aparece no livro didático. Quando dois ou mais livros apresentam os mesmos aspectos, a distinção entre eles, se necessária, é feita no texto de análise correspondente.

6.2 NÚCLEO TEMÁTICO: "RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS"

6.2.1 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONTEÚDO

Escolhemos este como o primeiro núcleo temático pelo fato de tratar-se de um conteúdo, que com uma única exceção (livro F1), aparece em todos os demais exemplares da nossa amostra. Isso significa, por um lado, que se trata de um conhecimento de há muito divulgado pelos manuais escolares. Por outro lado, o fato de aparecer em todos os livros didáticos, sugere que esse conteúdo seja, de algum modo, considerado pelos autores como um conhecimento ecológico importante.

Na maior parte dos livros esse conteúdo é desenvolvido num capítulo próprio (23 livros) ou como uma unidade dentro de outro capítulo (11 livros). **(TABELA 5)** Algumas vezes, porém, as relações entre os seres vivos foram tratadas como parte de um outro tópico de ensino. Neste caso pode ocorrer de ser esse o único momento em que essas relações são abordadas pelo livro (4 livros), ou de já existir no livro uma unidade específica sobre o tema (6 livros). Apenas uma única vez ocorreu de um livro se limitar a apresentar uma breve citação sobre esse tema.

Qual é o conteúdo abordado nesse núcleo temático? Trata-se, basicamente, das diferentes formas pelas quais os seres vivos se relacionam uns com os outros, as quais direta ou indiretamente, se referem à satisfação de suas necessidades básicas de alimentação, proteção e reprodução.

TABELA 5 - CONTEUDOS DE ECOLOGIA PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: RELACOES ENTRE OS SERES VIVOS

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	54	62	69	73	70	74	74	75	78	SD	83	75	78	80	81	83	85	90	90	77	80	82	91	SD	SD	SD	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que apresentam este nucleo tematico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
O conteudo deste nucleo tematico e apresentado																																							
a) na forma de um capitulo	X	X	X	X	X	X		X										X	X	X	X	X				X	X		X		X		X		X			X	X
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo									X	X	X	X	X	X		X	X						X				X	X				X							
c) como parte de outro nucleo tematico							X								X	X					X	X		X		X										X		X	X
d) na forma de simples definicao ou conceituacao																									X														
Relacoes intraespecificas:																																							
Colonias		X		X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X				X				X		X
Sociedades		X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X			X		X
Relacoes interespecificas:																																							
Comensalismo	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X
Escravagismo	X		X								X						X	X				X				X			X							X			
Inquilinismo	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X				X	X			X	X			X	X	X	X	X				X		X		X		X
Mutualismo	X					X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X
Parasitismo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Predatismo	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X			X		X		X	X	X	X	X	X	X
Simbiose	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X		X	X	X		X		X		X		X		X	X	X				X	X		X	X	X	
Outras		X		X	X						X		X	X		X	X	X	X	X	X	X				X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X
As relacoes entre os seres vivos sao apresentadas como sendo:																																							
a) Harmonicas/Desarmonicas	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X
b) Beneficas/Prejudiciais	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
c) Positivas/Negativas																			X	X	X					X						X	X					X	X
Algumas das relacoes entre os seres vivos sao apresentadas no nivel																																							
a) dos individuos/seres/organismos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
b) das populacoes															X	X		X	X	X	X	X				X					X		X	X	X	X	X	X	X
Sao apresentadas implicacoes das relacoes quanto ao equilibrio ou regulacao																																							
a) das populacoes															X	X		X	X	X	X	X				X							X	X	X	X	X	X	X
b) da comunidade																			X	X	X												X	X				X	X
d) dos ecossistemas																			X	X	X													X			X	X	X
Relacoes apontadas como fatores de regulacao ou de equilibrio da populacao																																							
equilibrio da populacao:																																							
a) Predatismo															X	X		X	X	X	X	X			X						X		X	X	X	X	X	X	X
b) Parasitismo															X	X		X			X	X			X								X	X	X		X	X	X
c) Competicao															X			X			X	X			X						X				X		X	X	X
d) Mutualismo																																			X				
e) Comensalismo																																			X				
f) Outras																																			X				

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

O levantamento dos tipos de relações citadas nos livros didáticos, mostrou que estão neles presentes: colônias, sociedades, comensalismo, escravagismo, inquilinismo, mutualismo, parasitismo, predatismo, simbiose, além de outras menos citadas. **(TABELA 5)**

A caracterização dessas relações é feita pelos livros didáticos, basicamente, em função de três conjuntos de critérios: se são harmônicas ou desarmônicas; se são benéficas ou prejudiciais; se positivas ou negativas.

Além das regularidades acima, a leitura do conteúdo desse núcleo temático permitiu perceber que após um certo período - mais especificamente depois de 1975 - determinados livros pertencentes aos subconjuntos D, E e F, passam a apresentar as relações entre os seres vivos, não apenas ao nível dos indivíduos entre os quais elas ocorrem mas, também, ao nível das populações às quais esses indivíduos pertencem. **(TABELA 5)** Neste caso, o aspecto observado refere-se às implicações das relações entre os seres vivos no equilíbrio das populações, sendo que as principais relações envolvidas são: o predatismo, o parasitismo e a competição. Menos frequentes, mas também presentes, são as referências das implicações que certas relações entre os seres vivos têm no nível da comunidade e dos ecossistemas aos quais pertencem os indivíduos nelas envolvidos.

6.2.2. PRINCIPAIS TENDÊNCIAS OBSERVADAS

A análise do tema "Relações entre os Seres Vivos" permite evidenciar duas tendências principais.

A primeira delas mostra que, para alguns dos livros didáticos analisados, a importância das relações entre os seres vivos não se restringe aos indivíduos que participam diretamente da relação.

De fato, embora os tipos de relações entre os seres vivos apresentados pelos livros didáticos de Biologia, não mostrem diferenças significativas ao longo do período considerado, notamos que algumas delas (parasitismo, predatismo, competição) passaram, a partir de 1975, a ser vistas em suas implicações nos níveis mais complexos do que o existente entre os indivíduos nelas diretamente envolvidos. **(TABELA 5)**

Em alguns desses casos, o nível mais alto de organização é o do ecossistema, o que significa que essas relações estão sendo consideradas dentro do conjunto das interações que se processam no interior de um sistema mais complexo (livros D5, D6, D7 e F5, F8, F9, F10).

Mesmo assim, lembramos, apenas algumas delas é que são abordadas nessa perspectiva, enquanto as demais restringem-se ao nível do que ocorre entre os indivíduos que participam diretamente da relação.

A outra tendência observada é a da persistência da apresentação de algumas das relações entre os seres vivos limitadas às implicações que elas têm para os indivíduos que delas participam diretamente. Não consideram, portanto, os efeitos que delas possam advir em outros níveis de organização, tais como, o das populações, comunidades e ecossistemas. Neste caso, mesmo os livros didáticos de Biologia mais recentes desenvolvem este tema de for-

ma bastante similar àquela utilizada pelos livros mais antigos.

De fato, sabemos que, além do predatismo e da competição, relações essas frequentemente apontadas por suas consequências além do nível dos indivíduos em interação (especialmente nos subconjuntos dos livros D e F), também o mutualismo e o comensalismo, por exemplo, poderiam ter sido apresentados como fatores que interferem no conjunto dos seres vivos nos quais essas relações ocorrem. Contudo, esta consideração foi observada apenas num dos livros por nós analisados (livro F6).

6.2.3 A PRESENÇA DO HOMEM NO TEMA "RELAÇÕES ENTRE OS SERES VIVOS"

Neste núcleo temático observamos que a presença do Homem é apontada de duas formas distintas: uma delas, em que ele aparece como objeto de estudo ecológico; a outra, em que se aborda a questão da aplicação que o Homem faz desse mesmo conhecimento. (TABELA 6)

No primeiro caso, como objeto de estudo ecológico, a forma mais frequente de referência ao Homem é como hospedeiro de espécies parasitas (27 livros). Neste caso, a maior parte dos livros se atém à menção dos parasitas e das doenças por eles causadas.

Mesmo nos livros em que esse tema é mais desenvolvido, pouco se comenta sobre o Homem, uma vez que a atenção é mais voltada para a atuação do indivíduo que age como parasita: como este obtém o alimento; a forma como ele se adapta à vida parasitária; e suas dificuldades em manter sua fonte de alimento, entre outras.

TABELA 6 - REFERENCIAS AO HOMEM PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: RELACOES ENTRE OS SERES VIVOS

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	54	62	69	73	70	74	74	75	76	80	83	75	76	80	81	83	85	90	90	77	80	82	91	80	80	80	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que fazem mencao ao Homem neste nucleo tematico	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Topicos nos quais o Homem e apresentado como objeto de estudo ecologico:																																							
Parasitismo	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X					X	X	X				X	X			X		X
Simbiose																													X										
Sociedade																																							
Predatismo		X			X			X	X						X									X											X		X		
Comensalismo																													X										
Mutualismo																																		X					X
Competicao																					X																		X
Outras																																							
Livros nos quais a aplicacao do conhecimento ecologico aparece relacionada com:																																							
a) Controle Biologico/Luta Biologica																																	X	X		X	X		X
b) Higiene e Saude		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X				X	X	X			X	X		X			X	X	X			X		X
c) Interesse Economico	X	X				X	X																										X	X		X	X		X
d) Questoes Ambientais																					X																	X	X
Livros nos quais a interferencia do Homem na Natureza e vista como causa de desequilibrios ecologicos		X																			X												X	X		X	X	X	X

Quando o livro se preocupa com as implicações que a relação parasitária traz para o Homem, ele o faz na perspectiva das doenças, dos sintomas que elas apresentam e da forma de combatê-las.

Assim sendo, do ponto de vista ecológico constatamos que tais explicações se limitam à descrição da relação que se processa apenas entre dois tipos de organismos.

Além da relação de parasitismo, mas numa frequência muito menor, o Homem é também citado na relação de predatismo (8 livros). Neste caso ele é mostrado como sendo predador. Observamos que o Homem ainda é lembrado nas relações de comensalismo, (1 livro), mutualismo (2 livros), e competição (2 livros). Estes, porém, são casos bastante esparsos, não podendo ser caracterizados como constituindo uma tendência.

Associado ao parasitismo, muitos livros didáticos mostram a aplicação desse conhecimento ecológico na área de higiene e saúde (24 livros). Neles é bastante frequente a menção às doenças causadas pelos parasitas e à necessidade de combatê-las. (Dentre todos os livros, B5 é o que mais se extende sobre esse aspecto.)

Além dessa, uma outra manifestação da aplicação do conhecimento decorrente do estudo das relações entre os seres vivos, embora menos frequente que a primeira, é a referência que se faz ao interesse econômico que envolve algumas dessas relações (9 livros). Embora a importância econômica seja salientada mais pelos prejuízos que trazem ao Homem, principalmente no campo da agricultura e pecuária, há também o caso de algumas relações cuja importância econômica é apresentada como sendo favorável ao Homem.

Exemplo disso encontramos no livro A2 e em alguns livros dentre os mais recentes da nossa amostra (F4, F5, F7, F8, F10). Estes, mais especificamente, quando tratam da aplicação do conhecimento discorrem sobre as relações entre os seres vivos em técnicas de controle biológico.

Se compararmos a forma pela qual o Homem é visto nas relações entre os seres vivos das quais ele participa diretamente, tais como o parasitismo e o predatismo, por exemplo, com aquelas em que sua participação é indireta, dado o interesse econômico que elas representam para ele, poderemos observar que em cada caso tanto o Homem como as demais espécies vivas, estão sendo vistos através de diferentes perspectivas.

Enquanto no primeiro caso o Homem é apresentado em seu aspecto biológico, que à semelhança de outros seres vivos, interage com outras espécies, no segundo caso o texto didático se refere à sua dimensão cultural. Como o cultivo de plantas e a criação de animais são feitos com vistas a resultados que podem ser impedidos pela interferência de outras espécies, elas, que até então eram observadas em si mesmas, nesse novo contexto passam, a ser consideradas "nocivas", por prejudicarem o Homem. Daí a "legitimidade" com que o Homem trava combate a essas espécies, tentando proteger as espécies "úteis", vale dizer, aquelas que lhe trazem benefícios. Está claro pois, que nesses casos o ponto de vista é estritamente utilitário e antropocêntrico.

Essa perspectiva poderia ter sido relativizada, na medida em que algumas relações entre os seres vivos apresentadas pelos manuais escolares passaram a considerar outros níveis de organiza-

ção afetados pelas interações entre os organismos, até mesmo no nível mais complexo, que é o dos ecossistemas. Isto teria tornado possível comentar os efeitos decorrentes para o Mundo Natural, das muitas formas de relações que o Homem mantém com as plantas e os animais. Se durante um longo período de tempo a pesquisa ecológica não incluiu o Homem como objeto de estudo, a visão sistêmica, ao mostrar o Homem como parte integrante desse mundo natural, teria criado essa possibilidade.

Porém, as relações entre os seres vivos, enquanto apresentadas numa perspectiva biológica, não têm muito o que acrescentar ao que já se dizia sobre as relações entre o Homem e a Natureza. Como ser biológico, o Homem se restringe ao papel de predador, de hospedeiro de algum parasita, de competidor com alguma outra espécie por algum alimento, pode abrigar uma relação mutualística e, ainda, ter alguns comensais à sua volta. No entanto, esse modo de considerar sua atuação não contempla a peculiaridade que marca sua intervenção como ser cultural.

Além disso, sabemos, o Homem não se relaciona com as demais espécies apenas nas condições usualmente mostradas nos manuais escolares.

Dentre todas as espécies vivas, o Homem, por força de sua dimensão cultural e, consequentemente, da diversificação de modos de vida e de adaptação aos mais diferentes ambientes é, certamente, a espécie que consegue estabelecer relações, as mais distintas, com as mais variadas espécies vivas. Chega, até mesmo, a forjar as condições para a criação de variedades inexistentes no mundo natural.

Tais relações não são, porém, a exemplo do que se dá com as demais espécies, função estrita de suas necessidades biológicas de alimentação, abrigo e reprodução. Elas também buscam atender necessidades afetivas e culturalmente desenvolvidas. Assim, por exemplo, o Homem não se limita a caçar e a pescar para comer. Ele cria animais, cultiva plantas, interfere no patrimônio genético das espécies, altera suas condições originais de vida, modifica seu comportamento, delibera sobre sua reprodução, enfim, exerce um controle e domínio cada vez maior sobre o destino de uma grande parte dos seres vivos que lhe interessam mais diretamente. Sua crescente necessidade de alimentação e espaço para uma população cada vez mais numerosa, aliada às necessidades de satisfazer a um estilo de vida que requer um consumo desmedido de matéria prima - grande parte dela representada pelos animais e vegetais - cria todo um complexo de relações. Contudo o fato desses aspectos não serem apontados pelos livros didáticos no tópico das relações entre os seres vivos, mostra que, apesar desse núcleo temático ter passado por algumas alterações - que revelam a percepção de que os fenômenos não se limitam, em suas consequências, aos organismos diretamente nele envolvidos - no que respeita ao Homem, ele ainda se restringe à sua dimensão biológica, não levando em conta como as relações dele com os demais seres vivos são marcadas pela dimensão cultural da humanidade.

Um outro aspecto observado neste núcleo temático, está ligado ao fato de que a compreensão (no duplo sentido do termo) das relações entre os seres vivos como parte da dinâmica dos ecossistemas possibilita relativizar o juízo de valor que delas se pode

fazer. Assim, por exemplo, um parasita que se apresenta como prejudicial ao seu hospedeiro, pode estar trazendo benefício à população à qual esse hospedeiro pertence, na medida em que pode estar atuando na regulação do tamanho dessa população. Logo, a visão sistêmica pode influenciar a apreciação que se faz sobre uma relação qualquer entre seres vivos, na medida em que ela amplia a perspectiva na qual uma interação pode ser analisada.

A observação é válida também para as relações entre os seres vivos das quais o Homem participa, mesmo que indiretamente. Se, até um tempo atrás era possível analisar uma área cultivada, exclusivamente na perspectiva do prejuízo causado por determinado parasita à lavoura e, desse modo investir agressivamente contra ele, hoje uma atitude como essa parece não ser tão tranquila.

Por um lado, é sabido que uma cultura, quanto mais simplificada no número de espécies cultivadas, representa um ecossistema frágil, propício de ser atacado por organismos que aí encontram todas as condições de se tornarem uma "praga". Assim, está claro que quando a atuação de um parasita ou de um predador "foge ao controle", causando o colapso de um ecossistema, sua razão de ser está na natureza desse ecossistema. Este, invariavelmente, foi estruturado pelo Homem em função de interesses que contrariam a dinâmica de funcionamento da Natureza.

Por outro lado, sabe-se também, que determinados tipos de combate às espécies "invasoras" podem ter desdobramentos indesejáveis atingindo outros seres vivos e, inclusive, o próprio Homem.

Logo, tendo em conta o alcance, no espaco e no tempo, das consequências advindas dessas formas de intervenção, conclui-se que as relações entre os seres vivos não deveriam mais ser avaliadas e apresentadas pelos livros didáticos, tal como se faz na sua grande maioria, exclusivamente em seus aspectos mais imediatistas.

Nesse sentido, entendemos que o tema das relações entre os seres vivos poderia se constituir em um dos conteúdos privilegiados para os livros didáticos explorarem a especificidade que marca as relações que o Homem mantém com a Natureza. Contudo, o que se observa é a persistência em apresentarem, num momento, os aspectos biológicos da relação, e em outro, a aplicação desse conhecimento pelo Homem em sua prática cultural. Esta, aprisionada numa perspectiva antropocêntrica, impede a manifestação do conflito que se instaura entre a necessidade de o Homem explorar a Natureza e, ao mesmo tempo, buscar preservá-la.

6.3. NÚCLEO TEMÁTICO: "FATORES ECOLÓGICOS"

6.3.1. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONTEÚDO

Diferentemente do tema anteriormente apresentado - "Relações entre os Seres Vivos" - o assunto tratado neste tópico não está presente em todos os livros analisados, embora ele apareça na maior parte deles (28 livros), e em todos os subconjuntos. Comparado ao núcleo temático anterior, observa-se que, neste caso, o número de vezes em que o tema é abordado na forma de um capítulo específico (5 vezes) é proporcionalmente menor do que aquele no qual ele aparece como uma unidade dentro de outro capítulo (10 vezes) ou como parte de outro conteúdo (10 vezes). Também é maior o número de vezes em que o assunto é brevemente referido na forma de uma citação ou definição (14 vezes). **(TABELA 7)**

O conteúdo básico nele abordado é a influência que os diversos elementos externos aos seres vivos podem exercer sobre estes e, algumas vezes, também, a influência exercida pelos seres vivos sobre o meio em que vivem.

Os principais aspectos tratados pelos livros didáticos, neste núcleo temático, referem-se: ao atendimento das necessidades dos organismos; às condições ambientais criadas por esses fatores, por vezes limitantes ao desenvolvimento de certos seres vivos; e às adaptações desenvolvidas por determinadas espécies, que lhes permitem sobreviver nas condições propiciadas pelo ambiente e não toleradas por outros organismos. **(TABELA 7)**

TABELA 7 - CONTEUDOS DE ECOLOGIA PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: FATORES ECOLOGICOS

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	54	62	69	73	70	74	74	75	78	80	83	75	78	80	81	83	84	90	90	77	86	82	91	80	80	80	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que apresentam este nucleo tematico	X	X	X		X	X		X			X	X	X		X	X	X		X				X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
O conteudo deste nucleo tematico e apresentado																																							
a) na forma de um capitulo								X							X														X				X		X				
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo			X			X					X					X	X						X		X						X	X				X	X		X
c) como parte de outro nucleo tematico	X	X			X								X			X			X					X			X								X			X	
d) na forma de simples definicao ou conceituacao												X																X			X	X							
Classificacao dos Fatores Ecologicos:																																							
a) Temperatura/Luz/Agua/Agua/etc	X	X	X		X	X		X					X		X	X											X		X								X		
b) Fisicos/Quimicos/Biologicos											X				X		X								X			X					X						
c) Bioticos/Abioticos																X	X						X	X				X						X	X				
d) Climaticos															X	X			X																			X	
A influencia dos Fatores Ecologicos se processa no nivel:																																							
a) do organismo/individuo	X	X	X		X	X		X			X		X		X	X	X		X				X	X	X		X	X	X				X	X	X	X	X		X
b) das populacoes																X															X	X	X		X			X	
c) da comunidade/biocenose															X				X																X				
d) do ecossistema															X				X																X	X			
Os Fatores ecologicos sao vistos pelo aspecto:																																							
a) da necessidade dos organismos	X	X	X		X	X		X			X		X		X	X	X		X				X	X	X				X				X	X	X	X	X		X
b) de determinantes das condicoes ambientais	X	X	X		X	X					X	X	X		X	X	X		X				X	X	X		X						X		X	X		X	X
c) das adaptacoes dos organismos as condicoes criadas por eles	X	X				X		X					X				X																						

TABELA 9 - CONTEUDOS DE ECOLOGIA PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: DISTRIBUICAO DOS SERES VIVOS

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	54	62	69	73	70	74	74	75	78	80	83	75	78	80	81	83	85	90	90	77	80	82	91	80	80	80	78	79	86	80	86	81	81	83	86	91
Livros que apresentam este nucleo tematico	X	X	X			X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X
O conteudo deste nucleo tematico e apresentado																																							
a) na forma de um capitulo		X	X												X			X	X		X	X				X	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo			X			X		X			X		X	X		X	X			X			X	X				X											
c) como parte de outro nucleo tematico	X						X			X																													
d) na forma de simples definicao ou conceituacao																																							
Distribuicao Biogeografica dos Seres Vivos																																							
a) Regioes zoogeograficas			X								X		X	X							X	X											X		X		X		X
b) Regioes fitogeograficas/Biomas	X	X	X			X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X		X						X	X		X	X	X	X	X		X
c) Fitogeografia do Brasil		X	X				X								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X	X	X	X	X		X
Distribuicao Ecologica dos Seres Vivos (Biociclos)																																							
a) Ambiente terrestre	X	X	X			X				X			X	X		X			X	X		X					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
b) Ambiente marinho	X	X	X			X		X		X			X	X		X			X	X		X		X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
c) Ambiente de agua doce	X	X	X			X		X		X			X	X		X				X		X					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		

Dentre outros, os principais fatores apontados pelos livros didáticos nas relações entre os seres vivos e o meio são do tipo inicialmente classificado como fatores físicos e, mais adiante, como climáticos: a temperatura, a luz e a umidade.

A partir de um dado período - no caso 1975 - ao lado dos fatores abióticos, as relações dos seres vivos entre si também passaram a ser consideradas como determinantes das condições nas quais os organismos se desenvolvem.

À semelhança do que observamos no núcleo temático anterior, também neste caso houve um momento - após 1975 - em que se começou a considerar que a influência dos fatores ecológicos não se restringia aos organismos como seres individuais, mas estendia-se a toda a população formada por esses organismos (6 livros). Em poucas vezes, observou-se também que as consequências poderiam afetar a comunidade (3 livros) e, até mesmo, o ecossistema ao qual pertencem os seres sujeitos às influências consideradas (4 livros).

Tanto num caso como no outro, as mudanças verificadas na abordagem desses conteúdos são indícios que evidenciam que o Mundo Natural passou a ser apresentado, pelo livro didático, numa nova perspectiva, isto é, das relações dentro de um único sistema.

No que diz respeito à presença do Homem, contudo, este núcleo temático é muito pobre. **(TABELA 8)** Poucos são os livros que fazem menção a ele e, quando o fazem, as menções não chegam a ser dignas de nota.

TABELA 6 - REFERENCIAS AO HOMEM PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: FATORES ECOLOGICOS

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	54	62	67	73	70	74	74	75	78	80	83	75	78	80	81	83	84	90	90	77	80	82	91	80	80	80	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que fazem mencao ao Homem neste nucleo tematico			X			X					X	X																					X	X		X			
Livros nos quais o Homem e citado neste nucleo tematico																																							
a) como exemplo			X																															X					
b) com destaque em relacao aos demais seres vivos						X					X	X																								X			
c) tratado como o sao os demais seres vivos																																	X						

6.4. NÚCLEO TEMÁTICO: "DISTRIBUIÇÃO DOS SERES VIVOS"

6.4.1. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONTEÚDO

Pertence a este núcleo temático o conhecimento veiculado pelos livros didáticos sobre a distribuição biogeográfica e ecológica dos seres vivos na biosfera. Na primeira são considerados os aspectos fitogeográficos, que definem a distribuição dos seres vivos em grandes biomas, cuja caracterização se faz, principalmente com base em sua composição florística, os aspectos zoogeográficos, relativos à distribuição dos animais na face da Terra. Na segunda, distribuição ecológica, o conteúdo é organizado em função dos diferentes ambientes - terra, mar e água - ocupados pelos seres vivos.

Conforme pudemos observar, esse núcleo temático só não é tratado em sete dos livros didáticos de nossa amostra. **(TABELA 9)** Nos demais (32 livros), com apenas três exceções (livros A1, B5 e C3), ele aparece ou como uma unidade de conteúdo, ou na forma de um capítulo isolado (18 livros), ou, ainda, como parte de um capítulo (12 livros).

Observamos também que a maior parte dos livros que trazem esse núcleo temático apresenta os dois tipos de distribuição dos seres vivos, a biogeográfica e a ecológica (14 livros), enquanto outros só apresentam uma delas (14 livros). Destes, oito trazem apenas a distribuição biográfica, enquanto seis dentre eles só apresentam a distribuição ecológica.

Quanto ao tipo de conteúdo apresentado na distribuição biogeográfica, notamos uma frequência bem maior da fitogeografia (26 livros) do que da zoogeografia (10 livros). Notamos, também, que a maior parte dos livros que apresentam a fitogeografia incluem conteúdos relativos à fitogeografia brasileira (19 livros). **(TABELA 9)**

A seguir, descrevemos as principais tendências observadas e as referências ao Homem presentes nos livros didáticos de Biologia que apresentam os conteúdos relacionados ao núcleo temático "Distribuição dos Seres Vivos". Todavia, levando em conta a distinção possível e permitida pelos manuais escolares, inicialmente, a descrição das tendências e das referências ao Homem serão feitas para "distribuição biogeográfica". Somente num segundo momento serão apresentadas as tendências e referências relacionadas ao conteúdo "distribuição ecológica", isto é, aos biociclos apresentados pelos manuais.

6.4.2. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS SERES VIVOS - TENDÊNCIAS OBSERVADAS

Inicialmente, convém considerar que apenas os 25 livros didáticos mais recentes de nossa amostra (subconjuntos D, E, F), editados a partir de meados da década de 70, por apresentarem conteúdos sobre Ecologia Sistêmica, teriam condições de descrever aspectos relacionados à abordagem sistêmica ao se referirem à distribuição geográfica dos seres vivos.

Neste caso, os principais sinais que refletem, nos livros didáticos, a presença da Ecologia Sistêmica são: o tratamento dos animais como produtores e consumidores; as referências às relações de alimentação organizadas em cadeias alimentares; e, ainda, a reciclagem permanente dos nutrientes, apontada na descrição de alguns biomas.

Contudo, convém esclarecer, essa nova forma de abordagem não chega a se constituir numa tendência generalizada entre os livros por nós analisados.

De fato, dos 25 exemplares que constituem os subconjuntos D, E e F, em apenas seis deles encontramos referências como as acima citadas (livros D8, F1, F2, F4, F5, F6, F7). Mesmo assim, em quase todos eles, tais referências são esparsas e, por vezes, apresentadas de modo bastante superficial.

Assim, por exemplo, num dos livros didáticos da amostra (livro F2), as únicas referências que encontramos são a denominação de "produtores" e de "consumidores" empregadas pelo autor quando descreve as espécies animais e vegetais de cada bioma.

Num outro caso, são feitas duas menções aos biomas como ecossistemas. A primeira, referindo-se à Hiléia Amazônica, considerada "um ecossistema de grande complexidade, no estágio clímax, e com grande número de nichos ecológicos." (livro D8, p.295) A outra, aos manguesais, apontados como "ecossistemas de grande produtividade." (livro D8, p.299)

Esse mesmo livro, ainda no tópico sobre a Hiléia Amazônica, ao constatar que sua luxuriante vegetação recobre um solo reconhecidamente pobre, refere-se a outro sinal da presença da Ecolo-

gia Sistêmica, qual seja, a reciclagem de matéria que nela ocorre.

> "Pode parecer contraditório que uma floresta tão rica possa sobreviver sobre um solo pobre; mas isso se explica se levarmos em consideração que ocorre um ciclo fechado de nutrientes: quase todos os minerais estão acumulados no vegetal. Quando os órgãos da planta morrem, são decompostos e logo seus componentes são reabsorvidos pelas raízes muito abundantes de suas vizinhas." (livro D8, p.296)

Em dois outros manuais (livros F1 e F5), não fosse o fato de os principais biomas serem denominados como ecossistemas, nada no texto poderia denunciar qualquer diferença, nesse sentido, em relação às descrições encontradas nos livros que não se utilizam dos conceitos da Teoria Ecossistêmica neste núcleo temático "Distribuição dos Seres Vivos".

A fragilidade dos ecossistemas também é comumente observada. Neste caso, os livros didáticos geralmente alertam para o perigo que representa a destruição da Floresta Amazônica. Esse alerta dá oportunidade, como verificamos em um dos livros analisados, à apresentação da floresta como um ecossistema cujo equilíbrio dinâmico é instável e, por isso, ao romper-se pode "determinar a esterilidade do solo". (livro F4, p.117) Acrescenta ainda, esse mesmo manual, a necessidade de se efetuar estudo ecológico cuidadoso no caso da exploração da mata, "para que tal exploração se faça dentro dos limites compatíveis com a capacidade e regeneração desse frágil ecossistema." (livro F4, p.117)

Entretanto, vale lembrar que, na descrição dos demais biomas apresentados, esse mesmo livro não caracteriza esses biomas como ecossistemas.

Assim, em síntese, constatamos que, na maior parte dos livros por nós analisados, a distribuição biogeográfica dos seres vivos praticamente não manifesta sinais da presença da Ecologia Sistêmica. Os conteúdos, nesse caso, são apresentados numa forma em que predomina: a descrição das principais espécies, sobretudo as vegetais, que emprestam sua fisionomia ao bioma; as condições climáticas às quais elas estão adaptadas; e, várias vezes, também a das espécies que compõem a fauna da região.

Tais descrições apresentam a Natureza vista na perspectiva dela mesma, de como ela é estruturada e de como ela funciona. Não se encontra aqui uma perspectiva humana; a não ser quando se observa que o Homem se utiliza desta ou daquela espécie. Essas observações, no entanto, fogem à descrição dos biomas propriamente ditos, é o que se verá no próximo tópico.

6.4.3 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS SERES VIVOS - A PRESENÇA DO HOMEM

São dois os principais aspectos pelos quais o Homem é citado neste tópico de conteúdo: como sujeito que pratica deliberadamente uma ação; e pelo interesse econômico que representam, para ele, certas espécies nativas, ou a área por elas ocupada. (TABELA 10)

TABELA 10 - REFERENCIAS AO HOMEM PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: DISTRIBUICAO DOS SERES VIVOS

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	54	62	69	73	70	74	74	75	78	SD	83	75	78	80	81	83	85	90	90	77	80	82	91	SD	SD	SD	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que fazem mencao ao Homem neste nucleo tematico	X	X	X				X								X	X		X	X	X	X	X		X		X	X			X			X	X	X	X			X
Topicos nos quais o Homem e apresentado como sujeito que pratica uma acao:																																							
a) Zoogeografia																																			X	X			
b) Fitogeografia		X													X																								
c) Fitogeografia brasileira		X	X				X									X		X	X			X				X	X			X	X		X	X		X			
d) Biociclos																														X	X		X			X			
Topicos nos quais e referida a importancia economica deste conhecimento																																							
a) Zoogeografia																																			X	X			
b) Fitogeografia		X																																					
c) Fitogeografia Brasileira		X	X															X	X	X	X	X		X		X				X	X		X	X		X			X
d) Biociclos	X																													X									

Consideramos interessante verificar, em primeiro lugar, o tipo de referências que se faz ao Homem naqueles livros nos quais notamos evidências da Ecologia Sistêmica (livros D8, F1, F2, F4, F5, F6). Interessa-nos, neste caso, analisar em que medida essas referências são influenciadas por uma perspectiva sistêmica e em que medida independem dela.

A mais frequente evidência da presença do Homem no tópico Distribuição Geográfica dos Seres Vivos é assinalada pelo destaque que é dado àquelas espécies citadas por sua importância econômica. Neste caso, os exemplos são muitos, e embora possam variar na forma, apresentam invariavelmente a mesma essência. Escolhemos aqui três deles como ilustração:

> "... [na Floresta Amazônica] se encontra uma variedade quase infinita de plantas úteis, quer pela madeira de seus troncos, quer pelos seus frutos e outros produtos industrializáveis. A castanha-do-pará, as inúmeras espécies de palmeiras, a trepadeira produtora do guaraná são exemplos característicos." (livro F1, p.126)

> "Comercialmente [a flora da Mata Atlântica] é muito diversificada. Comercialmente teve um valor bem maior que a floresta Amazônica; o número de espécies que produzem madeira de lei é muito mais abundante; uma dessas espécies é o pau brasil." (livro F2, p.179)

> "Associada à Araucária, aparece uma planta muito importante regionalmente, o mate. Com suas folhas o gaúcho prepara o seu famoso chimarrão." (livro F7, p.8-31)

Assim, como se pode depreender dos exemplos citados, quando uma espécie merece destaque, via de regra, este lhe é conferido pela importância que ela representa para a economia humana, e não pelo papel que ela desempenha no ecossistema.

Além desse aspecto, outra evidência da presença do Homem neste tópico de conteúdo é a forma, descrita pelo livro didático,

pela qual ele se utiliza do ecossistema:

> "Os campos ocupam cerca de 35% do território nacional. Eles localizam-se principalmente no centro-oeste e sul do Brasil, compreendendo os campos cerrados e os campos limpos. Essa áreas têm sido usadas principalmente como pastagens para diversos tipos de rebanhos: bois, cavalos, carneiros e cabras." (livro F5, p.133)

> "[O babaçu] forma uma mata densa e sombria. O coqueiro adulto pode atingir de 10 a 15 metros. Cada coco possui se 3 a 5 amêndoas ricas em óleo. a abertura do coco para a obtenção das amêndoas só pode ser feita manualmente, constituindo-se numa operação que requer muita habilidade. Com as folhas o Homem da região cobre a casa." (livro F2, p.189)

> "A queimada é um fator importante agindo no cerrado. O fogo é anualmente ateado à vegetação pelo homem, que deseja estimular o crescimento de herbáceas para o pasto." (livro F7, p.8-27)

Em exemplos como esses está implícito que o Homem interage com as demais espécies e, assim, faz parte dos ecossistemas. No entanto, esse aspecto quase nunca é explicitado pelos livros.

Um raro momento em que isso acontece é encontrado em um dos livros analisados que, ao falar sobre a importância dos ecossistemas brasileiros, afirma que "têm uma importante função econômica, em especial para as populações humanas diretamente ligadas a eles." (livro F5, p.139)

Primeiro o autor discorre sobre a população do norte do país que vive da extração da borracha. Depois caracteriza a importância econômica: da região dos cocais; dos campos cerrados do centro-oeste brasileiro, onde aparece a figura do vaqueiro; das pastagens nos campos limpos do sul, e do gaúcho, seu tipo humano característico.

> "Esses são apenas alguns exemplos de exploração do meio ambiente pelo homem. Entretanto, [conclui o texto] as várias formas de utilização dos ecossistemas são frequentemente predatórias e poluidoras." (livro F5, p.139)

Conforme podemos notar, o sentido que o autor parece emprestar aos exemplos anteriores, é o da integração do Homem ao meio. Apesar de haver empregado a expressão "exploração" do meio ambiente pelo Homem, neste caso os diversos exemplos apresentados evidenciam conotação de harmonia. Esta idéia é reforçada, na medida em que o autor contrapõe a interação de determinadas populações humanas com o ambiente, com a ação genérica, frequentemente negativa, do Homem nos ecossistemas, afirmando que "entretanto as várias formas de utilização dos ecossistemas são frequentemente predatórias e poluidoras."

No entanto, são essa formas mais agressivas aquelas que são descritas com grande frequência pelos livros didáticos ao se referirem à ação do Homem em relação à Natureza. é o que atestam os exemplos mostrados a seguir:

> "A savana tropical africana está sendo degradada pelas atividades humanas e sua fauna está desaparecendo devido à pressão do gado doméstico. O aumento da população de gado e a pastagem excessiva estão convertendo partes da savana em desertos, enquanto o aumento das populações humanas, o declínio da vida nômade e a concentração de pessoas e gado em pequenas áreas agravam ainda mais essa situação." (livro F7, p.8-20)

> "Na Europa não se encontram senão fragmentos dispersos dessa vegetação (flora decídua). Destruída pelo homem até a Idade Média ela foi substituída por campos e pradarias." (livro F7, p.8-17)

> "Atualmente, porém, ela [a Mata Atlântica] está muito devastada, em virtude da utilização de suas áreas para a agricultura." (livro F4, p.117

Apesar de usuais neste tópico de conteúdo, os exemplos apresentados como evidência da presença do Homem não estão fundamentados na Ecologia Sistêmica. Tais exemplos, presentes nos livros didáticos mais recentes, se assemelham àqueles apresentados, nes-

te tópico de conteúdo, pelos livros didáticos mais antigos, que ainda não haviam incluído os conhecimentos referentes a essa nova visão da Ecologia. Assim, qual é o espaço destinado ao Homem naquele contexto de uma apresentação essencialmente descritiva dos biomas?

Considerado um elemento externo, o Homem se apresenta como aquele que se utiliza da Natureza, que se serve das demais espécies, para atender às suas necessidades. Ao invés de ser tomado como um elo dentro de uma cadeia, ele é apreendido como o final de um processo.

A impressão que se tem é a de que todas as coisas convergem para o Homem que, desse modo, em relação a elas, ocupa posição central. Trata-se, sem dúvida, de uma visão antropocêntrica com relação à Natureza.

A sensibilidade do Homem para com a Natureza, veiculada pelos livros didáticos, porém, manifesta-se contra a forma de utilização que degrada o ambiente. Não se trata, ainda, da questão do rompimento do equilíbrio natural, uma compreensão que advém da Ecologia Sistêmica. Trata-se, por um lado, de um sentimento de respeito pela Natureza. Por outro lado, da percepção de espoliação indevida do patrimônio natural e, também, da compreensão de que certo grau de destruição pode ser irreversível em termos da recuperação para uso do próprio Homem.

Mas, considerando os livros didáticos mais recentes, nem sempre estes omitem os princípios da Teoria Ecossistêmica ao apresentarem a distribuição biogeográfica dos seres vivos. Há momentos em que tais princípios estão aí subjacentes. Isto se ob-

serva, por exemplo, quando eles se referem ao funcionamento de um bioma e não apenas à sua descrição.

É o que se constata, no caso de um dos manuais didáticos (livro D8), quando o autor discorre sobre as relações existentes entre os vegetais da Floresta Amazônica e o solo da floresta, considerado pobre em nutrientes.

Nesse caso, a explicação dada levou em conta o princípio da reciclagem.

Em outro exemplo, também relacionado à Floresta Amazônica, o autor, além de considerar o princípio da reciclagem dos nutrientes, coloca em questão as consequências que poderiam advir do rompimento do equilíbrio, considerado instável, desse ecossistema.

> "Convém lembrar que, apesar da exuberância de suas árvores, a Floresta Amazônica e os solos tropicais, de modo geral, são muito pobres. A camada fértil é muito pequena e só subsiste porque as chuvas, o calor e os vegetais mortos devolvem rapidamente ao solo tudo o que foi retirado. Há aqui, portanto, um equilíbrio dinâmico muito instável e seu rompimento pode determinar uma rápida esterilidade do solo." (livro F4, p.117)

Mais adiante, numa apreciação singular, o autor considera a possibilidade da exploração dos recursos da floresta ser inevitável. Pode-se notar, nesse caso, que há uma certa relativização entre a necessidade de exploração e a de preservação do meio.

> "Se a exploração dos recursos da Amazônia for de fato inevitável, é preciso que, antes de efetuá-la seja realizado um estudo cuidadoso dessa área, para que tal exploração se faça dentro dos limites compatíveis com a capacidade de regeneração desse frágil ecossistema." (livro F4, p.117)

Contudo, são raros os momentos, como esse, em que a Ecologia Natural abre espaço para considerar a dimensão cultural que, ao

lado da biológica, dita a forma de relacionamento entre o Homem e os demais elementos do Mundo Natural.

A análise do tópico "Distribuição Geográfica dos Seres Vivos" permite considerar que esse conteúdo não sofreu alterações significativas, mesmo após a inclusão da Ecologia Sistêmica nos manuais escolares.

Embora esse novo conhecimento ecológico pudesse ter alterado a forma de apresentação dos biomas, explicando seu funcionamento na qualidade de ecossistemas, notamos que persiste a ênfase na descrição das principais espécies vegetais e, por vezes, também das espécies animais neles encontradas.

A suposição de que os biomas pudessem ser apresentados como ecossistemas permite pensar na possibilidade do Homem, até então omitido, ser apresentado como um de seus elementos. No entanto, são poucas as vezes em que o Homem é considerado como estando integrado ao ambiente natural. Na maior parte das vezes o Homem é visto como um elemento externo ao ecossistema, e quase sempre sua forma de relação é tida como agressiva.

Uma vez que, de acordo com a Teoria Ecossistêmica, todos os elementos da Natureza, inclusive o Homem, se encontram em relação com os demais, como fica a situação do Homem se ele não é tomado como parte dos ecossistemas existentes? Sabemos que sendo o Homem um consumidor, ele depende dos produtores. Como ser onívoro, ele depende também de espécies animais. Nesse caso, ou ele está se utilizando da matéria-prima fornecida por alguns desses biomas descritos pela biogegrafia, ou ele estará desenvolvendo suas próprias culturas e, com estas, formando um novo ecossistema.

Além da alimentação, é na Natureza que o Homem encontra matéria-prima para satisfazer, entre outras, suas necessidades de abrigo. É para o meio em que vive que ele devolve a matéria da qual não mais se utiliza. No entanto, o Homem não é declarado como parte daqueles biomas tradicionalmente descritos pela biogeografia, nem é apresentado dentro de algum outro ecossistema. Ele continua sendo tratado como uma espécie, não apenas diferenciada, mas apartada das demais.

Não sendo tomado como parte do ecossistema, em lugar de interação ele pratica intervenção. Esta, na perspectiva biológica, que é aquela sob a qual se apresentam tradicionalmente os biomas, é entendida como uma agressão do Homem contra a Natureza.

Entretanto, é mister acrescentar que apenas um único, dentre os livros didáticos de nossa amostra, apresenta, ao lado dos tradicionais ecossistemas naturais, um novo tipo de ecossistema. Trata-se do "ecossistema urbano" (livro F7).

Apresentado como um ecossistema artificial, construído pelo Homem, ele é comparado em alguns pontos aos ecossistemas naturais. Embora considerado como um ecossistema, o que significa ser autosuficiente, o ecossistema urbano não é apresentado como tal. Isso porque ele é separado da zona rural, outro ecossistema que, embora não seja explicitamente descrito, também é construído pelo Homem. É deste último, afinal, que saem os suprimentos alimentares para a cidade e é nele que se devolve o lixo lá produzido.

Essa separação não contribui para que se tenha a visão da questão da produção dos alimentos, de sua distribuição, da utilização dos recursos do meio e das dificuldades de reciclagem de

matéria nos ecossistemas organizados pelo Homem.

A exemplo do que ele faz ao descrever os ecossistemas naturais, também aqui são apresentadas as principais espécies de organismos que vivem nesse ecossistema.

> "Habitam o centro das cidades o homem, seus animais de estimação e suas pestes, que, infelizmente, vivendo num ecossistema altamente artificial, tendem a ser bem sucedidas e por em risco a saúde das pessoas. O sistema urbano apresenta baixa diversidade. Há espécies que preferem as habitações, as de parques e jardins e as que vivem em ambientes de casas e construções abandonadas." (livro F7, p.8-35)

Apesar de ter encontrado um lugar para o Homem no interior da biosfera, tem-se a impressão que o Homem não ficou devidamente situado. E, apesar de alertar para o fato de que o Homem não pode criar um meio independente e autosuficiente, a apresentação desse ecossistema urbano não forjou a imagem do Homem como parte da Natureza, como um elo na grande cadeia da vida.

Na verdade, para o autor desse livro didático a "Natureza" fica para além das cidades.

> "Tudo evidencia que o Homem nas cidades está se isolando e distanciando cada vez mais da natureza. Para ver a variedade de vida animal, as pessoas têm que ir a parques e jardins zoológicos ou viajar para o interior. Poucas árvores são encontradas nas cidades. São geralmente exemplares de algumas poucas espécies que suportam as difíceis condições de sobrevivência nas ruas das cidades. A grama sintética já invade os estádios de futebol (...) Atualmente utilizam-se em decoração, plantas desidratadas que, embora naturais, já estão mortas." (livro F7, p.8-35)

As idéias de isolamento e distanciamento do Homem urbano da Natureza revelam com absoluta nitidez a consideração da relação entre o Homem e a Natureza como uma dicotomia que tende a intensificar-se, na medida em que o Homem prossegue na sua faina de transformação do meio em que vive. O isolamento, já disseram, é

um tema cuja importância vem associada à fase de desenvolvimento urbano.

Essa concepção é reforçada pela observação que o autor faz sobre a forma possível, ao Homem da cidade, de "ver" a variedade de vida animal. Por um lado, essa afirmação encerra a idéia de que no "interior", vale dizer no "campo", ainda existe Natureza, enquanto que, por contraste, ela já não mais se faz presente na cidade. Trata-se, aqui, da controvertida e esteriotipada posição entre campo e cidade, com toda sua carga mítica do bem contra o mal.

Por outro lado, a identificação da Natureza com o "campo", com árvores, descaracteriza como sendo naturais outros ambientes anteriormente apresentados pelo próprio livro didático, tais como o pântano, o deserto, o rio, a praia, ou o mar.

Enfim, a idéia de uma possível separação entre o Homem e a Natureza e entre a Natureza e o meio onde o Homem vive reforça mais o aspecto de uma oposição do que o de uma integração e interdependência entre o Homem e todos os demais elementos que compõem a biosfera.

6.4.4 DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA DOS SERES VIVOS - TENDÊNCIAS OBSERVADAS

A Distribuição Ecológica dos Seres Vivos é um tema que aparece nos livros didáticos analisados ao longo de todo o período considerado. (TABELA 9)

Nesse tópico, os conteúdos básicos apresentados pelos livros didáticos referem-se aos grandes ambientes naturais - terrestre, marinho e de água doce - ocupados pelos seres vivos.

Sua principal característica é a descrição das condições de vida de cada ambiente, das formas de vida neles encontradas e das adaptações dos organismos a essas condições.

Nos livros didáticos mais antigos observa-se que a ênfase neste tópico recai sobre o estudo das relações entre os seres vivos e o meio, enquanto que as relações entre os seres vivos entre si são tratadas em outro tópico denominado "Relações entre os Seres Vivos".

Nesses livros mais antigos é comum encontrarmos uma explicação bastante simplificada desse estudo. Dentro de cada ambiente a flora e a fauna são apresentadas como entidades distintas, sem qualquer relação, a não ser a afinidade pelas mesmas condições ambientais. Às vezes, até mesmo a explicação pode ser considerada simplista, como se observa no exemplo abaixo:

> "A existência de íntimas relações, de interdependência, entre o organismo e o meio se impõe facilmente, bastando lembrar que se, por exemplo, retirarmos da água um peixe e o deixarmos fora do líquido ele morrerá, o mesmo acontecendo se pretendermos fazer com que um animal aéreo qualquer, um gato, (sic) por exemplo, viva dentro d'água. Daí a existência dos vários tipos de floras e de faunas; assim, podemos distinguir uma flora de uma fauna terrestres, uma flora e uma fauna aquáticas, e em cada uma destas, novas subdivisões: fauna e flora aéreas, cavernícolas, de montanha, insulares, etc., entre as terrestres e de água doce, de água salgada e de água salobra, etc., entre as aquáticas." (livro A2, p.11-12).

Mesmo assim, constatamos que, para este tópico de conteúdo, as evidências de uma Ecologia Sistêmica são mais acentuadas do que no tópico correspondente à distribuição biogeográfica dos se-

res vivos.

De fato, as referências à cadeia alimentar e aos seus principais componentes - os produtores, os consumidores e os decompositores - são bastante frequentes. O mesmo pode ser dito sobre a caracterização dos biociclos - marinho terrestre e de água doce - como ecossistemas.

Enquanto que no tópico anterior só encontramos seis livros que revelaram sinais da Ecologia Sistêmica, neste são dez os livros nos quais eles aparecem (livros C7, D6, D8, F1, F2, F4, F5, F6, F7, F8). Todos eles publicados depois de 1974.

Somente nestes livros mais recentes é que começa a se estabelecer a relação trófica entre os organismos que compõem os biociclos. É o que se evidencia no seguinte exemplo:

> "Normalmente, nos rios e lagos desenvolvem-se cadeias tróficas ou cadeias alimentares, constituídas de vários elementos, tais como: produtores, na forma de algas e outros vegetais fotossintetizantes, responsáveis pela produção primária do ecossistema aquático; consumidores primários tais como protozoários, crustáceos e vermes microscópicos que se alimentam diretamente das algas; consumidores secundários, tais como vermes, larvas de insetos e mesmo alguns protozoários, predadores que se alimentam dos consumidores primários; consumidores terciários, como os peixes carnívoros e outros seres que se alimentam dos secundários, (...) decompositores, representados principalmente por bactérias e fungos, que se alimentam de folhas e restos de animais e vegetais em decomposição." (livro F1, p.143)

Mesmo assim, observa-se que, apesar dessa nova conceituação, o tópico "Distribuição Ecológica dos Seres Vivos", na maioria dos livros didáticos por nós analisados, ainda é muito mais voltado para a estrutura do que para o funcionamento dos ecossistemas e poucos se referem às implicações das alterações de seu equilíbrio.É o que se pode verificar no exemplo seguinte:

> "Lagoas e charcos são normalmente bem ricos em flora e fauna. Como em qualquer ecossistema, a produção de matéria orgânica fica a cargo dos seres fotossintetizantes. Assim, nas margens da lagoa e na água próxima a essas margens, existe vegetação herbácea, arbustiva e ainda flutuante, como gramíneas, ninfeáceas, aguapés, taboas, etc. Apesar de muitos animais (como caracóis, insetos e algumas aves) se alimentarem dessas plantas, elas não representam o segmento importante dos produtores da lagoa. De fato, os organismos que constituem o fitoplâncton são ..." (livro D8, p.283)

Poderíamos pensar que essa é apenas uma parte do conteúdo apresentado mas, nesse caso citado, essa é a explicação mais completa sobre o funcionamento dos ecossistemas considerados.

6.4.5. DISTRIBUIÇÃO ECOLóGICA DOS SERES VIVOS - PRESENÇA DO HOMEM

Poucos são os sinais da presença do Homem neste tópico de conteúdo. Eles só foram observados em cinco dos livros didáticos por nós analisados (livros A1, F1,F2, F4, F7).

As referências ao Homem se fazem em três situações distintas. Uma delas versa sobre a ação do Homem sobre um ambiente natural específico, o mangue:

> "Apesar da importância dos mangues para as cadeias alimentares oceânicas e para pássaros migratórios, que aí encontram alimento e local de descanso, a maioria das pessoas considera os mangues como terras inúteis. Biologicamente eles estão entre as comunidades mais ricas, embora sejam as menos apreciadas esteticamente e as primeiras a serem destruídas por drenagem ou aterros." (livro F7, p.8-9)

Embora esse tenha sido o único exemplo que encontramos nesse sentido, ele ilustra a divergência de pontos de vista na apreciação de um ambiente natural. Não levando em conta a importância ecológica de um ecossistema como o mangue, o Homem pode, guiado pelo seu senso estético e pela possibilidade de lucro econômico,

privar a Natureza de um elemento importante na manutenção de seu equilíbrio.

Através desse exemplo é possível perceber que os diferentes ecossistemas deveriam ser apresentados pelos livros didáticos mediante a explicitação dos diversos princípios da Teoria Ecossistêmica.

A segunda referência que se faz ao Homem, neste tópico de conteúdo, é quanto à exploração de determinados ambientes como fonte de renda para certas populações. Neste caso uma explicação sobre um fenômeno natural - a ressurgência - esclarece a produtividade elevada de espécies que servem de alimento para o Homem, bem como o acúmulo de excrementos de aves - o guano - utilizado como fertilizante (livros F1 e F7). Porém, este é também um aspecto pouco explorado pelos livros didáticos neste tópico de conteúdo.

A terceira situação que marca a presença do Homem no tópico "Distribuição Ecológica dos Seres Vivos", refere-se à poluição e destruição por ele causadas em alguns dos ecossistemas.

> "A contaminação das águas doces é um dos sérios problemas que a humanidade vem enfrentando. A contaminação de rios por resíduos industriais e esgotos vem causando poluição e eutrofização, que tornam a água imprópria para consumo humano. Além disso, a drenagem de lagos e a construção de represas, bem como muitas obras que muitas vezes não levam em conta os fatores ecológicos da região, representam sérias ameaças ao equilíbrio do ambiente." (livro F4, p.114)

> "Recorrendo aos rios para drenar os efluentes urbanos e industriais ou transformando-os, através de aterros ou dragagens, em locais para residências, o homem polui ou destrói um dos ecossistemas mais produtivos do mundo." (livro F7, p.8-8)

Mas, também neste caso, esse não é um aspecto generalizado nos livros didáticos analisados. Dentre os livros de nossa amostra, no tópico "Distribuição Ecológica dos Seres Vivos", a poluição e destruição dos ecossistemas aparecem em apenas quatro deles (livros F1, F2, F4, F7). Contudo, como veremos mais adiante, a questão da poluição costuma ser tratada, pelos livros didáticos, como um assunto à parte, caracterizando a tendência deles abordarem, separadamente, os aspectos da Ecologia Natural (que tradicionalmente não integram o estudo do Homem e dos aspectos que dizem respeito à integração do Homem no Mundo Natural.

6.5 NÚCLEO TEMÁTICO: ECOLOGIA DAS COMUNIDADES

6.5.1. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONTEÚDO

Este núcleo temático tem como base o conceito de "comunidade" que, em meados deste século, passou a representar o conceito central da Ecologia. Foi em função dele que se desenvolveram os estudos da sinecologia. Nestes, a essência foi encontrada na característica dinâmica da vegetação.

Porém, antes de perceber as comunidades em transformação - as sucessões - elas eram estudadas em seus aspectos estáticos, nos quais predominava a descrição de sua composição florística.

É essa descrição, com base nas formações vegetais - os biomas, que caracteriza o estudo desse tema no grupo de livros didáticos que, na nossa amostra, pertencem às décadas anteriores à de 1980.

Até então, podemos dizer que, embora alguns livros didáticos se refiram às sucessões (livros A2, B5, C1, C7, D1, D2, D3), por vezes eles apresentam um pouco além da mera definição, caracterizando apenas os estágios de seu desenvolvimento. Somente a partir dos anos 80, os manuais escolares passaram a apresentar o estudo das sucessões no qual, além da descrição, suas características passam a ser analisadas na perspectiva do significado de seu funcionamento como ecossistemas. **(TABELA 11)**

TABELA 11 - CONTEUDOS DE ECOLOGIA PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: ECOLOGIA DAS COMUNIDADES

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	59	62	69	73	70	74	74	75	78	80	83	75	78	80	81	83	85	90	90	77	80	84	85	80	80	80	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que apresentam este nucleo tematico							X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
O conteudo deste nucleo tematico e apresentado																																							
a) na forma de um capitulo							X	X							X			X	X		X	X				X			X		X	X	X	X		X	X		X
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo														X		X				X				X				X		X								X	
c) como parte de outro nucleo tematico																	X						X									X							
d) na forma de simples definicao ou conceituacao									X	X	X		X														X												
COMUNIDADE:																																							
Definicao/conceito/nocao							X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUCESSAO:																																							
Definicao/Conceito/Nocao							X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Fases/Estagios								X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Caracteristicas/Tendencias																		X	X	X	X	X				X					X	X		X	X	X			X
Diversidade de especies/Complexidade															X			X	X	X	X	X				X					X	X	X		X	X	X		X
Quantidade de biomassa																		X	X	X	X	X				X					X				X	X			X
Produtividade/Consumo																		X			X	X				X					X				X				X
Estabilidade/Homeostase																			X	X	X												X	X	X	X	X		X

A apresentação descritiva das comunidades persiste, no entanto, vinculada ao tema da "Distribuição Biogeográfica dos Seres Vivos", onde os grandes biomas são apresentados quer como comunidades, quer como comunidades-clímax. Nestes casos, predomina a descrição das espécies vegetais que dão fisionomia ao bioma e, por vezes, também das espécies animais a elas associadas. Como esse tema já foi por nós analisado anteriormente, no presente núcleo temático sobre comunidades iremos nos restringir apenas à análise do conteúdo referente à dinâmica das comunidades, ou seja, às sucessões.

Embora neste caso não faça muito sentido falar em mudanças no conteúdo, tendo em conta que sua inclusão no livro didático ocorreu recentemente, notamos que entre eles existem algumas diferenças. Estas se devem principalmente ao fato de, em alguns manuais, as referências a este tema serem muito simplificadas (livros C1, C2, C3, C4, C6, C7, D1, D2, D3, F1, F2, F8, F9), sendo que, em certos casos, elas se reduzem, quase que simplesmente, à definição dos termos "comunidade" e "sucessão" **(TABELA 11)**. Já em outras obras (livros D4, D5, D6, D7, D8, E4, F3, F4, F5, F6, F10), as considerações dizem respeito, sobretudo, ao estudo das características ou das tendências das sucessões vegetais, com o estabelecimento de relações principalmente entre: a diversidade das espécies e a complexidade de uma comunidade; o estágio da sucessão e sua biomassa; a produtividade e o consumo na comunidade; a estabilidade e a homeostase do conjunto. Tais aspectos representam os sinais que evidenciam que o estudo das comunidades está sendo visto numa perspectiva sistêmica.

Acrescentamos ainda que o tema das comunidades, na grande maioria das vezes em que é abordado pelo livro livro didático, aparece como uma unidade distinta: em dezesseis exemplares, como um capítulo isolado; em sete deles, como parte de um capítulo **(TABELA 11)**. Excluindo-se o caso em que as comunidades são apresentadas no tópico da "Distribuição dos Seres Vivos", cujo teor já tivemos oportunidade de comentar, em apenas três exemplares esse tema é parte de um outro tópico de conteúdo (livros D3, E1 e F3). Cinco, dentre os exemplares consultados, se limitam a apresentar apenas uma breve citação ou definição do termo (livros C2, C3, C4, C6 e E5).

6.5.2. NÚCLEO TEMÁTICO "ECOLOGIA DAS COMUNIDADES": PRESENÇA DO HOMEM

Quando analisamos a Distribuição Biogeográfica dos Seres Vivos - os grandes biomas terrestres e a fitogeografia do Brasil - percebemos a ausência do Homem integrado a esses biomas, estando lá documentada, quase sempre, apenas a presença do Homem que neles interfere, que os destrói, que os devasta.

Por outro lado, trabalhando com o núcleo temático "Ecologia das Comunidades", percebemos que aqui se abre um espaço para a presença do Homem que cria seus próprios ecossistemas: as culturas das quais ele se alimenta. Neste momento, então, podemos inferir uma possível explicação para o que consideramos, anteriormente, uma lacuna.

Ocorre que os grandes biomas descritos no núcleo temático "Distribuição Biogeográfica dos Seres Vivos" são, do ponto de vista das sucessões que se processam nas comunidades, o estágio final, o clímax, a fase na qual a comunidade existente tende a não mais ser substituida por outra. Já a apresentação dos ecossistemas neste novo núcleo temático tem como objetivo mostrar a formação de comunidades e seu desenvolvimento. Ora, o Homem, ao criar suas culturas, nada mais faz do que dar início a um determinado tipo de comunidade, que pode ser analisada em termos da composição *sui generis* que apresenta.

Por outro lado, devemos considerar que, ao focalizar os grandes biomas, a perspectiva segundo a qual eles são analisados é a da Ecologia Natural, isto é, das leis biológicas que regem o funcionamento da Natureza. Nesse caso, para que o Homem fosse considerado integrado aos ecossistemas ele deveria agir em sintonia com a dinâmica desses ecossistemas. No entanto, sabemos, a relação do Homem com o Mundo Natural não é regida exclusivamente pelas leis biológicas, mas se processa também em atenção à satisfação de suas necessidades culturais. Desse modo, apresentar a situação do Homem nos grandes ecossistemas requer a consideração de sua dimensão cultural, aspecto esse, por tradição, alheio à Ecologia Natural.

Assim, embora o Homem se relacione com tais ecossistemas, utilizando-se de suas espécies, do solo e da água, ou sua presença é omitida ou ele é referido como elemento estranho que interfere na dinâmica da Natureza.

Idêntica situação pode ser evidenciada neste tópico "Ecologia das Comunidades", no qual as referências ao Homem aparecem apenas em dez dos livros didáticos por nós analisados.**(TABELA 12)**

Enquanto não aborda a presença do Homem, a apresentação das comunidades e o fenômeno da sucessão são desnvolvidos pelos livros didáticos em seus aspectos essencialmente biológicos.

Dentre os tópicos até então analisados, este é o primeiro dos temas tratados pelos livros didáticos no qual a perspectiva é eminentemente sistêmica. Aqui se enunciam os princípios que, segundo a Teoria dos Ecossistemas, regem a dinâmica de funcionamento da Natureza.

Essa dinâmica é apresentada mediante a interação que se estabelece entre todas as espécies que compõem os ecossistemas, através de um mecanismo tal cujo resultado é um equilíbrio autoregulado. Neste caso, não se dá destaque para esta ou aquela espécie, na medida em que, na perspectiva desse equilíbrio, cada uma delas se constitue num dos dentes da mesma engrenagem.

Nesse contexto, uma espécie ou um fenômeno qualquer só se destaca se trabalhar em dissintonia com o conjunto, trazendo instabilidade ao sistema. Somente nessas situações, o Homem e algumas das espécies por ele introduzidas ou eliminadas de um ecossistema ganham destaque neste núcleo temático.

TABELA 12 - REFERENCIAS AO HOMEM PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: ECOLOGIA DAS COMUNIDADES

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	59	62	69	73	70	74	74	75	78	80	83	75	78	80	81	83	85	90	90	77	80	84	85	80	80	80	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que fazem mencao ao Homem neste topico de conteudo															X			X			X	X											X	X	X	X		X	X
Livros nos quais o Homem e apresentado como objeto de estudo neste topico de conteudo															X			X			X	X												X					
Livros nos quais a aplicacao deste conhecimento ecologico aparece relacionada com:																																							
a) interesse economico																		X			X	X											X						X
b) sobrevivencia do Homem																		X																					
c) interesse estetico																																	X						
d) controle biologico																					X																		X
Livros nos quais o Homem e apontado por interferir nas comunidades																																							
a) sem base cientifica															X																					X			
b) alterando seu equilibrio															X																		X			X		X	
c) provocando destruicao																						X																	X
d) modificando sua estrutura																																			X				

Assim, alguns dos livros didáticos de nossa amostra fazem referência à ação que o Homem pode exercer sobre as comunidades, quando explicam o que é sucessão secundária, fenômeno que pode resultar de ações humanas, tais como incêndios, construção de barragens, abandono de áreas agrícolas, construção de estradas, entre outras (livros D7, F7, F9 e F10).

É interessante notar que essa forma de referência ao Homem, em que o efeito de suas ações é apresentado como um fato isento de qualquer juízo de valor e, ainda, equivalente ao efeito provocado por forças naturais, é incomum. Normalmente, como teremos oportunidade de verificar, a ação modificadora do Homem sobre o ambiente é avaliada como sendo negativa.

Contudo, é mais comum que o texto do livro didático desenvolva o conteúdo sem referências ao Homem, a não ser no final, quando a ele dedica um tópico tratando exclusivamente de sua atuação sobre as comunidades (D1, D4, D7, D8, F4 e F10).

Como exemplo ilustrativo dessa situação, consideremos o texto apresentado como leitura final de um capítulo específico sobre sucessão ecológica (livro D8). Nesse texto as culturas desenvolvidas pelo Homem encontram uma justificativa ecológica pelo fato de representarem um estágio da sucessão no qual a produtividade do ecossistema é alta.

> **"O Homem, por causa de sua necessidade de alimentos, precisa principalmente dos estágios iniciais de sucessão, cuja produtividade líquida é grande. Campos de cultura são, ecologicamente falando, estágios iniciais de sucessões ecológicas, já que são conservados como tais pela atividade do agricultor e de suas máquinas." (livro D8, p.239)**

Também é a Ecologia quem fornece a resposta para o fato dessas culturas serem vulneráveis ao ataque de espécies que se constituem em "pragas", causando malefícios às plantas cultivadas.

> "No entanto", esses estágios jovens de comunidades, mantidos pelo Homem, não são muito estáveis, pois possuem poucos elos da teia alimentar. A fragilidade de tais comunidades torna-se evidente quando percebemos quão facilmente certas pragas atacam e dizimam as culturas humanas; num ecossistema mais diversificado, a expansão dessas pragas seria controlada por seus inimigos naturais." (livro D8 p.239)

É ainda com base nos conhecimentos da Ecologia Sistêmica que são propostos procedimentos considerados ecologicamente viáveis para a manutenção das culturas com elevada produtividade e estabilidade.

> "Possivelmente, a única maneira de o Homem poder contar com um ambiente produtivo e ao mesmo tempo estável é conseguir uma boa mistura de estágios iniciais e finais de sucessão. (...) Situações em que ocorre essa combinação favorável existem em várias áreas terrestres, onde culturas numa planície produtiva estão misturadas com florestas e pomares nos morros e montanhas vizinhos." (livro D8, p.239)

Em sequência, completando o texto, o autor comenta as consequências negativas para a própria produção pretendida, quando o Homem é movido apenas pelo interesse em auferir lucros.

O exemplo acima apresentado sintetiza as principais idéias que levam à inclusão do Homem neste núcleo temático.

Contudo, há um aspecto que ainda não está aí contemplado, e sobre o qual já tivemos oportunidade de nos referir anteriormente, ao tratar do núcleo temático "Distribuição dos Seres Vivos". Naquele momento, apontávamos a falta de uma relação explícita entre o Homem e os grandes biomas, bem como a ausência de explicação sobre os ecossistemas mais diretamente relacionados com a

atividade humana de produção de alimento.

Essa noção aparece, embora não de modo usual, neste núcleo temático "Ecologia das Comunidades".

> "As florestas e as matas naturais constituem exemplos de comunidades clímax. O que ocorreria se, para nutrir a população humana de uma grande cidade, de um Estado, ou até mesmo de um país, a maioria dos alimentos necessários fosse extraída unicamente de uma floresta? Esse fato acarretaria um desequilíbrio na relação produção bruta/consumo. O forte aumento no consumo provocaria então o delínio da comunidade florestal, que, persistindo a situação, iria lentamente definhando até extinguir-se totalmente. O Homem vale-se, então, dos chamados campos de cultura para sua subsistência. Esses ecossistemas artificiais podem ser considerados comunidades pioneiras (..); o alimento, fartamente produzido, é extraído e consumido, em sua maioria, pela humanidade, apesar da concorrência de insetos, roedores, fungos e outros grupos de seres vivos." (livro D7, p. 203)

As considerações acima tornam explícita, para o caso desse livro didático, a especificidade da espécie humana em relação às demais espécies vivas quanto à forma de obter alimento. Biologicamente é uma espécie que depende do meio, como todas as demais mas, culturalmente, é capaz de provocar a produção de alimentos na quantidade desejada, de modo que este não chega a se constituir, pelo menos em princípio, um fator limitante da sua população como se dá com qualquer outra espécie que viva num ambiente dito "natural".

Obviamente, tal independência é relativa. Para isso, basta considerarmos a questão da limitação do espaço a ser cultivado num planeta cujas dimensões são finitas e, mesmo, a impossibilidade de cobrir o planeta de culturas formadas pelo Homem, uma vez que se faz necessário manter o equilíbrio com áreas diversamente povoadas.

Por outro lado, a conceituação de comunidades "naturais" e "artificiais" é outro aspecto presente neste núcleo temático, que decorre diretamente da atividade do Homem.

Vejamos como esses conceitos aparecem em três exemplos presentes em alguns livros didáticos da nossa amostra.

No primeiro, como o fazem os livros D7 e F10, estamos diante de um texto que discorre sobre a importância da preservação de trechos de matas naturais, estações de refúgio, intercaladas com campos de cultura.

> "Assim, recomenda-se o chamado "tempero" entre essas duas comunidades distintas: os campos de cultura, importantes fontes de alimentos para a nossa subsistência (e caracterizados pela alta produtividade), e as comunidades naturais, que atuam como mecanismos protetores daqueles campos [se caracterizam pela alta estabilidade]."(livro D7, p. 204)

O segundo exemplo é encontrado em um texto introdutório ao capítulo sobre comunidades de um dos livros analisados. Depois de definir o que é comunidade e biocenose, o autor considera:

> "As comunidades podem ser naturais ou artificiais. As primeiras formam-se espontaneamente na Natureza, sofrendo pouca ou nenhuma interferência humana, como as florestas, os campos, os lagos, os mares, etc.. As segundas são as comunidades criadas pelo homem sendo ele próprio um de seus principais componentes. Porém, como ele as controla apenas parcialmente, elas são artificiais só na origem." (livro F5 p.94)

No terceiro exemplo, as citações são empregadas no mesmo sentido. Sem uma definição explícita, como nos casos anteriores, os ecossistemas formados independentemente da ação do Homem são denominados naturais, enquanto que aqueles criados pelo Homem são artificiais.

> "Portanto, concluímos que quanto mais complexo for um ecossistema, maior é a sua estabilidade, ou seja, mais facil-

> mente ele resiste a perturbações externas. Os ecossistemas naturais assemelham-se, assim, a organismos complexos, dotados de muitos mecanismos, que garantem um "ambiente interno" constante, isto é, uma grande homeostase (...). Podemos considerar uma plantação como uma espécie de comunidade jovem. Realmente, se ela for abandonada, deixando de receber os cuidados do homem, veremos uma sucessão ecológica se desenrolar rapidamente no local. A vantagem desses ecossistemas artificiais é a sua maior produtividade em relação à comunidade clímax. Neste último caso, as substâncias produzidas pelos autróficos são consumidas pelos heterotróficos do próprio ecossistema. Enquanto isso, na plantação o homem é praticamente o único a retirar os produtos que irão lhe servir de alimento." (livro F4, p.107-8)

Neste núcleo temático - "Ecologia das Comunidades" - esse é o sinal mais explícito de que a espécie humana é diferenciada das demais, pela sua dimensão cultural. O modo como o Homem cultiva as espécies para a sua alimentação é considerado "artificial" porque não obedece ao padrão "natural" de organização espontânea das espécies.

É interessante observar-se, porém, que os livros didáticos consideram que esses ecossistemas representam áreas de desequilíbrio. Porém, mesmo assim, eles não explicitam a radicalização entre o biolkógico e o cultural. Como nos casos anteriores, também neste tópico de conteúdo não se estabelece um conflito, apenas são apontadas algumas diferenças.

6.6. NÚCLEO TEMÁTICO: ECOLOGIA DAS POPULAÇÕES

6.6.1 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONTEÚDO

O tema das populações é um dos que mais recentemente apareceu nos livros didáticos de Biologia, tendo sido neles incluído em meados da década de 70. **(TABELA 13)** Nele, se trata do estudo das populações em geral e, em alguns casos, também da população humana em especial.

Os livros que trazem uma apresentação mais completa desse tópico de conteúdo são os do subconjunto D e F. É nesses mesmos subconjuntos que aparece também, ao lado do estudo das populações em geral, o estudo das populações humanas. **(TABELA 13)**

Dentre os livros analisados só um deles traz apenas o estudo da população humana, sem referir-se às demais populações de seres vivos (livro F1). A apresentação desse tema é feita, na maior parte das vezes, na forma de um capítulo ou de uma unidade dentro de um capítulo.

Os tópicos mais comumente tratados nesse tema são: a definição do que é população, suas características e seu crescimento. Neste último caso, o aspecto da regulação do tamanho das populações dá margem a um estudo integrado, com alguns tipos de relações que os seres vivos mantêm entre si, mais especificamente: o predatismo, o parasitismo e a competição.

TABELA 13 - CONTEUDOS DE ECOLOGIA PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: ECOLOGIA DAS POPULACOES

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	46	45	59	59	62	67	75	70	74	74	75	78	80	83	75	78	80	81	83	85	78	90	77	80	84	85	80	80	80	78	79	86	80	80	81	81	83	86	91
Livros que apresentam este nucleo tematico	X								X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
O conteudo deste nucleo tematico e apresentado																																							
a) na forma de um capitulo																X		X		X	X	X				X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo														X	X		X							X				X											
c) como parte de outro nucleo tematico	X																		X	X			X												X				
d) na forma de simples definicao ou conceituacao									X		X																X												
Principais topicos apresentados:																																							
Conceito/Definicao									X		X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
Caracteristicas/Atributos														X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
Crescimento														X	X	X		X		X	X	X				X		X			X		X	X	X	X	X	X	X
Flutuacao/Oscilacao	X														X					X			X			X		X			X			X	X			X	
Regulacao														X					X	X	X	X				X					X		X	X	X	X		X	X
Potencial biotico/Resistencia ambiental														X							X	X				X					X		X		X	X	X	X	X
Estudo de Populacoes																																							
a) de Microorganismos																					X										X								
b) de Vegetais																																							
c) de Animais																					X										X				X				
d) Humanas																		X		X		X								X		X	X			X	X	X	X

A regulação do tamanho da população e a relação entre o potencial biótico da população e a resistência ambiental são os aspectos que mais evidenciam as condições ambientais nas quais vivem as populações, visto que, diferentemente dos estudos essencialmente quantitativos ou descritivos, ao explicar a correlação de forças que se processa entre a população e o meio no qual ela se desenvolve, o que se faz é dar margem à compreensão do fenômeno numa perspectiva sistêmica.

6.6.2. NÚCLEO TEMÁTICO "ECOLOGIA DAS POPULAÇÕES": A PRESENÇA DO HOMEM

No tema sobre populações, nos livros didáticos analisados, a presença do Homem se manifesta basicamente de duas formas: ou no estudo da própria população humana, ou no estudo de sua interação com outras populações.(TABELA 14) Neste último caso, o Homem ou é considerado uma espécie semelhante às demais, ou é diferenciado por sua ação consciente.

A participação do Homem no fenômeno de dispersão de espécies pode ser tomada como exemplo. Aqui, conforme caracterizam alguns dos livros, semelhantemente ao que fazem outros organismos, e também as correntes de água e de vento, o Homem pode, inconscientemente, espalhar sementes e esporos para lugares distantes de onde esses elementos se originaram, contribuindo, desse modo, para sua disseminação (livros A1, D2, F7). Mas, pode fazê-lo também de forma consciente, procurando obter disso certos benefícios, quando, por exemplo, utiliza uma espécie alienígena para cultivo.

TABELA 14 - REFERENCIAS AO HOMEM PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: ECOLOGIA DAS POPULACOES

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	59	62	69	73	74	74	74	75	78	SD	83	75	78	80	81	83	85	90	90	77	80	84	85	SD	SD	SD	78	79	86	86	86	81	81	83	86	91
Livros que fazem mencao ao Homem neste topico de conteudo														X	X	X		X	X	X	X	X				X				X		X	X			X		X	X
Livros nos quais a aplicacao deste conhecimento ecologico aparece relacionada com:																																							
a) Agricultura														X							X	X																	X
b) Saude																						X																	
c) Controle Biologico																						X																	
Livros nos quais o Homem e citado por sua intervencao nas populacoes															X	X		X	X	X	X	X				X													X
Crescimento da populacao humana:																																							
a) forma de crescimento																		X		X										X		X	X			X		X	
b) explosao demografica														X				X		X										X		X	X			X		X	
c) problemas sociais																		X		X										X		X	X			X			

Também relacionados à interação do Homem com outras populações são os efeitos indiretos decorrentes da interferência do Homem sobre alguma espécie específica. Neste caso, o exemplo mais citado pelos livros didáticos é o do extermínio de pumas, coiotes e lobos, ocorrido nos Estados Unidos, em 1907. Pretendendo preservar a população de veados para caça, o Homem eliminou seus predadores naturais. Não se previa, contudo, que desse modo pudesse ocorrer um desequilíbrio no ecossistema que acabou sendo praticamente destruído (livros D2, D5, D6, D7, F10).

Como esse, outros exemplos são mostrados pelos livros didáticos que apontam o mesmo tipo de problema. Em todas as situações apresentadas está implícita a advertência ao Homem de que, para intervir na Natureza, é necessário levar em conta a dinâmica de seu funcionamento. Este é um dos casos em que se observa, embora de modo implícito, a existência do conflito entre os aspectos culturais e biológicos na ação exercida pelo Homem sobre a Natureza.

Ainda relacionados à interação entre o Homem e outras populações, encontramos casos nos quais, em vez de o Homem interferir sobre a população de uma outra espécie, é uma outra espécie que interfere na densidade da população humana. é o que ocorre, por exemplo, com o parasitismo, quando apresentado pelos livros do ponto de vista das populações.

> "Enquanto o predatismo possui efeito praticamente nulo sobre nossa espécie, o parasitismo, juntamente com a competição (...) constitui um dos mais importantes fatores de diminuição da densidade populacional humana. Alguns parasitas provocam graves doenças no homem, como é o caso do Trypanosoma cruzi, causador da doença de Chagas." (livros D7, p.165 e F10, p.66)

Nem sempre, porém, as relações ecológicas entre um parasita e a espécie humana, mostradas pelos manuais, ocorrem de modo direto. Elas podem se dar através de outras espécies e seus resultados podem ser benéficos ao Homem, como no caso de vírus e bactérias que causam doenças nas pragas da lavoura. Ao atacar as espécies "nocivas", eles acabam por trazer vantagens à agricultura e, consequentemente, à espécie humana. (D7, p.166 e F10, p. 67)

Além do predatismo e do parasitismo, a competição é outra forma de relação entre os seres vivos que é apresentada pelos livros como um fator de regulação de populações. De modo geral, neste caso, os exemplos citados pelos livros didáticos envolvem o Homem e algumas espécies que lhe causam prejuízos econômicos. As situações apresentadas são analisadas unilateralmente, na perspectiva do Homem.

Assim, mais uma vez, a presença do Homem revela a perspectiva antropocêntrica subjacente à apresentação das relações ecológicas.

Numa outra perspectiva, o desequilíbrio na relação entre consumidores e produtores poderia ser atribuído à ação do Homem por ter criado ecossistemas instáveis, com predomínio de uma única espécie. é devido à ausência dos predadores naturais que regulariam "naturalmente" os consumidores primários que as populações de plantas ficam inteiramente à mercê dos parasitas. Essas são as duas faces da moeda que, entretanto, raramente são confrontadas nos livros didáticos.

6.6.3. NÚCLEO TEMÁTICO "ECOLOGIA DAS POPULAÇÕES" - A POPULAÇÃO HUMANA

O principal aspecto tratado pelos livros didáticos, neste tópico de conteúdo, é o crescimento da população humana, cujo resultado é visto como sendo de "explosão demográfica" (livros C7, D4, D6, F1, F3, F4, F7 e F9). (TABELA 14)

Inicialmente, convém assinalar, os livros analisados consideram, implícita ou explicitamente, que as populações humanas se comportam, pelo menos em princípio, de modo semelhante às demais populações. Assim, um dos textos de nossa amostra explica que:

> "Uma população humana seria semelhante a qualquer outra população biológica, estando sujeita aos mesmos fatores que regulam o crescimento das populações biológicas em geral. No entanto, o Homem graças à sua inteligência, vem conseguindo exercer controle sobre os fatores que regulam o tamanho das populações; hoje a espécie humana se vê diante de uma grande explosão demográfica. (livro D6, p. 296)

Uma idéia que está implícita nessa manifestação da "inteligência" humana começou, basicamente, com o desenvolvimento da capacidade para utilizar fontes de energia que relativizaram a dependência humana para com os ecossistemas naturais. Assim, por exemplo,

> "O desenvolvimento da agricultura, diminuiu a resistência do meio, permitindo ao Homem explorar novos recursos e fazer uso mais eficiente de outros." (livro F7, p.2-15)

Como conseqüência do aumento da produção de alimentos, ocorreu um crescimento diferenciado da população humana. Além disso, conforme ainda assinala esse manual (livro D7), uma série de ou-

tros passos tais como o agrupamento em cidades, a revolução industrial, a revolução médica, progressos na agricultura, novas técnicas de preservação de alimentos, foram ampliando os limites de exploração do Mundo Natural pelo Homem e, simultaneamente, permitindo sua expansão populacional.

Foram, inequivocamente, e isso alguns dos livros didáticos deixam claro, os atributos culturais que tornaram o crescimento da população humana diferenciado do das demais populações. Como decorrência, para esses poucos manuais escolares, a questão que hoje se coloca é de verificar se o Homem será "capaz de controlar seu próprio crescimento populacional a um nível que a Terra possa suportar", ou se "experimentará ele um declínio brusco e catastrófico." (livro F7, p. 2-15)

A questão proposta acima sugere a possibilidade de um impasse entre a capacidade de o Homem controlar os determinantes do crescimento populacional e a capacidade do sistema de suportar essa aberração.

Embora tenhamos tomado esses dois exemplos para introduzir a apreciação sobre a presença do Homem no núcleo temático sobre populações, devemos deixar claro que essas considerações não são comumente explicitadas pelos livros didáticos. Além de serem poucos aqueles que trazem o tópico de populações humanas (apenas oito livros), aqueles que o fazem restringem-se mais aos aspectos sociais envolvidos na questão do crescimento da população humana.

Dentre todos os livros didáticos de nossa amostra, há um deles, porém, que desenvolve mais detalhadamente a explicação de que o Homem foi modificando suas práticas culturais e, com elas,

a capacidade de alterar a curva de crescimento populacional, pela elevação da capacidade limite do ambiente para sua espécie (livro F9).

Hoje, contudo, há fortes evidências de que a população humana não poderá crescer "ad infinitum". Por um lado isso se deve a razões de natureza biológica; por outro, a razões de natureza social. Ocorre porém que os dois aspectos se encontram intimamente imbricados, de sorte que não é possível tratá-los isoladamente sem o risco de perder-se a perspectiva de que a Ecologia Natural explica, apenas em parte, as questões enfrentadas pelo Homem em sua relação com a Natureza, dentre as quais uma delas é o crescimento de sua própria população.

Dentre os livros por nós analisados apenas dois cumprem essa tarefa, e o fazem através de caminhos diferentes. Um deles, depois de explicar a dinâmica das populações em geral e, particularmente, o crescimento da população humana, trata da forma como a população humana produz o alimento de que ela necessita e do modo como ela lida com os outros recursos naturais que lhe dão sustentação. é muito interessante observar como vão sendo apresentadas as duas faces da moeda. De um lado, é apresentada a criação de alguns ecossistemas, em atenção às necessidades do Homem, bem como as implicações dessa prática para os ecossistemas que vão sendo alterados:

> "Para dispor de espaço para seus cultígenos, o Homem destrói florestas e campos naturais e, muitas vezes, irriga regiões semi-áridas ou drena pântanos. Ao fazer isso, extermina as teias alimentares complexas e estáveis desses ecossistemas. Ao plantar e criar animais, cria outros ecossistemas, nos quais pretende manter cadeias alimentares curtas, em que ele é o último elo, atuando como herbívoro ou carnívoro." (livro F9, p.153)

De outro lado, esse mesmo livro discorre sobre a criação de ecossistemas frágeis e a necessidade de protegê-los do ataque de outras espécies vivas, pelo uso de vacinas, de substâncias químicas ou, até mesmo, da atividade de outras espécies vivas em técnicas de controle biológico. Aqui, explicita a inventividade do Homem para "domar" a Natureza, mediante novos conhecimentos e técnicas que vão sendo utilizados para sustentar as necessidades culturalmente desenvolvidas.

Esse é um dos momentos em que se manifesta nitidamente, no livro didático, o empenho do Homem em controlar e dominar os ecossistemas com o concurso dos conhecimentos científicos e da tecnologia. Aqui a tendência aponta para a subordinação dos aspectos biológicos aos culturais, deixando explícita, porém, a existência de um impasse cuja definição permanece incógnita.

Utilizando-se de abordagem diversa, o outro livro que vai articulando o cultural ao biológico (livro F1) apresenta, em capítulo inicial, o tema da explosão demográfica e do impacto tecnológico. Sem qualquer explicação biológica anterior, esse manual mostra as circunstâncias de ocorrência e a forma de crescimento da população humana, ao longo do tempo.

Sem comparar, em nenhum momento, a população humana a qualquer outra, ele a insere dentro do contexto limitado da Terra, de onde ela deve extrair, cada vez mais intensamente, os recursos para sustentar seu padrão de crescimento, bem como para onde ela deve devolver os subprodutos indesejáveis e os resíduos derivados dos processos de transformação e utilização dos recursos naturais. Conclui, afirmando que

> "[...] quanto mais rápida e intensamente cresce a população do mundo, mais rápida e intensamente se dá a devastação de recursos, a contaminação do meio e a deterioração geral do ambiente terrestre." (livro F1, p.12)

Sem o contraponto do biológico a questão assume, nesse texto, sua feição eminentemente cultural. Mas, coerentemente, as soluções apresentadas também são de caráter cultural:

> "A proteção do meio ambiente deve ser feita, essencialmente, através de controle do consumo e reciclagem de materiais não renováveis; controle de consumo dos recursos renováveis (equilíbrio entre consumo e produção); controle do crescimento demográfico." (livro F1, p. 12)

A tensão entre o cultural e o biológico aparece, neste caso, na certeza com que se afirma que haverá esgotamento total dos recursos não renováveis e, desse modo, se admite a contradição de uma espécie que caminha no sentido de extinguir os recursos dos quais depende para a sua própria sobrevivência.

Neste núcleo temático, identificamos os sinais acima como aqueles que permitem perceber como as populações em geral e a produção humana em particular estão integradas aos ecossistemas aos quais elas pertencem.

Convém notar, porém, que eles só aparecem em alguns dos livros didáticos por nós analisados, o que significa que muitos dos manuais escolares não tratam de aspectos que permitem compreender as populações na perspectiva sistêmica. Significa também que os livros didáticos que abordam o tópico das populações humanas, embora denunciem a explosão demográfica como um problema, não situam com clareza as causas que fazem desse fenômeno um problema ecológico. Além disso, por não apresentarem o dilema do Homem,

dividido entre o rumo que tomou o desenvolvimento de sua espécie e as limitações do ambiente para dar sequência a esse desenvolvimento, acabam descaracterizando esse dilema, na medida em que fazem as explicações penderem para um ou outro de seus pólos.

6.7. NÚCLEO TEMÁTICO: "ECOLOGIA SISTÊMICA"

6.7.1. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONTEÚDO

Nos livros didáticos de Biologia podemos destacar três pontos que caracterizam o estudo integrado dos ecossistemas. São eles:

a) A explicação do que é uma cadeia alimentar, seus componentes básicos e a transferência de matéria de um nível trófico para outro;

b) A transferência de energia contida na matéria que circula nos diversos níveis tróficos;

c) Os ciclos biogeoquímicos, nos quais o conjunto do biótopo e da biocenose pode ou não ser apresentado como uma totalidade.

Embora esse tema apareça nos livros didáticos desde a década de 70, notamos que, nos primeiros livros em que ele aparece, o assunto era tratado de forma bastante simplificada. Isso pode ser observado tanto pelo fato deles não dedicarem unidades específicas para o tema, quanto pela ausência ou forma resumida com que são tratados os três pontos que assinalamos acima. **(TABELA 15)**

O mesmo não ocorre nos subconjuntos D e F, constituídos pelos livros mais recentes, nos quais é frequente a presença de um capítulo ou parte de um capítulo sobre o tópico "Estudo Integrado dos Ecossistemas" ou sobre algum aspecto específico do mesmo.

TABELA 15 - CONTEUDOS DE ECOLOGIA PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: ECOLOGIA DOS ECOSSISTEMAS

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	43	59	59	62	67	73	70	74	74	75	78	80	83	75	76	80	81	83	85	90	90	77	80	84	85	80	80	80	76	79	86	80	86	81	81	83	86	91
Livros que apresentam este nucleo tematico								X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
O topico "Ecossistemica" e apresentado:																																							
a) na forma de um capitulo															X			X		X	X	X	X			X		X		X		X		X	X	X			
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo										X				X																							X		X
c) como parte de outro nucleo tematico								X																															
d) na forma de simples definicao ou conceituacao											X																		X		X		X						
O topico "Cadeia Alimentar/Transferencia da Materia" e apresentado:																																							
a) na forma de um capitulo																								X						X	X	X	X				X	X
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo									X										X		X	X				X	X		X					X	X	X	X		
c) como parte de outro nucleo tematico								X						X	X	X		X		X			X					X											
d) na forma de simples definicao ou conceituacao										X	X	X	X																										
O topico "Fluxo de Energia" e apresentado:																																							
a) na forma de um capitulo																			X	X				X						X	X	X		X			X	X
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo															X					X		X							X				X		X	X	X		
c) como parte de outro nucleo tematico									X					X		X		X			X		X																
d) na forma de simples definicao ou conceituacao												X																											
O topico "Ciclos Biogeoquimicos" e apresentado:																																							
a) na forma de um capitulo																		X			X			X		X			X	X	X		X	X		X	X		
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo									X						X				X	X		X					X								X				
c) como parte de outro nucleo tematico													X	X		X	X						X					X										X	
d) na forma de simples definicao ou conceituacao																																							
A circulacao da materia e apresentada no nivel:																																							
a) da relacao entre o organismo e o ambiente									X					X	X	X	X		X	X	X	X		X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
b) do ecossistema															X			X	X			X	X			X							X			X			
Ciclos Biogeoquimicos apresentados:																																							
a) nitrogenio													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
b) carbono													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X
c) agua													X	X	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
d) oxigenio														X	X	X			X	X	X			X				X	X		X		X	X	X	X	X		X
e) calcio														X			X																		X		X		
f) fosforo																													X	X				X	X				
g) outros														X			X																		X		X	X	
Cadeia alimentar													X	X	X		X	X	X	X	X	X				X			X	X				X	X	X	X	X	X

Quanto aos ciclos biogeoquímicos, muitas vezes abordados como uma unidade específica nesse tema (18 livros), pudemos observar que, embora na maior parte dos casos o texto faça menção aos ecossistemas, nem sempre a circulação da matéria é caracterizada como ocorrendo no interior do mesmo, restringindo-se apenas ao âmbito da troca efetuada entre os organismos e o ambiente. (TABELA 15)

Além dos aspectos acima, a análise deste núcleo temático - "Ecologia Sistêmica" - permite evidenciar que o Homem sempre é citado, mediante juízo de valor, como um agente cuja atividade interfere, de modo positivo ou negativo, na reciclagem da matéria pelos ecossistemas. Merecem destaque, neste caso, as referências feitas: à agricultura, quando se discorre sobre o ciclo do nitrogênio; ao uso de combustíveis fósseis, matéria não reciclável, na obtenção de energia, no ciclo do carbono; à questão da elevação da temperatura da atmosfera devido à alteração da camada de ozônio, no ciclo do oxigênio.

Como podemos perceber, as referências mais recentes ao Homem, encontradas nos textos didáticos analisados, não se restringem ao Homem como ser biológico. Elas tratam de um Homem cuja ação reflete sua dimensão cultural. é esse o ponto do qual nos ocuparemos a partir deste momento.

6.7.2. ECOLOGIA DOS ECOSSISTEMAS: CADEIAS ALIMENTARES A PRESENÇA DO HOMEM

Os ciclos de nutrientes constituem um fenômeno natural. O Homem, a exemplo de outros seres vivos, estaria naturalmente neles incluído. Ocorre que o Homem, diferentemente dos demais seres vivos, não utiliza a matéria apenas em seus processos orgânicos. Ele a utiliza também em outras atividades de transformação ligadas às suas diversas práticas culturais. (TABELA 16)

A forma e a intensidade desse uso, e o destino que é dado aos resultados dessa utilização, muitas vezes são incompatíveis com a dinâmica de reciclagem dessa matéria pela Natureza. Por vezes, até mesmo o Homem produz um tipo de matéria que não pode ser degradada por processos naturais, criando problemas para o funcionamento dos ecossistemas nos quais ela é devolvida.

Logo, a presença do Homem, neste núcleo temático, pode se manifestar tanto pelo seu aspecto biológico como cultural. O primeiro se dá quando, à semelhança dos demais seres vivos que fazem parte das cadeias alimentares, o Homem representa um elo através do qual circula a matéria e flui a energia. O segundo, ocorre quando o Homem é tomado como um elemento diferenciado dos demais na exploração dos recursos naturais.

São os sinais dessas manifestações que buscaremos encontrar, nos livros didáticos, nesse núcleo temático.

TABELA 16 - REFERENCIAS AO HOMEM PRESENTES PELOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: ECOLOGIA DAS COMUNIDADES

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F1
DATAS	40	45	59	59	62	69	73	70	74	74	75	78	80	83	75	78	80	81	83	85	90	90	77	80	84	85	80	80	80	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que fazem menciao ao Homem neste topico de conteudo																	X	X	X	X	X	X							X	X			X	X	X	X	X		
Livros nos quais a aplicacao deste conhecimento ecologico aparece relacionada com:																																							
a) agricultura																		X	X	X									X	X			X	X	X	X			
b) uso de combustiveis fosseis																		X		X		X							X				X		X	X	X		
c) camada de ozonio																					X												X			X			X
d) experiencias nucleares/radioatividade																	X																				X		

"Imagine, por exemplo, uma determinada área, utilizada para o plantio de cereais, que permite uma colheita suficiente para nutrir cerca de cem pessoas ao longo de um ano. Se essa área for agora utilizada para pastagem onde se cria gado, a carne bovina produzida permitirá alimentar apenas cerca de quatro ou cinco pessoas ao longo de um ano. Observe-se que, no primeiro caso, o homem comporta-se como consumidor primário e, portanto, recebe dos produtores (cereais) uma quantidade relativamente grande de energia útil, que garante a subsistência de cem pessoas por ano. No segundo caso, o homem é consumidor secundário (planta --> gado --> homem). Logo, recebe uma quantidade de energia útil bem menor, o que justifica a manutenção de apenas quatro ou cinco pessoas por ano. Esse exemplo ilustra o processo de degradação de energia ao longo da cadeia alimentar e mostra a vantagem, principalmente em populações numerosas, da obtenção de alimentos os mais próximos possíveis dos produtores." (livro D7, p.142)

Esse trecho, retirado de um dos livros didáticos que estão sendo por nós analisados, representa a forma mais usual, (embora pouco frequente), pela qual o Homem é apontado, no núcleo temático "Ecologia Sistêmica" por suas características biológicas. Nestes casos é como parte das cadeias alimentares, no papel de consumidor, que o Homem se compara aos demais seres vivos na teia da vida (livros D7, E7, F2, F4, F5 e F10).

Mas, neste núcleo temático, a presença do Homem nos livros didáticos analisados se faz notar muito mais pelas diferenças de sua atuação em relação aos demais seres vivos no funcionamento da Natureza, do que por suas semelhanças. Essas diferenças, sempre devidas à sua dimensão cultural, são frequentemente apontadas como causa de irregularidades nesse funcionamento. Os exemplos desse tipo de situação, em que o Homem aparece por sua intervenção indevida em cadeias alimentares, são corriqueiros e estão frequentemente ligados a fenômenos caracterizados, pelos livros didáticos, como desequilíbrios ecológicos

Tomamos como exemplo, uma situação apontada pelo livro D8, ao desenvolver o tópico "O fluxo de energia no ecossistema":

> "Quanto mais curta for uma cadeia alimentar, maior será a quantidade de energia disponível para os níveis tróficos mais elevados. Nos países pobres, o Homem utiliza-se desse fato, ingerindo principalmente, cereais, como arroz e trigo, em vez de comer alimentos de origem animal. (...) As populações humanas estão aumentando com uma velocidade muito grande. Os ecólogos acham que, se a taxa atual de crescimento se mantiver, logo haverá falta de alimento. Isso poderá forçar o ser humano a se tornar exclusivamente vegetariano, já que a criação de animais de corte, como aves e gado, que representam um elo a mais na cadeia alimentar, implica perdas desnecessárias de energia." (livro D8, p. 221)

É interessante notar de que modo essa implicação ecológica da alimentação humana está sendo utilizada no tratamento de um problema social. Do ponto de vista ecológico, comer vegetais pode significar uma solução para conseguir alimentar, com menos gasto de energia, o número crescente de pessoas sobre a face da Terra. Porém, não se pode ignorar que a questão envolve um forte componente social. São os países subdesenvolvidos - portanto uma questão de distribuição da riqueza entre os povos - que apresentam as mais elevadas taxas de crescimento e que "deverão" valer-se desse recurso. Enquanto isso, nos países desenvolvidos, o Homem "poderá" utilizar-se dos níveis mais altos da cadeia alimentar, compondo uma dieta mais variada e, indiscutivelmente, mais completa do ponto de vista de nutrientes essenciais ao organismo.

Como se vê, esse é um aspecto de fundamental importância num livro didático. Ao apresentar as implicações do conhecimento ecológico numa questão complexa, que envolve outras circunstâncias que não são estritamente biológicas, se seus limites não ficarem explicitamente definidos, corre-se o risco de induzir o leitor a

uma falsa interpretação da questão, porque parcial. Nesse sentido o livro didático estaria pecando por omissão.

Sobre esse mesmo problema da alimentação para uma população em ritmo de crescimento acelerado, encontramos um outro exemplo no qual se percebe uma visão mais completa:

> "Se esse crescimento continuar, chegará o momento em que os recursos da Terra serão insuficientes para alimentar tantos indivíduos. (...) Esta situação levará, mais cedo ou mais tarde, a duas alternativas: ou o crescimento passa a ser conscientemente controlado pela própria espécie humana, ou o controle será feito automaticamente pela fome, por doenças, crises sociais e outros fatores. é preciso ficar bem claro, porém, que a situação descrita acima é hipotética. Ela está baseada na pressuposição de que a tendência verificada hoje no crescimento da população mundial se mantenha no futuro (o que pode não acontecer). Na verdade, a fome e a miséria que hoje afetam milhões de pessoas, sobretudo em países subdesenvolvidos, não podem ser encaradas apenas como resultado da superpopulação. Elas são causadas principalmente por desequilíbrios econômicos e sociais. Por isso, não se pode esperar que a pobreza e a fome desapareçam simplesmente por meio do controle populacional. é necessário que haja, antes de tudo, justiça social, com distribuição equilibrada de renda, diminuição do consumismo desenfreado, reciclagem dos materiais usados, ao lado de um planejamento econômico destinado a atender às necessidades da maioria da população." (F4, p.20-21)

Neste caso, o conhecimento ecológico é considerado apenas como um dos aspectos a ser levado em conta na solução do problema apresentado. Posição diferente daquela anterior através da qual a limentação à base de carne é vista como uma perda desnecessária de energia para somente parte da população humana.

Isso não significa, contudo, que do ponto de vista considerado - o da economia de energia - a argumentação não seja correta. Só que, insistimos, diante da complexidade do problema de alimentação da população humana, esse aspecto, legítimo do ponto de vista ecológico, constitui-se, no entanto, uma falsa questão.

6.7.3. ECOLOGIA DOS ECOSSISTEMAS: CICLOS BIOGEOQUÍMICOS A PRESENÇA DO HOMEM

É no tópico "ciclos biogeoquímicos" que se observa nos livros didáticos, com maior frequência, a presença do Homem neste núcleo temático. Contudo, nestes, poucas são as vezes em que o Homem é lembrado por sua natureza biológica e visto numa relação harmônica com seu meio. Na maior parte das situações em que ele aparece, de algum modo, é lembrado por alterar o percurso de algum elemento natural. As consequências daí advindas podem ser, conforme os diversos livros analisados, as mais variadas.

> "Na agricultura, o cultivo alternado de outras plantas, com as leguminosas, é um dos melhores procedimentos para evitar o empobrecimento do solo." (D4, p. 269)

Neste exemplo, comumente encontrado nos livros didáticos, o autor discorre sobre as vantagens de uma prática agrícola que se utiliza de uma relação ecológica entre leguminosas e bactérias, na restauração do solo para o cultivo. Neste caso, a interferência humana se faz a favor da manutenção do equilíbrio no ciclo de um elemento mineral, o nitrogênio, essencial na nutrição dos vegetais aí plantados e dos animais que o consomem.

Outro livro didático, contudo, salienta a interferência do Homem no ciclo desse mesmo tipo de nutriente, considerando a possibilidade de consequências adversas para os ecossistemas.

> "A outra maneira pela qual o Homem tem modificado o ciclo do nitrogênio é a fixação industrial do nitrogênio atmosférico. Este nitrogênio é utilizado na indústria para a fabricação de adubos químicos, entre outras coisas."...habitantes." (livro D6, p. 276)

Esse mesmo manual escolar, em outro momento, ainda considerando da interferência do Homem no ciclo do nitrogênio, além dos aspectos biológicos, explicita com maior nitidez os aspectos culturais envolvidos. Com isso, ele assinala tanto o interesse do Homem em aumentar a produtividade de sua colheita, como também aponta a possibilidade de, com essa prática, ele vir a provocar consequências adversas para os ecossistemas.

> "O Homem tem interferido conscientemente no ciclo do nitrogênio com o objetivo de obter maior produtividade na agricultura."(livro D6, p, 276)

Porém, uma idéia mais completa, nós a encontramos no texto de outro livro didático, ao efetuar a comparação entre o ciclo de nutrientes num ecossistema natural e numa cultura agrícola, na qual a produção é retirada do ecossistema onde ela ocorre.

> "Embora o solo possua uma quantidade limitada de nitratos, sais de amônia e outros minerais necessários à planta, nos ecossistemas naturais (uma floresta, por exemplo) a morte e a decomposição dos organismos promovem a rápida reciclagem desses elementos. Entretanto, nas culturas agrícolas, uma parte dos vegetais colhidos é consumida nas cidades, saindo do ecossistema e impedindo a reciclagem dos sais. Para compensar tal retirada, são fornecidos ao solo sais de nitrogênio, fósforo, potássio e outros elementos em forma de adubos ou de fertilizantes sintéticos. Nos últimos anos registrou-se um grande aumento na quantidade de mnitrogênio fixada industrialmente e adicionada ao solo através de fertilizantes e do cultivo intensivo de legumes. Essa quantidade já ultrapassa a que é produzida pelos ecossistemas naturais. É bem provável que a desnitrificação não esteja mais compensando a fixação do nitrogênio. Estamos novamente diante de um desequilíbrio causado pelo avanço da técnica." (F4, p.49)

Apesar de tratar de idêntico problema apontado em exemplo anterior, neste caso aparece explicitamente o conflito entre o avanço da técnica e a manutenção do equilíbrio ecológico. Para aumentar a produção agrícola e, desse modo, alimentar a população

humana, este livro didático considera que o Homem pode estar comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas.

Outro exemplo de atividade humana que afeta um ciclo biogeoquímico, com consequências para os ecossistemas, é apontada por alguns dos livros didáticos ao se referirem ao ciclo do carbono (livros D4, D8, F4, F6, F7).

Em um dos casos, porém, a interferência do Homem é considerada explicitamente como decorrência do seu desenvolvimento cultural.

> "Com o aparecimento da civilização e mais recentemente, em decorrência da Revolução Industrial, este ciclo vem sendo alterado pelo homem, com o aumento da queima de combustíveis fósseis. Calcula-se que através desse processo, entre 5 e 6 bilhões de toneladas de gás carbônico são lançadas anualmente na atmosfera, levando a um aumento progressivo na concentração desse gás. As consequências de tal fato ainda não puderam ser totalmente avaliadas. Sabemos que o gás carbônico dificulta a saída de calor do nosso planeta, o que poderia causar um aumento de temperatura capaz de derreter as geleiras polares. Assim, o nível dos mares subiria vários metros, provocando a inundação das regiões litorâneas." (F4, p.42)

A referência, feita pelos livros didáticos, à diferença na concentração de gás carbônico nas cidades e nos locais onde elas não existem também aponta, embora de forma implícita, para a influência da dimensão cultural do Homem sobre a Natureza:

> "Com excessão das grandes cidades, a concentração de gás carbônico no ar é mais ou menos constante, atingindo a ordem de 320 p.p.m.(partes por milhão). Isto se deve, principalmente, às combustões, fermentações e à respiração dos organismos, que garantem assim o seu retorno à atmosfera." (F6, p.25)

> "A proporção de gás carbônico na atmosfera é muito pequena: somente 0,03%. Essa pobreza limita a velocidade da fotossíntese: se houvesse mais gás carbônico na atmosfera, a fotossíntese se processaria mais rapidamente. Cento e dez bilhões de toneladas de gás carbônico são assimiladas anualmente pelo mundo verde. Essa quantidade representa 5% da quantidade total de dióxido de carbono presente na at-

mosfera. Nos dois últimos séculos, com o aumento da atividade industrial e do uso de veículos motorizados, a quantidade de gás carbônico tem aumentado gradativamente." (F7, p. 6-16)

Mas, se sob esse aspecto, a atividade humana, de acordo com alguns livros didáticos, parece não acarretar efeitos negativos para o ecossistema, a forma como ele vem destruindo a vegetação na edificação dos espaços urbanos poderá, segundo alguns livros didáticos, inviabilizar a manutenção do equilíbrio na reciclagem do carbono nos ecossistemas.

Nem sempre, porém, os livros didáticos apontam essas conseqüências. Há casos em que só aparece o aspecto do aumento da produtividade (livro D8). Outros se restringem a explicar como ocorre a circulação do elemento carbono através dos ecossistemas, sem apontar, explicitamente, a interferência da ação do Homem (livro D6). Outros, ainda, sem maiores explicações divulgam a idéia de que o uso de combustíveis fósseis está sendo um fator de agressão à Natureza.

Um outro momento no qual, neste tópico de conteúdo, o Homem é visto numa posição contrária à Natureza, pode ser percebido na explicação sobre o ciclo do oxigênio. Além dos fenômenos metabólicos da fotossíntese e da respiração, alguns textos falam sobre a importância do oxigênio na formação da camada de ozônio na atmosfera. Neste caso a interferência do Homem ocorre através da destruição do ozônio mediante a ação de certos gases liberados por aviões, automóveis, aerossóis e indústria de refrigeração.

Além dessa, outras causas são também apontadas por alguns dos manuais escolares, caracterizando a interferência do Homem no ciclo do oxigênio: a intensidade de combustão, o desflorestamento

e a destruição das algas marinhas devido ao efeito do envenenamento dos mares.

Assim, como se pode observar, várias são as formas, mostradas pelos livros didáticos, através das quais a ação do Homem pode alterar o equilíbrio dos ecossistemas ao interferir no ciclo de seus nutrientes. Em todos os casos, os manuais escolares consideram que elas decorrem do crescente domínio do Homem sobre a Natureza possibilitado, principalmente, pelo incremento de sua capacidade técnica.

6.8. NÚCLEO TEMÁTICO: "ECOLOGIA APLICADA"

Dentre todos os livros didáticos por nós analisados, só em dois deles (livros D2 e F6) encontramos um tópico específico sobre Ecologia Aplicada. Num desses manuais, os conteúdos abordados são mais diversificados e compreendem: o controle biológico e o controle integrado dos ecossistemas; a utilização racional dos recursos biológicos; a conservação dos ambientes e das espécies vivas (livro F6). O outro discorre apenas sobre a manutenção dos equilíbrios naturais (livro D2).

Ao invés de reservar um tópico especial para sua apresentação, há livros que optaram por apresentar as aplicações do conteúdo no momento em que discorriam sobre os conhecimentos teóricos a elas correspondente. Assim, por exemplo, o livro F7 trata de "controle biológico", uma técnica bastante conhecida de Ecologia Aplicada, quando aborda o tema das "Relações entre os Seres Vivos" e também quando trata da Poluição. Há outros livros, no entanto, que dedicaram um momento específico para abordar a aplicação do conhecimento ecológico. Dado que na nossa análise percorremos os livros através de núcleos temáticos, optamos por considerar, para análise neste núcleo temático, apenas aqueles assuntos que estão reunidos num tópico específico sobre "Ecologia Aplicada".

Inicialmente, notamos que o livro que desenvolve a Ecologia Aplicada como unidade distinta quase não se referiu ao Homem quando da apresentação dos demais conteúdos ecológicos. (livro

F6) Sua opção foi desenvolver primeiro os conteúdos relativos à Ecologia Natural e, no final, reservar um capítulo exclusivo para discorrer sobre as aplicações da Ecologia pelo Homem e suas intervenções na Natureza.

Diferentemente dos demais núcleos temáticos que não têm por tradição considerar o Homem como objeto de estudo, no caso da "Ecologia Aplicada" o Homem é a peça em torno da qual se organiza a apresentação dos conhecimentos.

Assim, em vez de nós nos preocuparmos apenas com a presença do Homem, nos preocuparemos principalmente em perceber que Homem é esse. Isso será feito através da forma como se fala dele e como se diz que ele utiliza o conhecimento ecológico.

> "Todo ser vivo explora o ambiente em que habita. A sua atividade transformante faz parte de um conjunto maior de modificações impostas pelos organismos aos ecossistemas. A espécie humana, muito antes do advento das revoluções tecno-culturais, já deformava parcialmente os ambientes. Essa exploração tomou rumos novos e velozes, devido sobretudo à explosão demográfica e seus encargos de alimentação e bens de consumo."(livro F6, p.151)

Nesse parágrafo introdutório é mostrado que o Homem, como qualquer outro ser vivo, transforma o ambiente. Contudo, a sua forma de explorá-lo é intensificada com o advento da tecnologia e em conseqüência do crescimento da população humana e de seus encargos. Assim, a espécie humana é apresentada em sua condição *sui generis* de, por um lado, explorar o ambiente à semelhança do que fazem todos os seres vivos e, por outro, fazê-lo de um modo próprio, que a distingue de todas as demais.

> "O Homem agride a Natureza, não porque use seus recursos, mas porque o faz de modo egoísta e irracional. Simplifica totalmente os ecossistemas transformando-os em monoculturas ou terrenos de pastagens. Essa simplificação traduz-se por uma redução acentua-

> da nas cadeias alimentares, onde os únicos beneficiados são o Homem e algumas poucas espécies que, sem controle ecológico, aumentam aceleradamente suas populações, que passam a ser nocivas do ponto de vista humano. Altera a circulação de energia nos ecossistemas porque, simplificando-os, desperdiça energia solar, além de canalizá-la numa única via. Altera também os ciclos de conversão da matéria, por congestionar determinados elos ou por liberar poluentes de difícil reciclagem." (livro F6, p.151)

Nesse caso, a principal afirmação é a de que o Homem, diferentemente das demais espécies, agride a natureza de "modo egoísta e irracional."

O egoísmo se traduz na intenção de explorar a Natureza em seu próprio benefício, ignorando as consequências de suas ações sobre as demais espécies. A irracionalidade está no fato de contrariar um conhecimento racionalmente estabelecido, que permite avaliar em que medida as práticas humanas se contrapõem à dinâmica de funcionamento da Natureza, com consequências não apenas para o ecossistema como um todo, mas para o próprio Homem em particular. O que, na óptica do autor, certamente reafirma sua irracionalidade.

No texto acima citado há uma idéia que merece atenção especial. Trata-se da afirmação de que na simplificação dos ecossistemas algumas espécies ficam "sem controle ecológico" e, com isso, aumentam aceleradamente suas populações, de sorte que, num primeiro momento, elas parecem estar sendo beneficiadas. Contudo, levando em conta que suas possibilidades de sobrevivência estão condicionadas à disponibilidade de recursos do meio, no momento em que esses recursos se esgotarem, elas só poderão sobreviver se tiverem chance de emigrar para outros locais. Caso contrário, acabarão se extinguindo.

Problema semelhante, para o autor desse manual escolar, se coloca para a espécie humana que até aqui se comportou como uma espécie sem controle ecológico, aparentemente capaz de dominar a Natureza a seu bel prazer. No entanto, se até então ela se sentiu livre para dominar, hoje se sabe que sua sobrevivência está na dependência de um autocontrole que modifique sua forma de utilização dos recursos naturais. As bases nas quais, segundo o autor desse texto, deve-se fundar esse autocontrole, são apontadas no parágrafo seguinte:

> "A preservação ambiental, sem qualquer fervorismo ou atitude estremada, deve ser encarada de modo sério e em sólidas bases ecológicas, econômicas e mesmo sociais. Ecologia não é apenas preservação ambiental e, muito menos, estudo da poluição. A Ecologia é uma ciência biológica que estuda um dos níveis de organização e complexidade biológica [nível de populações e de ecossistemas]. é óbvio que as atividades de preservação ambiental, assim como de controle à poluição, também carecem de bases ecológicas. Mas, como problemas disciplinares, devem contar com a participação de vários profissionais de outras áreas do domínio científico." (livro F6, p.151)

Nesse posicionamento, e na insistência com que ele é reafirmado no parágrafo seguinte, percebe-se a preocupação com a idéia de que o conhecimento ecológico seja tomado como autosuficiente no encaminhamento de soluções aos problemas que tenham outras dimensões além daquelas biológicas. Ao mesmo tempo, faz ver que esses problemas, mesmo que movidos por outros interesses, não podem prescindir dos conhecimentos ecológicos.

> "A seguir apresentamos alguns exemplos práticos que necessitam dos conhecimentos ecológicos, ressaltando-se mais uma vez que os problemas ambientais não são da alçada de uma única profissão, mas de várias delas, com seus respectivos especialistas." (livro F6, p. 151)

O primeiro tipo de conhecimento que é apresentado tem sua aplicação ligada às áreas da agropecuária e saneamento. Trata-se do "controle biológico" e do "controle integrado".

> "Sabe-se que a erradicação total de espécies consideradas nocivas é extremamente difícil. Deste modo, o objetivo preconizado pelo controle biológico é diminuir a densidade das populações de espécies "nocivas", até o ponto em que os danos causados por elas sejam menores que os custos das operações de combate." (livro F6, p.152)

Observe-se, em primeiro lugar, como o termo "nociva" vem grafado entre aspas. Isto representa um cuidado na qualificação que se empresta à espécie. Assim, apesar de que o juizo de valor se faz na perspectiva da espécie humana, pode-se depreender que a atuação dessas espécies nos ecossistemas poderia ser avaliada também sob outras perspectivas. Em segundo lugar, e de modo contraditório com o aspecto anterior, o autor do livro didático reforça a perspectiva humana. E o faz empregando termos e expressões que caracterizam a luta do Homem contra a espécie que considera "nociva". Muito embora a instalação daquela espécie seja decorrência de intervenção praticada sobre a Natureza cumpre, agora, alcançar o "objetivo" de "diminuir a densidade" da mesma, visando redução dos "custos" das operações de "combate".

Assim, o controle biológico, bem como o controle integrado, são técnicas de que o Homem se vale para manipular as espécies e obter os resultados que ele deseja em suas culturas. Nestes casos, a Ecologia é vista na perspectiva da gestão dos ecossistemas, segundo a qual o aspecto biológico vem subordinado ao aspecto cultural.

Ao discorrer sobre a "utilização racional dos recursos biológicos", evidencia-se outro aspecto importante da aplicação do conhecimento ecológico: o do "direito" e o do "dever" do Homem em fazer uso desse conhecimento.

> "Como a complexidade de cada ecossistema é um caso praticamente particular, os modelos genéricos de exploração são desastrosos. O Homem não só tem direito, como deve fazer uso dos recursos biológicos, já que como espécie animal é integrante de todo o sistema ecológico. A questão é como, quando e onde explorar. O motivo da intervenção não pode ser unicamente para atender a interesses do bem-estar comum. Por isso tem que ser baseado em conhecimentos biológicos dos recursos explorados (fauna, flora e o próprio ecossistema), além de outros (econômicos, sociais, etc.), para minimizar a longo prazo os seus efeitos." (livro F6, p.152)

Este é, sem dúvida, até aqui, o momento onde fica mais clara a existência de conflito entre os aspectos biológico e cultural da natureza humana. E, para o autor desse livro didático, a administração desse conflito, conforme se depreende do parágrafo seguinte, requer o recurso dos conhecimentos ecológicos disponíveis.

> " (...) as determinantes para explorar tais recursos (vocação, capacidade de recomposição, limites de uso, etc.) têm que incluir, obrigatoriamente, estudos ecológicos. Quando esses estudos não são realizados, os empreendimentos com os recursos naturais acabam tendo sérios problemas." (livro F6, p. 153)

Em sequência, o livro apresenta um exemplo de um "desastre ecológico", ocorrido no Espírito Santo, atribuído em parte à homogeneização do próprio ecossistema mas, principalmente, à falta de assessoria ecológica para o empreendimento.

Fica evidente que, para o autor deste manual escolar, dada a intensidade e as proporções decorrentes das intervenções humanas, os "desastres" ecológicos e as perdas econômicas são cada vez

maiores. Essa situação não deixa alternativas: os recursos biológicos só podem ser manejados de forma racional, ou seja, levando em conta o conhecimento científico sobre o funcionamento da Natureza.

Assim, como pudemos evidenciar, dentre os diversos núcleos temáticos analisados até o momento, é neste da "Ecologia Aplicada" que se manifesta mais claramente, no livro didático, o conflito entre os aspectos biológico e cultural. Este, porém, como pudemos observar, não é claramente formulado, ficando apenas explicitado nas reiteradas vezes em que o livro caracteriza, de um lado, que os problemas não devem ser apenas vistos na perspectiva ecológica e, de outro lado, que é imprescindível a contribuição dos conhecimentos disponíveis por esta Ciência.

6.7. NÚCLEO TEMÁTICO: "PROBLEMAS AMBIENTAIS - POLUIÇÃO"

6.7.1 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONTEÚDO

A inclusão de assuntos sobre problemas ambientais e poluição nos livros didáticos do 2º grau que tratam de Ecologia é um fato relativamente recente, observado a partir de meados da década de 70. Na maior parte dos livros didáticos que trazem esse conteúdo (ao todo 24 livros), ele é tratado ou como unidade específica, organizado na forma de um capítulo (14 livros), ou como parte de um capítulo (06 livros). **(TABELA 17)**

Dentre os problemas ambientais focalizados pelos livros, o da poluição é, sem dúvida alguma, o que merece maior destaque. Com exceção de um compêndio (livro D1),o qual apenas se refere à existência de problemas ambientais, tecendo algumas considerações de ordem geral sobre essa questão, todos os demais que abordam o tema discorrem sobre a poluição. A maioria deles, inclusive, restringe-se a esse tipo de problema (livros C3, C7, D2, D3, D4, D7, D8, E4, E6, F3, F8, F10), reduzindo a questão ambiental a esse único aspecto. **(TABELA 17)**

Além dos efeitos da poluição, alguns livros didáticos apresentam também os efeitos de fenômenos tais como: o aumento populacional; a concentração urbana; a construção de grandes obras de engenharia; a destruição de ecossistemas naturais, tais como matas e pântanos; a extinção de espécies animais pela caça indiscriminada; a introdução de espécies alienígenas em ecossistemas; o esgotamento de recursos não renováveis; as queimadas.

TABELA 17 - CONTEUDOS DE ECOLOGIA PRESENTES NOS LIVROS DIDATICOS DE BIOLOGIA PARA O SEGUNDO GRAU - NUCLEO TEMATICO: PROBLEMAS AMBIENTAIS/POLUICAO

LIVROS	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
DATAS	40	45	59	54	62	69	73	70	74	74	75	78	80	83	73	78	80	81	83	85	90	90	77	80	82	91	80	80	80	78	79	80	80	80	81	81	83	86	91
Livros que apresentam este nucleo tematico										X				X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
O conteudo deste nucleo tematico e apresentado																																							
a) na forma de um capitulo														X				X	X	X	X	X								X		X	X	X	X		X	X	X
b) na forma de uma unidade dentro de um capitulo										X						X	X										X	X								X			
c) como parte de outro nucleo tematico															X											X													
d) na forma de simples definicao ou conceituacao																																							
Problemas tratados:																																							
a) so poluicao										X				X		X	X	X			X	X				X		X				X					X		X
b) problemas ambientais generalizados																																							
c) poluicao e problemas ambientais															X				X	X							X			X			X	X	X	X		X	
Causas apontadas:																																							
Crescimento demografico														X		X						X								X					X		X		
Industrializacao																														X					X	X		X	
Concentracao urbana														X								X												X	X			X	
Agricultura																														X					X	X	X	X	
Modo de producao/Consumo																																	X						
Tecnologia																						X					X			X			X	X			X		
Tipos de Poluicao																																							
Industrial										X				X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Biologica														X	X	X		X				X								X			X	X	X		X	X	
Consequencias dos problemas ambientais para:																																							
a) os ecossistemas transformados pelo Homem														X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X
b) os ecossistemas "naturais"																																							
c) a Biosfera como um todo																					X	X								X			X		X	X		X	X
Consequencias dos problemas ambientais:																																							
a) ruptura dos equilibrios naturais														X		X		X	X	X		X								X			X		X	X	X	X	
b) aspectos medicos e sanitarios										X				X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Propagacao dos poluentes pela cadeia alimentar										X				X		X			X	X	X	X				X				X			X	X	X	X	X	X	X

À consideração de outros fatores, além da poluição provocada pelo Homem, como causa de problemas ambientais, está relacionada, nos livros didáticos analisados, com a explicitação do ambiente como sendo um ecossistema no qual existe estreito relacionamento entre todos os elementos que o compõem, de sorte que a interferência num ponto qualquer do mesmo pode acarretar conseqüências, mesmo que indiretas, em todo o conjunto.

Para alguns manuais, no entanto, as considerações sobre poluição se limitam à apresentação dos distúrbios que afetam diretamente, ou o Homem, ou os animais e plantas de que ele se alimenta, isto é, aos sintomas mais imediatos dos quais o Homem tem condições de se aperceber. São poucos aqueles que relacionam os efeitos com alterações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas, caracterizando-os, assim, pelas suas implicações ecológicas.

6.9.2. PRINCIPAIS TENDÊNCIAS OBSERVADAS

Na medida em que a poluição é o principal e o mais comum tópico sobre problemas ambientais apresentado pelos livros didáticos que estamos analisando, é nele que encontramos a maior parte das evidências de que houve uma mudança de perspectiva na compreensão desses problemas, pelos manuais didáticos, no período considerado.

Num primeiro momento, a compreensão manifesta pelos livros se limitava à descrição dos fenômenos que ocorriam nos ecossistemas com os quais o Homem está diretamente envolvido, através da

apresentação dos efeitos diretos sobre sua saúde, alimentação, ou então sobre outros aspectos relacionados à sua qualidade de vida (por exemplo: livros C3, D1, D3, D4, E6, F3, F5). Ainda hoje tais referências são usuais, com a diferença que houve uma ampliação da perspectiva através da qual é vista a poluição, incluindo os efeitos sobre outras espécies e, também, os distúrbios sobre o funcionamento dos ecossistemas por ela atingidos.

Além disso, o interesse em ambientes considerados "artificiais", ou seja, criados pelo Homem e nos quais ele desenvolve suas atividades, bem como a preocupação com a manutenção das condições nas quais os elementos naturais podem ser por ele utilizados, são, entre outras, evidências de que os problemas ambientais, antes de qualquer conotação ecológica, foram percebidos como distúrbios que afetam a qualidade de vida do Homem e comprometem o seu bem estar.

Num segundo momento, a atenção se volta também para os efeitos indiretos da atividade do Homem sobre o ambiente. Isto pode ser constatado, por exemplo, quando o livro didático se refere à propagação de um poluente através de cadeias alimentares nas quais o Homem é um elo terminal (livros C3, C7, D2, D5, D6, D7, D8, E4, F1, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10).

Livros didáticos mais recentes, por sua vez, permitem compreender que os efeitos de certas atividades humanas podem atingir esferas muito além daquelas restritas aos ambientes com os quais o Homem se mantém diretamente em contato (livros D7, D8, F1, F4, F6, F7, F9, F10).

Assim, para tais livros, a amplitude dos problemas ambientais se estende do âmbito de ecossistemas específicos para o de um ecossistema global. Nesses casos, o Homem poderia estar sendo visto é visto como estando integrado aos ecossistemas denominados naturais, que passariam a ser compreendidos como partes de seu próprio ambiente.

Essa mudança de perspectiva viria alterar a compreensão das relações de dominação e dependência entre o Homem e a Natureza.

Por um lado, o Homem se dá conta de que o alcance de sua atuação sobre a Natureza atinge limites cada vez mais amplos. Hoje, por exemplo, sabe-se que certas substâncias produzidas artificialmente, além de afetar a composição atmosférica do planeta, podem causar mudanças na temperatura, na distribuição da água pela superfície da Terra, afetando até mesmo a própria distribuição geográfica de muitas espécies, inclusive a humana.

Por outro lado, a consciência desse alcance, ao mesmo tempo em que manifesta um grande poder de ação sobre a Natureza, manifesta, também, um poder proporcional de reação das forças naturais à ação do Homem, na medida em que tudo se passa no interior de um único sistema.

Assim, detectar os "problemas ambientais" é perceber a manifestação dessas forças e da reação que elas desencadeiam no nível das unidades sistêmicas. Além disso, a progressão da amplitude de sua abrangência revela não só o aumento na intensidade de sua atuação mas, concomitantemente, em termos racionais, a explicação da situação que elas representam, isto é, o crescente desequilíbrio dos ecossistemas.

A análise do núcleo temático "Problemas Ambientais/Poluição" nos livros didáticos evidencia um pouco dessa trajetória, na qual o conhecimento ecológico, na medida em que é considerado na interpretação dos problemas ambientais, também pode abrir novos horizontes na compreensão das intrincadas e complexas relações entre Homem e Natureza.

Resta-nos pois evidenciar, neste núcleo temático, mais especificamente no tópico de conteúdo "Poluição", como os livros didáticos desenvolvem a relação Homem-Natureza e como explicitam, se é que o fazem, os conflitos inerentes a essa relação.

6.9.3. POLUIÇÃO

Dentre os problemas ambientais apontados pelos livros didáticos, o da poluição é o mais frequente. Neste caso, os manuais escolares tratam quase que exclusivamente da poluição provocada pelo Homem, mais especificamente pelo Homem contemporâneo, concentrado em cidades e cujo modo de vida está organizado em torno da produção agrícola e industrial. **(TABELA 17)**

Raramente encontram-se nesse tópico referências a uma outra forma de desequilíbrio ambiental provocada por poluição que independe do homem. Contudo, quando isso acontece, mais do que uma constatação trata-se de uma comparação pois, logo a seguir, o texto apresenta a poluição causada pelo Homem (livros D7, F6, F10).

> "Muitos dos desequilíbrios ambientais, verificados nos mais diversos ecossistemas, ocorrem de maneira natural, independentemente da presença do homem. Assim, a água das chuvas pode arras-

tar substâncias orgânicas naturalmente presentes no solo que, depositadas nos rios, chegam a provocar uma desoxigenação da água, num processo semelhante àqueles causados pela introdução da matéria orgânica oriunda das atividades humanas, tais como os esgotos domésticos; as erupções vulcânicas podem liberar para a atmosfera quantidades tão altas de enxofre que inibem o desenvolvimento de plantas nas proximidades; incêndios naturalmente provocados podem devastar grandes áreas, promovendo a destruição do humus e da população microbiana do solo e contribuindo para a sua esterilidade. Entretanto, os maiores desequilíbrios ambientais, que provocaram a extinção de muitas espécies em áreas diversas e que continuam colocando em risco a sobrevivência de muitas outras, inclusive a nossa, resultam das atividades humanas. Por isso, o termo poluição é normalmente aplicado apenas às alterações ambientais provocadas pelo homem. (livro F10, p.135)

"As precipitaçõoes pluviométricas, catástrofes, decomposição dos vegetais, erosão do solo, salinização, ventos, etc., poluem naturalmente os cursos de água. O próprio acúmulo de substâncias nutritivas acelera o crescimento de algas, provocando gradual transformação destes ambientes. Contudo, o grande problema é a poluição oriunda da atividade humana, porque sendo de composição muito complexa (biocidas, esgotos, vestígios metálicos, além de enorme variedade de produtos químicos), estes despejos dificilmente são recicláveis biologicamente, em que pese a capacidade de autopurificação dos cursos d'água, através da neutralização de alguns poluentes, pela luz solar, sedimentação de outros e reciclagem de alguns poucos por atividade de bactérias em suspensão." (livro F6, p. 146)

Observe-se que nos dois casos acima, a forma de apresentar a idéia é a mesma: à afirmação de que existe uma poluição decorrente de fenômenos naturais que independem da influência do Homem, contrapõe-se aquela que se faz em decorrência da atividade humana. Esta é, então, caracterizada como "o grande problema", como a principal causa dos "maiores desequilíbrios" ambientais.

Com apenas uma única exceção, em nenhum momento, nesse tópico de conteúdo, encontram-se referências a formas de poluição praticadas por outras culturas que não a do Homem ocidental civilizado, ou então, à existência de poluição em época anterior ao processo de industrialização.

"é evidente que o homem primitivo, não civilizado, também lançava resíduos ao solo e às águas e fumaça ao ar, mas isso não era praticado em larga escala, dificilmente chegando a criar condições nocivas à vida aquática ou terrestre, ou a impedir o uso desses elementos." (livro F1, p.157)

Também neste caso, não se trata de mostrar outras circunstâncias nas quais ocorre a poluição, mas de reforçar o aspecto de que o desenvolvimento auferido pela nossa civilização tem na poluição uma de suas mais sérias consequências.

Embora sempre referindo-se ao Homem contemporâneo, observamos que os livros didáticos, nesse curto intervalo de tempo em que incluíram a poluição como um tema de estudo da Ecologia, manifestam sinais de que a perspectiva sob a qual esse assunto tem sido abordado, vem sendo alterada.

À princípio, os livros mais antigos relacionam este tópico de conteúdo com os aspectos médicos-sanitários da questão, mostrando que a poluição, antes de ser notada em seus aspectos ecológicos, causando distúrbios no ambiente, foi percebida como um problema que afeta diretamente a saúde do Homem, comprometendo sua qualidade de vida e seu bem estar. **(TABELA 17)**

Gradativamente, porém, ao lado do interesse pelos aspectos médicos e sanitários, presentes na maioria dos livros didáticos que apresentam este tópico, os manuais escolares passam a apresentar também o interesse em poupar da poluição as espécies vivas das quais o Homem se utiliza.

Somente os livros mais recentes, contudo, ao lado dos aspectos anteriores, preocupam-se também em discorrer sobre aspectos relacionados aos desequilíbrios dos ecossistemas, quer em escala restrita, quer em escala ampla a ponto de comprometer a própria

vida no planeta. (TABELA 17)

Por outro lado, no caso da poluição provocada pelo Homem, as fontes mais frequentemente apontadas pelos livros didáticos são decorrentes das atividades humanas ligadas essencialmente ao processo industrial e à forma de vida urbana. Neste caso os livros didáticos consideram desde o provimento da alimentação humana, cujo processamento é em grande parte industrializado, até a eliminação de seus dejetos, os quais, em face da concentração populacional nas cidades, se tornam poluentes. Isto porque tais livros explicitam que o volume de dejetos que são despejados nas águas é considerado excessivo em função do intervalo de tempo muito curto em que são produzidos para que possam ser degradados de modo natural.

Em levantamento efetuado num dos livros didáticos por nós analisados, dentre mais de vinte fontes de poluição citadas, apenas três não estão relacionadas com atividades industriais, a saber: esgotos urbanos; águas subterrâneas provenientes de pântanos; e fontes naturais produtoras de monóxido de carbono.

Quando os manuais escolares discutem sobre os motivos pelos quais o Homem tanto polui, os principais aspectos por eles apontados são a explosão demográfica, a concentração urbana, a produção de alimentos, a industrialização e a tecnologia em geral (TABELA 17). Neste caso, alguns dos manuais escolares, a exemplo do livro D6, interpretam que a concepção de Natureza como sendo capaz de manter-se sempre em equilíbrio diante das agressões do Homem tem influenciado o modo como ela está sendo explorada.

> "É provável que , justamente por causa dessa visão de natureza como fonte inesgotável de recursos, como sempre capaz de se recuperar de qualquer dano, a espécie humana tenha interferido no ambiente de maneira abusiva, pondo em risco a sua estabilidade." (livro D6, p.345)

Contudo, apenas raramente os livros didáticos expressam idéias semelhantes. O mais frequente, sem a consideração de qualquer juízo de valor, é o manual escolar apontar a dependência do Homem em relação à Natureza e, por vezes, considerar essa dependência em relação aos ecossistemas criados pelo próprio Homem (por exemplo, livros F8 e F9).

Porém, a contradição inerente à condição da espécie humana que, mesmo dependendo da Natureza, imprime sua trajetória no sentido de dela se emancipar, quase não é apontada. Em lugar do dilema, o que normalmente aparece é um ou outro pólo dessa contradição.

É o que acontece, por exemplo, quando, ao mostrar que o Homem polui - uma ação em si mesma negativa - os livros didáticos apontam apenas os efeitos perniciosos que a poluição tem para o próprio Homem, para outros seres vivos ou, então, para os ecossistemas como um todo.

> "De maneira geral, a poluição pode ser conceituada como qualquer mudança nas propriedades físicas, químicas ou biológicas de um determinado ecossistema, ocasionada ou não pela ação humana e que acarreta prejuízos ao desenvolvimento das populações ou cause desfiguração na Natureza." (livro D7, p.227)

Usualmente, porém, os livros didáticos não deixam entrever que há duas faces na mesma moeda. Um raro exemplo da face "positiva" de um processo - o processo tecnológico - que resulta em poluição, encontramos em um dos livros didáticos analisados. Nele há uma colocação que deixa implícito que o progresso tecnológico

pode ser compreendido como algo intrinsecamente bom, tanto que a ameaça por ele representada é tida como paradoxal.

> "A poluição da biosfera aumenta com o crescimento da população humana. Paradoxalmente, o progresso tecnológico representa séria ameaça para o equilíbrio ecológico, porque a poluição vem ameaçando não só as espécies vegetais e animais, mas até a própria sobrevivência humana." (livro D2, p.194)

Desse modo, a não explicitação pelos livros didáticos da relação conflituosa entre Homem e Natureza faz com que tudo se passe como se houvesse um mal que deve e pode ser evitado.

No entanto, sabe-se, o dilema existe. Contudo, fundado numa contradição real, ele não pode ser resolvido por redução a um dos pólos da questão. Assim como não existe a chance do Homem ignorar sua dependência em relação à Natureza, também não existe a chance dele ignorar as exigências de seu desenvolvimento cultural. Restaria pois, para os livros didáticos, mostrar a possibilidade do Homem administrar esse conflito.

Neste caso, evidenciamos que as "soluções" que têm sido apontadas pelos livros didáticos são, em sua maior parte, de natureza técnica e fundamentadas no conhecimento científico.

Ao prever tais "soluções", no entanto, à semelhança do que apontamos nos casos em que há uma subordinação ao biológico, caso as posições não sejam relativizadas, pode ocorrer aqui, uma falsa compreensão que decorre da subordinação ao cultural. Corre-se o risco de fazer supor que o Homem, com sua Ciência e Tecnologia, teria o poder de relacionar-se com a Natureza sem conformar-se ao fato de sua dependência em relação a ela. Em decorrência, também não haveria a necessidade de respeitar os limites além dos quais os desequilíbrios ecologicos podem tornar-se irreparáveis.

Ao analisar, nos núcleos temáticos anteriores, a relação entre Homem e Natureza, tal qual apresentada pelos livros didáticos, buscamos sempre olhar para essa relação na perspectiva da Natureza, regida por leis às quais o Homem, como uma espécie biológica, deveria ser mostrado como estando a ela integrado.

Nessa perspectiva, apesar de algumas bem intencionadas exceções, o Homem quase sempre foi mostrado, nesses livros, como destoando do conjunto potencialmente harmonioso formado, na concepção da Ecologia apresentada, pelos demais elementos naturais.

Neste último núcleo temático, no entanto, estivemos diante de uma situação particularmente diferente. Aqui o Homem é o principal ator num palco em que a Natureza é tomada como pano de fundo. Nem por isso, porém, ela é indiferente ou independente da trama que vai sendo articulada pelos atores.

No caso deste núcleo temático - "Problemas Ambientais" - diferentemente do que ocorreu nos demais, acabamos por encontrar sinais que tomamos como indícios que nos permitiram perceber a presença da Natureza nos desequilíbrios apontados pelos livros didáticos. Mais especificamente, buscamos detectar em que medida o conhecimento ecológico, para os autores dos livros didáticos analisados, está sendo utilizado na compreensão e na busca de solução dos problemas ambientais enfrentados pela Humanidade.

Entretanto, também neste caso, apesar da mudança de perspectiva, os sinais aqui detectados apontaram resultados semelhantes aos encontrados para os demais núcleos temáticos.

6.10. CONCLUSÃO

6.10.1. ECOLOGIA E QUESTÕES AMBIENTAIS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Sabe-se que a Teoria Ecossistêmica trouxe novos elementos, tanto para a compreensão dos conhecimentos ecológicos (Ecologia Natural), quanto para a racionalização dos questionamentos sobre os problemas ambientais (Ecologia Social).

Assim, podemos supor que, se um livro didático, além do conteúdo ecológico propriamente dito apresenta também problemas decorrentes da atividade humana, esses problemas deverão estar sendo explicados pela Teoria Ecossistêmica.

Logo, os livros didáticos devem apresentar, para cada conteúdo, os elementos que permitem ao leitor formar uma visão sistêmica da Natureza. Daí termos buscado, de forma sistemática, evidências desses elementos, no trato dos núcleos temáticos básicos de conteúdo por nós organizados.

Na medida em que os problemas ambientais passaram a ser percebidos numa perspectiva ecológica, e na medida em que se admitiu que uma das razões de ser desses problemas está na forma de relação entre o Homem e a Natureza, o Homem, até então ausente do estudo da Ecologia, passou a integrar esse universo.

Portanto, é de se supor que, diferentemente dos manuais escolares que ainda não tratavam dos problemas ambientais, pelo menos os livros didáticos mais recentes passem a incluir o Homem, explicitamente, como parte da Natureza, sempre que houver qualquer implicação entre a atividade humana e o fenômeno natural que

estiver sendo apresentado. Daí termos buscado, de forma sistemática, evidências da presença do Homem em cada núcleo temático de conteúdo por nós organizado.

Além disso, devemos considerar que, embora a Teoria Ecossistêmica apresente uma explicação lógica para a razão de ser dos problemas ambientais, esta, fundamentada nas leis de funcionamento da Natureza, está limitada, portanto, ao âmbito biológico. Assim, não pode pretender, justificá-los completamente, uma vez que a conduta do Homem está fundada na contradição inerente à sua condição de ser tanto biológico quanto cultural.

É possível admitir que um livro didático aborde o conteúdo ecológico sem, contudo, tocar nos problemas ambientais. Nesse caso, ele estaria se restringindo ao âmbito da Ecologia Natural. No entanto, a relação que há entre problemas ambientais e Ecologia não admite que o livro didático de Ecologia apresente os problemas ambientais e não os explique à luz da Teoria Ecossistêmica.

Assim, consideramos que, a partir de um dado momento, todos os livros didáticos de Ecologia poderiam incorporar a questão ambiental em seu conteúdo. Mas, assim procedendo, deveríamos esperar que todos os conteúdos fossem apresentados na perspectiva de tornar explícita sua implicação na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas, de modo a permitir a interpretação dos problemas ambientais segundo a visão sistêmica.

No entanto, sabemos que existe uma certa persistência nos livros didáticos em conservar formas tradicionais de apresentação do conteúdo. Assim, ainda hoje, encontramos manuais escolares que, ao lado de formas mais atualizadas de conteúdo, trazem tam-

bém outras mais "tradicionais".

Além disso, sabemos também que certos livros didáticos incorporaram a temática ambiental e, até mesmo, elementos da Teoria Ecossistêmica. Todavia, por fazê-lo de modo superficial, não apresentam ao leitor os elementos essenciais à compreensão de uma visão sistêmica propriamente dita da Natureza.

A partir das considerações acima, em síntese, as tendências esperadas são que os livros didáticos, gradativamente, tenham passado a:

- Apresentar a Teoria Ecossistêmica.
- Apresentar e discutir os problemas ambientais.
- Explicitar a natureza ecológica dos problemas ambientais.
- Incluir a presença ou a manifestação do Homem em seus conteúdos.
- Apresentar o Homem como um ser biológico e cultural.
- Explicitar o conflito inerente à relação entre Homem e Natureza.

A primeira regularidade que podemos apontar reside no tipo de conteúdo apresentado pelos livros didáticos de Biologia que analisamos. Os conteúdos correspondentes a três dos núcleos temáticos por nós organizados - "RELAÇÃO ENTRE OS SERES VIVOS", "FATORES ECOLÓGICOS", "DISTRIBUIÇÃO DOS SERES VIVOS" - aparecem nos livros didáticos desde a década de 40 e persistem até hoje. Dois outros deles - "SUCESSÕES" e "POPULAÇÕES" - são incluídos posteriormente, na década de 70, passando a tratar de níveis mais complexos de organização biológica. Os três últimos - "ECOLOGIA APLICADA", "ECOLOGIA SISTÊMICA" e "PROBLEMAS AMBIENTAIS" - também

foram incluídos nos livros didáticos a partir da década de 70 e, gradativamente, foram ocupando espaço de maior destaque, sobretudo na década de 80, quando apareceram os livros didáticos específicos sobre Ecologia.

Nos conteúdos presentes ao longo de todo o período considerado, pudemos observar tanto sinais de atualização, na perspectiva sob a qual eles são apresentados, como também sinais de persistência de padrões antigos de abordagem que, no nosso entender, não contribuem para a compreensão de uma visão sistêmica do mundo natural.

Assim, foi principalmente a presença desses conteúdos que nos permitiu perceber a distinção e, consequentemente, a mudança de perspectiva, manifesta nos livros didáticos analisados.

6.10.2. SINAIS DA PRESENÇA DA ECOLOGIA SISTÊMICA NOS LIVROS DIDÁTICOS

No tópico específico da "RELAÇÃO ENTRE OS SERES VIVOS", os livros didáticos persistem na apresentação de algumas dessas relações limitadas às implicações que elas têm para os indivíduos que delas participam diretamente. Essa forma é encontrada, até mesmo, em livros didáticos mais recentes. Contudo, observamos que a partir de 1975, algumas das relações entre os seres vivos passaram a ser apresentadas pelos manuais em níveis de organização mais complexos: populações e ecossistemas.

Foi também após 1975, que os livros didáticos começaram a considerar que a influência dos "FATORES ECOLÓGICOS" não se restringia aos organismos como seres individuais, mas estendia-se a

toda a população formada por esses organismos, chegando em alguns casos a mostrar que as conseqüências desses fatores sobre os seres vivos poderiam afetar até mesmo o ecossistema.

Quando analisamos a "DISTRIBUIÇÃO DOS SERES VIVOS", identificamos os principais sinais da presença da Ecologia Sistêmica nos livros didáticos, como sendo: o tratamento dos biomas como ecossistemas; a caracterização das plantas e animais como produtores e consumidores; as referências às relações de alimentação organizadas em cadeias alimentares; e, ainda, a reciclagem permanente dos nutrientes, apontada na descrição de alguns biomas. Contudo, esses sinais só aparecem em seis dentre os manuais analisados e, mesmo assim, em quase todos eles, tais referências são esparsas e, por vezes, apresentadas de modo bastante superficial.

Na maior parte dos livros por nós analisados, os conteúdos sobre a "DISTRIBUIÇÃO BIOGEOGRÁFICA DOS SERES VIVOS" praticamente não manifestam sinais da presença da Ecologia Sistêmica. Tais conteúdos costumam ser apresentados numa forma em que predomina: a descrição das principais espécies, sobretudo as vegetais, que emprestam sua fisionomia ao bioma; as condições climáticas às quais as espécies estão adaptadas; e, várias vezes, também as espécies que compõem a fauna da região.

Embora a "DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA DOS SERES VIVOS" também não seja um tópico de conteúdo no qual as evidências de uma Ecologia Sistêmica sejam acentuadas, referências aos principais componentes dos biociclos como elementos de uma cadeia alimentar, bem como a caracterização dos biociclos como ecossistemas, são bastante frequentes nos livros didáticos analisados, principalmente, a

partir de meados da década de 70. No entanto, observou-se que, nesse tópico, a maioria dos manuais didáticos, mesmo quando apresenta a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas constituídos pelos biociclos, pouco se referem às implicações decorrentes das alterações em seu equilíbrio.

No caso do estudo das COMUNIDADES os sinais que permitiram evidenciar que o conteúdo está sendo visto numa perspectiva sistêmica são a apresentação, pelos livros didáticos, de relações que se processam principalmente entre: a diversidade das espécies e a complexidade de uma comunidade; o estágio de uma sucessão ecológica e sua biomassa; a produtividade e o consumo numa comunidade; a estabilidade e a homeostase do conjunto. Neste caso, porém, bem como no dos demais núcleos temáticos ainda não comentados, não há muito sentido em falar em "mudanças" no conteúdo, por tratar-se de conteúdos só recentemente incluídos nos manuais didáticos e, principalmente, por sua relação mais estreita com a abordagem ecológica sistêmica.

No tópico sobre POPULAÇÕES, além dos elementos usualmente tratados pelos livros didáticos, que mostram o fenômeno através de seus aspectos quantitativos e descritivos, os sinais de atualização de conteúdo estão relacionados: à explicação sobre a correlação de forças que se processa entre a população e o meio no qual ela se desenvolve. Isto permite à compreensão do fenômeno numa perspectiva sistêmica.

No caso da ECOLOGIA SISTÊMICA, a mais forte evidência da importância que foi sendo atribuída a esse conteúdo, pode ser percebida mediante a comparação entre os primeiros livros didáticos

em que esse tópico aparece e aqueles mais recentes. Nestes, é muito comum a presença de um ou mais capítulos sobre aspectos relacionados ao tema, enquanto, a princípio, o assunto era tratado de forma bastante simplificada.

6.10.3. SINAIS DA PRESENÇA DO HOMEM NOS LIVROS DIDÁTICOS

Ao percorrermos os livros didáticos em busca de manifestações explícitas da presença do Homem, pudemos verificar que existe uma diferença significativa quanto a esse aspecto entre os conteúdos que estão presentes nos livros didáticos ao longo de todo o período considerado na análise e aqueles que foram introduzidos nos livros didáticos posteriormente.

Essa diferença pode ser notada não só apenas pela frequência com que são feitas as referências ao Homem, muito mais numerosas recentemente, mas também no modo pelo qual sua presença é considerada.

Enquanto que, há algumas décadas, a presença do Homem era fundada numa idéia principalmente relacionada aos aspectos médicos, sanitários e econômicos, recentemente surge a figura de um Homem que, à semelhança dos demais seres vivos, faz parte da Natureza mas que, também, em decorrência de sua especificidade, interfere no equilíbrio do sistema natural.

Desse modo, paradoxalmente, ao mesmo tempo em que o Homem é considerado pela Ecologia como parte dos ecossistemas, como o é qualquer outra das espécies vivas, ele passa a ser considerado também como sendo uma espécie diferenciada das demais, devido ao

seu comportamento único frente à Natureza.

Apesar disso, não observamos que os livros didáticos analisados considerem essa contradição. Quando os manuais escolares discorrem sobre os problemas ambientais eles tendem a se referir apenas aos aspectos biológicos, sem explicitar, contudo, as limitações da Ecologia para explicar uma questão que extrapola, em muito, esses limites.

Se, anteriormente, nos livros didáticos as questões que envolviam a presença do Homem primavam pelos aspectos médicos, sanitários e econômicos, hoje elas giram em torno da interferência do Homem no equilíbrio da Natureza.

Neste caso, devemos considerar que essa compreensão sobre o Homem decorre da visão sistêmica e que essa visão só recentemente foi incorporada pelos livros didáticos. Por outro lado, devemos considerar, também, que nem todos os conteúdos apresentados pelos livros didáticos passaram a refletir essa nova perspectiva, pois que, antes da Teoria Ecossistêmica o homem não era tomado como objeto de estudo ecológico. Assim sendo, era de se esperar que esse Homem que interfere no equilíbrio da Natureza não tivesse, nos manuais escolares um espaço equivalente em todos os temas por eles abordados.

Realmente, a análise que fizemos mostrou que a apreciação sobre a utilidade da Natureza para o Homem se faz presente quase que indistintamente em todos os compêndios analisados e neles em todos os núcleos temáticos. Porém, os sinais da presença de um Homem que faz parte da Natureza e está atento às leis que regem seu funcionamento, só são encontrados nos livros didáticos mais

recentes, e apenas naqueles núcleos temáticos que incluem a discussão de aspectos relacionados às questões ambientais.

Uma outra circunstância que poderia representar mudança na apreciação do Homem feita pelos manuais escolares, diz respeito ao fato de serem considerados como parte da Natureza ou, então, como elemento à parte dela.

Embora a visão ecossistêmica pudesse favorecer a apresentação do Homem como uma espécie integrada ao conjunto dos elementos naturais, a forma como ele é mostrado, contrariando as leis do funcionamento do Mundo Natural, faz com que os sinais predominantes da sua presença nos livros didáticos caracterizem um Homem cujo objetivo é exercer controle e domínio sobre as demais espécies. A diferença que se observa nos manuais escolares reside no fato de que, apenas recentemente, com a inclusão dos temas sobre problemas ambientais, esse aspecto tornou-se mais evidente nos livros didáticos.

Logo, se tivéssemos de apontar qual a mudanca mais significativa quanto à presença do Homem nos livros didáticos, diríamos que, em síntese, é a manifestação de uma preocupação com a forma pela qual o Homem se relaciona com a Natureza, sobretudo com as causas e com os efeitos da ação do Homem sobre os ecossistemas. Contudo, os sinais dessa preocupação são bastante recentes, mais intensos na década de 80, e mais explícitos nos livros didáticos específicos sobre Ecologia.

ANÁLISE DOS LIVROS-TEXTO DE ECOLOGIA PARA O 3º GRAU

7.1. INTRODUÇÃO

A constatação de que os livros didáticos de Biologia que estamos analisando passaram por mudanças em seu conteúdo, dentre as quais observa-se uma crescente importância da Ecologia e, associada a esta, a introdução de novos conteúdos ecológicos nos livros destinados aos alunos da escola de 2º grau, sugere que se pergunte o que levou os autores, coletivamente, a tal comportamento.

Sem dúvida esses autores foram condicionados por um conjunto de forças que os conduziu mais ou menos na mesma direção. Isso é atestado pelas semelhanças existentes no produto por eles obtido.

Essa constatação nos faz pensar nos fatores que poderiam estar influenciando, num determinado momento, a criação dos livros didáticos. Dentre outros, lembramos a influência dos meios de comunicação de massa, tais como a televisão, revistas e jornais, destinados ao grande público, alardeando a crescente importância dos problemas ambientais para a sociedade e reforçando, subliminarmente, seus aspectos "ecológicos". Ao seu lado lembramos a indústria cultural, percebendo que a poluição e a Ecologia tornaram-se assuntos de interesse público, devendo, portanto, integrar-se ao universo escolar, circunstancialmente predisposto a aceitar esse tipo de informação. Subjacente à criação da obra, encontram-se também idéias imanentes às correntes de pensamento coletivo às quais o autor se encontra vinculado e procura defender .

Lembramos ainda a influência do contexto escolar para o qual se produz o livro didático que, em dado momento, conta com um

certo tipo de currículo, de alunos, de professores, de infraestrutura material, fatores esses, dentre outros, aos quais o autor deverá "adequar" sua obra.

Quanto ao conhecimento científico propriamente dito, os autores contam com fontes coletivas de informação, tais como os artigos que são publicados em revistas de divulgação científica e, também, os livros didáticos e paradidáticos que tratam do assunto específico. Um levantamento que fizemos através da bibliografia apontada pelos livros didáticos que estamos analisando, mostrou que os livros mais citados são manuais de Ecologia escritos para o 3º grau. Dentre esses, os mais citados são: "Ecologia Geral" de DAJOZ, "Ecologia" de ODUM, "Antes que a Natureza Morra" de DORST, "Ecologia Energética" de PHILLIPSON, "Biologia" de CURTIS e "Ecologia: Temas e Problemas Brasileiros" de FERRI. Desses, apenas o livro de DORST pertence à área da Ecologia Social, enquanto os demais tratam da Ecologia Natural. A frequência com que são citados livros didáticos para o 2º grau também é significativa. Dentre eles destacam-se: "Das Moléculas ao Homem", BSCS - Versão azul e "Estudo da Biologia" de BAKER & ALLEN como os mais citados. Seguem-se a esses: "Biologia na Escola Secundária" de FROTA-PESSOA; "Ecologia" de FROTA-PESSOA e KRASILCHICK; e "Ecologia", BSCS - Versão verde.

Embora sabendo que a bibliografia citada pelo autor não representa sua única fonte de inspiração, é indiscutível que ela exerce uma certa influência na criação dessas obras. Mesmo sem poder definir os limites da influência dessas obras sobre o produto obtido pelo autor do livro didático para o 2º grau, é de se

supor que de alguma forma elas são importantes para eles, caso contrário não seriam citadas com tanta frequência.

Considerando que o autor do livro didático para o 3º grau está mais próximo da produção do conhecimento pela pesquisa científica, sua obra deverá refletir como ele traduz esse conhecimento em material de ensino. Comparado ao autor do livro didático para o ensino de 2º grau, ele está, supostamente, menos sujeito a adaptações que visem facilitar a compreensão dos alunos, ou a reduções no conteúdo para atender a um programa de curso pré-estabelecido, ou mesmo, ao baixo poder aquisitivo comum a grande parte dos alunos do 2º grau. Isso não significa que o autor do livro didático para o 3º grau também não esteja sujeito a imposições de mercado que restringem a sua criação. A suposição que fazemos é que, comparativamente, ele tenha mais condições que o autor de livros didáticos para o 2º grau, de ser fiel ao conhecimento original.

Esse é um dos motivos pelo qual as obras "Ecologia Geral" de DAJOZ e "Ecologia" de ODUM, dirigidas a alunos de 2º grau, são analisadas depois de procedermos à análise daquelas destinadas ao 2º grau. Em decorrência do suposto maior grau de liberdade gozado pelos autores dos livros didáticos de 3º grau e, lembrando que essas obras representam uma importante fonte de consulta para os autores dos livros didáticos de 2º grau, somos levados a crer que nelas poderemos encontrar uma grande diversidade de elementos que poderão servir como pontos de referência para explicarmos, pelo menos em parte, as condições de produção dos manuais de ensino por nós selecionados.

Além disso, numa análise preliminar, ainda superficial desses dois livros didáticos para o 3º grau, foi possível perceber que os autores ODUM e DAJOZ desenvolvem abordagens de conteúdo metodologicamente distintas. Se isso vier a ser confirmado, a comparação entre ambas também poderá servir como parâmetro para identificar as formas de abordagem usualmente empregadas pelos autores dos livros didáticos do 2º grau.

7.2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO CONTEÚDO

Se, ao iniciar a análise da obra "Ecologia" de ODUM, dermos atenção aos propósitos explicitados pelo autor no primeiro parágrafo do prefácio, observaremos que estes respondem a quatro questões básicas que qualquer obra, em princípio, se proporia a responder: O que (qual o conteúdo) apresentar ao leitor? Como (de que modo) apresentar o conteúdo? Para quê (com que finalidade) apresentar esse conteúdo, dessa forma? E, finalmente, para quem (a qual o tipo de leitor) tal conteúdo se destina?

Vejamos, a seguir, as respostas dadas pelo autor a cada uma dessas questões.

Sobre qual conteúdo é tratado pelo livro: a obra propõe-se a apresentar os princípios básicos da Ecologia considerados fundamentais à compreensão desse conhecimento.

Sobre a maneira que esse conteúdo é apresentado: ele é organizado "ao redor de uma série de *gravuras* ou *modelos gráficos*" que ilustram os princípios considerados, de modo a salientar a relação existente entre a estrutura e a função da matéria.

Sobre a quem interessa esse conteúdo: a leigos e estudantes.

Com que finalidade? O livro se propõe a dar elementos ao leigo para que ele possa "entender, apreciar e preservar seu próprio ambiente." Quanto ao estudante, o livro lhe fornece os "detalhes descritivos por um lado e modelos matemáticos mais rigorosos por outro", que podem servir de base na continuidade dos estudos ecológicos.

Assim, logo de início fica claro que o autor pretende um livro que fuja à concepção mais "tradicional" no ensino da Ecologia, concepção essa cuja ênfase recai no aspecto descritivo da Natureza. Em lugar de limitar-se à descrição da "aparência da Natureza em termos de organismos e condições presentes em cada época", ODUM propõe-se a dizer como a Ecologia interpreta seu funcionamento com base no estudo de seu metabolismo.

A seguir o texto esclarece outros dois pontos de fundamental importância. O primeiro, ainda relacionado com o estudo do conteúdo ecológico propriamente dito, refere-se aos dois pilares conceituais sobre os quais se alicerça o desenvolvimento do livro: o conceito de níveis de organização e a crença na importância da homeostase e da regulação biológica, tanto no nível ecológico como fisiológico. O segundo deles, de especial importância para esta pesquisa, é a forma pela qual o autor se propõe a considerar o Homem e a Natureza:

> "...o Homem é considerado, neste livro, como uma parte da Natureza; daí não existir um capítulo à parte ou apêndice chamado "o Homem e a Natureza". A influência do Homem sobre os sistemas ecológicos é salientada continuamente. Do mesmo modo, a aplicação de princípios básicos, nos esforços da Humanidade, tais como o aumento da produção de alimentos, evitar a poluição, desenvolver espaçonaves autôno-

> mas, e utilização da energia atômica, são ressaltados, apesar de que poucos detalhes podem ser dados em livro tão resumido." (ODUM, p.18)

Diferentemente de ODUM, que privilegia os aspectos metodológicos, no sentido de facilitar a compreensão dos conteúdos pelo leitor, DAJOZ não se ocupa, no Prefácio, de qualquer esclarecimento desse tipo. Ele se limita a tecer comentários sobre o conteúdo que irá abordar, salientando a importância crescente da Ecologia, tanto na pesquisa quanto no ensino. Os comentários sobre o conteúdo se restringem a esclarecer, em linhas bem gerais, qual a parte da Ecologia que será tratada e qual a parte que será omitida; e, numa comparação com a edição anterior, salienta o fato de que alguns tópicos serão abordados em maior profundidade, que haverá um maior número de exemplos e ainda a incorporação de resultados descritos em publicações ecológicas mais recentes.

Embora ele não deixe tão explícito quanto ODUM, qual é o tipo de leitor para quem ele está escrevendo, é possível perceber que a obra se destina mais especialmente aos estudiosos da Ecologia, uma vez que ela pretende atender aos pesquisadores, bem como a estudantes do ensino secundário e superior na França. Além destes, porém, DAJOZ sugere que a obra possa vir a ser lida "por toda pessoa culta", dada a "importância das questões suscitadas pela pesquisa ecológica". Essa pretensão se reforça quando se observa a preocupação em reduzir "ao mínimo e indispensável" o emprego de termos técnicos, simplificando um vocabulário que DAJOZ considera "excessivo".

Não fosse a sugestão advinda da leitura do livro de ODUM, o texto de DAJOZ jamais teria chamado nossa atenção para qualquer

ênfase especial sobre o termo "homem". Isso porque ele só vai ser referido com mais frequência nos capítulos finais da obra, cujo tema - Ecologia Aplicada - favorece referências explícitas ao Homem que, no papel de agente, de quem vai utilizar o conhecimento em situações práticas, torna-se parte indissociável desse contexto.

Também no prefácio desta obra não aparece nenhuma menção explícita ao Homem e à Natureza, como foi observado no caso do livro de ODUM. Diferentemente deste, em que o Homem é constantemente citado ao longo de todo o texto, no livro de DAJOZ a primeira vez em que o Homem é citado explicitamente ocorre no quinto capítulo: "Os Fatores Bióticos". Neste, ao discorrer sobre predação e parasitismo, o Homem é citado sem qualquer destaque especial, ao lado "do porco, de diversos carnívoros e de roedores" como hospedeiro do parasita *Tenia equinococa*. Depois disso, já no décimo primeiro capítulo, ao tratar da "Evolução das Biocenoses", o Homem é citado pela segunda vez. Neste caso, depois de tecer alguns comentários sobre a frequência e a velocidade de atuação dos fatores bióticos na evolução das biocenoses e de citar alguns exemplos específicos, DAJOZ faz a seguinte observação:

> "Os incêndios, os desmatamentos, a introdução, voluntária ou não, de espécies novas (constituem algumas das intervenções humanas) capazes de fazer evoluir rapidamente as biocenoses." (DAJOZ, p.302)

O livro de ODUM, que despertou nossa atenção para esse aspecto - o da menção explíta e constante do termo Homem - aparentemente não privilegiou este ou aquele conteúdo como propício para se falar do Homem. A primeira impressão que tivemos é que ele

teve a preocupação de falar do Homem o maior número de vezes possível, independentemente do assunto tratado. Lembre-se mais uma vez que ele havia se proposto a isso já no prefácio da obra, momento em que fez críticas expressas àquelas obras sobre Ecologia que reservavam um lugar específico para falar do Homem, como se este não fizesse parte da Natureza. Nessa perspectiva - a de falar sempre que possível do Homem - ele encontra formas de fazê-lo, qualquer que seja o conteúdo em pauta, tanto que o Homem acaba sendo uma personagem constante no seu texto. Mais adiante deveremos esclarecer melhor como isso acontece.

Sem dúvida, DAJOZ, diferentemente de ODUM, considera que o Homem não deva ser mencionado a qualquer momento. Tanto que ao discorrer sobre a pesquisa ecológica, com a qual ele se ocupa nos quinze primeiros capítulos do livro, ele só menciona aquelas espécies que são tomadas como objeto de estudo. Supondo que a conduta de DAJOZ tivesse mesmo essa orientação - só mencionar aquelas espécies que estão sendo tomadas como objeto de estudo da pesquisa que está sendo relatada - não haveria porque mencionar o Homem quando se está estudando os fatores abióticos do meio aquático, por exemplo, ou ainda qualquer outro assunto que não incluíssse o estudo ecológico da espécie humana. Assim, o Homem só seria mencionado no momento em que ele estivesse sendo considerado, à semelhança dos outros seres vivos, numa perspectiva ecológica.

Contudo, é no décimo quinto capítulo do livro, sob o título "Ecologia, Evolução e Adaptação", que começam a aparecer as primeiras citações seguidas sobre o Homem, no livro de DAJOZ. Isto

ocorre no momento em que se apresentam casos nos quais sua interferência sobre a evolução de algumas populações de animais foi visivelmente acentuada. O primeiro deles refere-se à formação de certas espécies do *Omiodes*, um lepidóptero, em decorrência da introdução de bananeiras, pelo Homem, em ilhas do Havaí, há cerca de 800 anos; o segundo, de uma forma indireta, quando se fala dos efeitos da industrialização na Inglaterra, na segunda metade do século XIX; o terceiro, quando se fala na seleção provocada pelo Homem sobre populações de insetos pelo uso de DDT.

Nos três casos, o texto de DAJOZ se limita a citar o efeito que algumas interferências do Homem no meio ambiente tiveram na evolução de outras espécies vivas, sem acrescentar qualquer dado que possa sugerir alguma crítica à atuação do Homem em relação às espécies animais em questão. Nem mesmo no caso do emprego do DDT, cujo resultado - a aquisição de resistência aos inseticidas - é reconhecidamente prejudicial ao Homem, ele faz qualquer menção nesse sentido.

Tais exemplos representam, a nosso ver, uma situação semelhante àquela apresentada por ODUM, quando, por exemplo, ele trata da pressão seletiva que o Homem exerce na criação de algumas espécies. Também nesse momento ODUM não faz qualquer apreciação sobre as consequências advindas da ação do Homem, limitando-se a citar o fato. Contudo, casos como esses são muito raros nos livros didáticos de Ecologia por nós analisados, os quais, na maior parte das vezes que falam sobre o Homem, o fazem de uma forma crítica, como algoz ou como vítima, em alguma situação.

Depois disso, já nos capítulos dezesseis e dezessete, a presença do Homem é absoluta. Tudo o que se diz nesses dois capítulos implica a participação direta do Homem.

Em síntese, os livros-texto de DAJOZ e ODUM são muito diferentes nas referências feitas ao Homem. O fato de DAJOZ só vir a falar do Homem nos capítulos da Ecologia Aplicada indica que ele não inclui o Homem como objeto de estudo da Ecologia Natural. Já ODUM manifesta outra postura. Ele não só inclui o Homem em praticamente todos os assuntos tratados no seu livro, como também dá um destaque à palavra "Homem" sempre escrita com inicial maiúscula.

A intenção de chamar atenção para a presença do Homem decorre da abordagem ecossistêmica que caracteriza o livro de ODUM. Lembre-se, foi a visão sistêmica que incluiu "naturalmente" o Homem como um elemento dos ecossistemas e, como tal, objeto de estudo ecológico.

Embora pudéssemos percorrer esses dois livros-texto, o de DAJOZ e o de ODUM, do mesmo modo como o fizemos com os livros didáticos de 2º grau já analisados, optamos, neste caso, em focalizar como se manifesta diretamente a presença do Homem, independentemente do conteúdo ao qual ele está atrelado. Desse modo, é possível perceber quais são as interações que estão sendo consideradas e, através delas, interpretar a perspectiva na qual estão sendo concebidas as relações entre o Homem e o Mundo Natural, e o faremos, inicialmente, analisando o livro de DAJOZ, para, em seguida, analisar o livro de ODUM.

7.3. A PRESENÇA DO HOMEM NO LIVRO-TEXTO DE DAJOZ: A LUTA BIOLÓGICA

Diferentemente dos demais quinze capítulos do livro de DAJOZ, nos quais o Homem praticamente não aparece, neste primeiro capítulo sobre Ecologia Aplicada (capítulo 16), mesmo quando o Homem não é mencionado explicitamente, sua presença está fortemente marcada por uma série de formas. Tal é o caso do segmento que trata da "Luta Biológica". São seis páginas de texto nas quais o termo Homem aparece uma única vez, sendo a sua presença, no entanto, indissociável do contexto considerado. A "luta biológica", tal qual definida por DAJOZ, consiste em "métodos que apelam para os seres vivos a fim de reduzir ou suprimir os estragos causados por espécies animais nocivas ao Homem, às culturas ou ao gado." (DAJOZ, p.424)

Tais métodos, baseados no conhecimento desenvolvido pela pesquisa ecológica, constituem, ao lado de outras práticas, a parte da Ecologia conhecida como "Ecologia Aplicada". Essa idéia de "aplicação" de um conhecimento anteriormente elaborado se traduz, no texto, não só na designação dada a esse conjunto de práticas humanas, mas também na forma tradicionalmente consagrada de apresentação desse conteúdo, isto é, após a parte "teórica" que lhe serve de suporte. é isso o que ocorre neste caso, no qual a Ecologia Aplicada é apresentada nos dois capítulos finais da obra, sendo os demais capítulos dedicados ao relato das pesquisas que produzem o conhecimento ecológico.

Essa forma de encadeamento na apresentação dos conteúdos científicos em livros-texto, primeiro a teoria e depois a aplicação, tem sido relacionada, respectivamente, com a idéia da neutralidade e do compromisso do conhecimento científico. Aqueles que defendem a neutralidade da Ciência advogam que a produção do conhecimento científico atende a valores intrínsecos ao próprio conhecimento, valores esses comprometidos com a "verdade", não "corrompidos" pelo jogo de outros interesses que permeia a sociedade. Daí a idéia de uma Ciência dita "pura". Dentro dessa linha de argumentação, o mesmo não acontece quando o Homem, apropriando-se do conhecimento assim produzido, passa a utilizar-se dele de acordo com interesses alheios àqueles que nortearam a sua produção. é nesse momento, ao comprometer-se com outras finalidades que não as do conhecimento em si mesmo, que a Ciência, segundo essa concepção, deixa de ser "pura".

Nos livros-texto, quando o conteúdo vem organizado nessa sequência - primeiro a teoria e depois a parte aplicada - tal qual se faz no livro de DAJOZ que estamos analisando, é possível perceber, nitidamente, qual é o compromisso que norteia a produção e a aplicação do conhecimento. A nosso ver, o texto sobre Ecologia Aplicada deixa transparecer, com muito mais clareza que o da pesquisa "pura", a finalidade a que o conhecimento ecológico se destina. E, mais ainda, deixa perceber com facilidade quem é esse Homem que produz e utiliza o conhecimento ecológico, e qual a concepção que esse Homem tem sobre as espécies entre as quais ele, deliberadamente, promove o combate.

No caso desse segmento que estamos analisando - A Luta Biológica - podemos enxergar o interesse de uma agricultura buscando defender o lucro financeiro das operações empreendidas, sem qualquer preocupação com as espécies vivas que estão sendo combatidas. Trata-se, nitidamente, de uma luta na qual o conhecimento ecológico é utilizado como uma arma a fim de fazer prevalecer as pretensões do Homem, que dele se vale com essa finalidade. O que não significa, a nosso ver, que as pesquisas que produziram esse conhecimento possam ser consideradas desinteressadas das finalidades de sua aplicação.

Para ilustrar o que acabamos de dizer escolhemos três trechos exemplares que serão citados e comentados oportunamente: o primeiro, sobre o combate à mosca *Cochliomya*, na ilha de Curaçau; o segundo, sobre a descoberta de um método de luta original no combate às ervas "daninhas"; o terceiro, sobre o extermínio de roedores por vírus causadores da mixomatose. Contudo, queremos deixar claro, qualquer parte do texto de DAJOZ sobre a luta biológica seria adequada para mostrar os aspectos que estão sendo considerados na análise, uma vez que o discurso é todo ele fortemente marcado por expressões singulares que exprimem, com exatidão, o ponto de vista que estamos apresentando. Seguramente, a coisa que mais chama a atenção do leitor nesse texto de DAJOZ é o vocabulário utilizado pelo autor, vocabulário esse rico em expressões fortes que, por vezes , chegam a lembrar um combate armado. Neste, o "inimigo" é constituído pelas espécies consideradas direta ou indiretamente "nocivas" ao Homem. é desse juízo de valor que derivam os critérios que regem a condenação ou preser-

vação de uma população animal ou vegetal numa dada área. Os termos empregados pelo autor na descrição do inimigo e de seus feitos servem, portanto, para conquistar a adesão do leitor às fileiras dos "combatentes" humanos.

Assim, já na apresentação do objetivo da luta biológica, fala-se em "suprimir os **estragos** causados por espécies animais **nocivas** ao Homem, à cultura ou ao gado."(DAJOZ, p.424, grifo nosso) A finalidade da luta biológica, nas palavras de DAJOZ, "não é a eliminação total de uma espécie mas simplesmente a manutenção dela numa densidade a partir da qual os **estragos se tornem desprezíveis** e geralmente inferiores ao **custo das operações de luta**, o que torna estas últimas inúteis." E, completando, ele diz que "a supressão total de uma única espécie por qualquer método que seja, e a fortiori por via química, é aliás impossível." (DAJOZ, p.424, grifo nosso) Ou, em outras palavras, a finalidade é manter o "inimigo" sob controle, posto que não é possível exterminá-lo totalmente.

O "inimigo " é, então, descrito como sendo um "perigoso destruidor", como um "perigoso devastador" ou, ainda, como um "verdadeiro flagelo". Ele é sempre uma "espécie indesejável", que representa grande "perigo". Assim, a mosca da azeitona, *Dacus oleae*, é um "perigoso destruidor que grassa a região mediterrânea"; o piolho de San José é outro "perigoso destruidor"; um certo coelho na Austrália tornara-se um "verdadeiro flagelo"; enquanto a mosca de *Cecidomya destructor* é considerada um "dizimador" de cereais. (DAJOZ, p.425-428)

A descrição da forma de ação desses organismos é também, por vezes, feita em termos fortes, sugerindo a idéia de combate. Assim, o piolho de San José **ataca** as árvores frutíferas; as lagartas processionárias **devastam** plantações de pinheiros; nas ilhas Havaí uma planta ornamental "**infestou** milhares de hectares de pastagens"; cactos do gênero *Opuntia* ***avançavam a invasão*** de territórios na Austrália "no ritmo de 400 mil hectares por ano." (DAJOZ, p.425-428, grifos nossos)

Como se pode notar, a Ecologia Aplicada torna o conflito entre Homem e Natureza absolutamente explícito. O Homem investe racionalmente contra determinadas espécies, munido de um "arsenal" cada vez mais sofisticado, em "operações de luta" cujo "custo" tem sido devidamente calculado, como se pode observar no relato do combate à mosca *Cochliomya*.

> "O mais notável sucesso da luta Autocida foi obtido primeiramente na ilha de Curaçau, em seguida no sul dos Estados Unidos, onde foi possível eliminar a mosca Cochliomyia hominivorax que se desenvolve nos bovinos e às vezes mesmo no Homem provocando volumosos abcessos subcutâneos. Cinquenta milhões de moscas irradiadas com cobalto 60, numa dose que não perturbava o comportamento sexual mas causava uma mutação letal nos espermatozóides, foram soltas cada semana. O sucesso foi total e o custo da operação avaliado em 10 milhões de dólares. Foi claramente inferior às perdas anuais causadas pela mosca, avaliadas em 20 milhões de dólares." (DAJOZ, p.427)

Os resultados obtidos nessa luta são alardeados com entusiasmo através de termos que refletem uma visão pragmática pautada na eficácia e no sucesso. A palavra sucesso é repetida várias vezes. Assim, o emprego dos predadores constitui talvez o **primeiro sucesso** da luta biológica; a aclimatação dos *Prospatella* foi também um **sucesso**; o mais **notável sucesso**, porém, foi a eliminação da mosca *Cochliomyia hominivorax*; a luta biológica con-

tra as ervas daninhas apresentou também **três sucessos notáveis**. Já o piolho de San José é controlado de **forma eficaz**, o mesmo ocorrendo contra lagartas atacadas por vírus. Neste último caso o tratamento com melhores resultados é descrito como sendo o "**mais espetacular**". (DAJOZ, p. 425-427, grifos nossos)

Esse conflito aberto entre Homem e Natureza no qual o conhecimento ecológico é explicitamente empregado a favor dos interesses humanos e declaradamente contra algumas espécies vivas, ilustra a ambiguidade da Ecologia. Essa ambiguidade se revela na medida em que a investigação ecológica, que tem como propósito a compreensão do Mundo Natural, permite ao Homem o uso do conhecimento tanto a favor como contra a Natureza, dependendo dos interesses que norteiam a sua aplicação prática. Daí o temor insinuado por alguns ecólogos quanto aos riscos que se apresentam para a Ecologia quando esta extrapola os limites da pesquisa "pura".

Um exemplo da aplicação dos conhecimentos ecológicos em favor de causas alheias aos aspectos ecológicos propriamente ditos, é a descrição, apresentada por DAJOZ, da descoberta de um novo método de luta para combater espécies "invasoras" que vinham depreciando o valor econômico de algumas terras na Holanda.

> "Às vezes as modificações das práticas culturais basta para eliminar uma espécie indesejável. A valorização das terras novas nos polders do Zuydersee na Holanda foi difícil por causa da invasão das ervas daninhas, o cardo <u>Cirsium arvense</u> e a tussilagem <u>Tussilago farfara</u>, que apareciam logo assim que emergiam as terras. Os estudos ecológicos empreendidos permitiram descobrir um método de luta original. O cardo só se propaga a pequenas distâncias por seus aquênios, bastando portanto destruir as plantas que aparecem nos bordos do polder em recuperação. Quanto à tussilagem esta planta não suporta a sombra durante o período de crescimento, tendo portanto bastado semear por avião sementes do caniço <u>Pragmites communis</u> quando as primeiras terras começam a emergir. Assegura-se assim uma densa cobertura à sombra da qual

a tussilagem não brota. Prosseguindo a secagem é possível lavrar no ano seguinte e retirar assim os caniços." (DAJOZ, p.428)

Outro aspecto curioso de se observar é o fato de que, na descrição dos métodos de combate travados pela luta biológica, não se manifesta qualquer sensibilidade do Homem para com as espécies que ele manipula. O relato da luta biológica, iniciado geralmente a partir do momento em que o Homem aplica seu conhecimento sobre a Ecologia das espécies nocivas para controlar uma situação que ele considera indesejável, é visto somente sob a perspectiva do Homem. Tudo o que nela se passa, e que representa a vitória do Homem sobre o "inimigo", é considerado positivo. Nessa perspectiva, não há qualquer sensibilidade para com a espécie que está sendo combatida. Assim, no caso do combate às lagartas da cortadora *Adoxophyes reticulana* (DAJOZ, p.425), nociva às árvores frutíferas, por exemplo, o que se diz é que a técnica empregada fez com que 80% das lagartas fossem "condenadas a desaparecer". No caso das moscas *Cochliomya hominivorax*, considerou-se ter havido "sucesso total" quando 50 milhões de moscas foram soltas a cada semana depois de terem sido "irradiadas com cobalto 60, numa dose que não perturbava o comportamento sexual mas provocava mutações letais nos espermatozóides" (DAJOZ, p.427). Também os efeitos do combate ao coelho por vírus causadores da mixomatose foram considerados "espetaculares" diante do fato da mortalidade, em alguns casos, ter atingido 99%" (DAJOZ, p.426)

Detenhamo-nos um pouco sobre este último caso.

"A mixomatose, doença causada por um vírus específico do coelho (apenas algumas raras lebres contraem a doença), foi utilizado eficazmente para o controle deste roedor. Na França a doença foi introduzida voluntariamente e se espalhou rapidamente nas

planícies, só se instalando mais lentamente nas regiões de altitude média. Com efeito, o vírus é propagado de um coelho a outro por diversos artrópodes, entre os quais alguns mosquitos como Anopheles maculipennis, e estes não se elevam a grande altura. Para haver uma grande epidemia é necessária uma densidade suficiente de coelhos, de modo que se uma região só é povoada por pequenos grupos de animais bastante isolados a propagação da doença será lenta ou nula, porque os coelhos são sedentários e o raio de ação dos mosquitos é pequeno. Os efeitos da mixomatose na França foram espetaculares, chegando a mortalidade em alguns casos a 99% . Nas caçadas na região de Solagne o número de coelhos mortos passou de aproximadamente 60000 em 1952-53 a somente algumas dezenas em 1953-54. Atualmente as populações mantêm-se num nível muito mais fraco do que antes graças ao aparecimento de raças resistentes. Os efeitos sobre a vegetação foram consideráveis. Nas florestas a regeneração das árvores pode fazer-se espontaneamente, quando antes era impossível porque os coelhos comiam seletivamente os rebentos. O mesmo aconteceu na Austrália, onde este roedor tinha se tornado um verdadeiro flagelo. As reações dos predadores do coelho foram rápidas e importantes. A raposa modificou seu regime alimentar e adaptou-se às aves, aos arganazes e mesmo aos peixes. O bútio, animal rapaz que se nutria de numerosos coelhos, teve sua fecundidade muito diminuída e em certas regiões não se reproduziu mais."(DAJOZ, p.426)

Aqui, em vista de seu crescimento desordenado, a população de coelhos foi tomada como alvo da luta biológica. É esse o fato que justifica seu controle pelo Homem. Porém, não se explica o motivo que fez com que o número de coelhos nessas populações tenha se tornado tão elevado a ponto de ser considerado um "verdadeiro flagelo".

Geralmente desequilíbrios como esse são provocados pela ação do próprio Homem que, em atenção a alguma necessidade sua, interfere na dinâmica do ecossistema, propiciando condições favoráveis ao desenvolvimento de uma espécie em detrimento de outra.

Assim, embora se tenha dito, de um modo geral, que os problemas que se está tentando solucionar através da luta biológica são provocados pelas "práticas culturais", não se faz qualquer alusão ao fato de o Homem ter, com tais práticas, infringido as

leis naturais e, em consequência, ter desencadeado o desenvolvimento das espécies que agora ele sai a combater. Assim sendo, não se faz qualquer menção às possibilidades de alterações dessa prática, ou seja, de trabalhar a nível de suas causas. O autor se restringe em apresentar ao leitor as vantagens que se apresentam na utilização da luta biológica, no sentido de minimizar ou mesmo eliminar os efeitos decorrentes de tais práticas.

Ao ignorar os aspectos negativos da ação do Homem sobre a Natureza inerentes à luta biológica, o autor, embora deixe explícito que há uma luta entre Homem e Natureza, não permite que se manifeste qualquer evidência do conflito entre as necessidades que determinam as práticas culturais e a consciência de agressão à Natureza derivada dessas práticas, nem tampouco de todas as consequências disso decorrentes.

De modo geral, também não se levam em conta as demais alterações provocadas na rede de relações das quais as espécies alvo fazem parte. Esse exemplo do coelho pode ser considerado uma exceção nesse sentido. Nesse caso, mencionou-se: a regeneração das árvores cujos rebentos eram comidos pelos coelhos; a modificação dos hábitos alimentares da raposa, predadora dos coelhos; e a diminuição da fecundidade do bútio, animal rapaz que também se alimentava do coelho. Conforme se pode observar, neste momento a perspectiva é a das espécies que estão sendo citadas. Este é um dos raros casos em que não é possível perceber qualquer vantagem mais imediata para o Homem sobre as espécies em questão. A não ser, talvez, sobre a regeneração das árvores da floresta.

7.4. A PRESENÇA DO HOMEM NO LIVRO-TEXTO DE DAJOZ: A MANUTENÇÃO DOS EQUILÍBRIOS NATURAIS

Nesta segunda parte do capítulo de Ecologia Aplicada, mais uma vez o confronto entre o Homem e a Natureza pode ser facilmente observado. Este aparece logo de início, quando o autor faz uma comparação entre as características de um ecossistema livre da interferência humana com outro sujeito a tal interferência.

> "Na ausência de intervenção humana vimos que os ecossistemas têm tendência a adquirir maior maturidade, isto é, a evoluir para a estabilidade e a complexidade. A ação do Homem, criando regiões cultivadas relativamente simples quanto ao número de espécies, realiza agrobiocenoses com uma maturidade pouco elevada, nas quais as flutuações das populações são frequentemente intensas. A manutenção dos equilíbrios naturais torna-se assim uma das finalidades da ecologia aplicada. A ruptura dos equilíbrios naturais é espetacular e perigosa quando os tratamentos antiparasitários são efetuados sem discernimento. Quando se quer eliminar com demasiada brutalidade uma espécie particularmente dinâmica, assiste-se muitas vezes ao fenômeno conhecido pelo nome de "pest resurgence", isto é, ao aumento do nível da população e por conseguinte da nocividade da espécie. Muitas vezes uma outra espécie poupada pelas intervenções toma o lugar da primeira no nicho ecológico que ficou parcialmente vazio, havendo "secondary pest outbreaks", ou então a substituição pode-se fazer em proveito de uma epécie imigrante." (DAJOZ, p.430)

Num primeiro momento, na ausência de intervenção humana, a caracterização é positiva, forte: os ecossistemas revelam uma tendência para adquirir **maior maturidade**, para **evoluir** para a **estabilidade** e a **complexidade**. Já sob a ação do Homem, o quadro adquire uma configuração que não diríamos ser negativa, mas que indica certa fragilidade e, comparativamente à anterior, certa inferioridade: as regiões cultivadas pelo Homem são vistas como **relativamente simples** quanto ao número de espécies e sua maturidade é dita **pouco elevada**. Subjacente a essa comparação está a idéia de que a Natureza, livre da interferência do Homem é melhor do

que quando sujeita a essa interferência.

Mas, de acordo com DAJOZ, a intervenção humana não se reduz a romper com os equilíbrios naturais. Com o concurso da Ecologia Aplicada o Homem procura "manter" tais equilíbrios. Se a primeira idéia sobre a atuação do Homem era negativa, o fato de procurar corrigir o efeito decorrente da intervenção humana sobre o ecossistema aparece como algo positivo.

É isso que nos leva a considerar que, à luz da Ciência Ecológica, existem dois tipos de Homem: aquele que se vale do conhecimento científico no trato com a Natureza; e aquele que, por ignorá-lo, contraria seus preceitos. Este último é o Homem cuja prática acaba por criar os problemas que a Ecologia procura resolver, é o Homem que se coloca "contra" a Natureza. O outro, aparentemente, defende as leis naturais.

Por que aparentemente? Porque, por um lado, suas ações, embora controladas, também estão pautadas nos interesses humanos, os quais, via de regra, estão em desacordo com o curso que seria tomado pelo meio natural se ele não estivesse sujeito a esse tipo de interferência. Por outro lado, e isso nem poderia ser diferente, ao defender as leis naturais, está implícito o interesse do próprio Homem, parte desse Mundo Natural. Tanto é assim, que o ecólogo se empenha em convencer o leigo de que a orientação da Ecologia vai sempre ao encontro de seus interesses, mesmo que não daqueles mais imediatos.

Essa posição do ecólogo em defesa da Natureza é fortemente enfatizada pela forma como essa finalidade da Ecologia é apontada por DAJOZ: a de "manter" os equilíbrios naturais. Ora, "manter"

implica conservar, sustentar, defender, respeitar. Contém pois, um sentido positivo. Enquanto que "romper", verbo utilizado para exprimir as ações do Homem que comprometem o equilíbrio da Natureza, em qualquer de suas acepções tem sentido negativo.

Ora, a diferença nas posições do ecólogo e desse Homem comum, assim colocada, é frontal. Desse modo, se um está "contra" a Natureza, pode-se entender que o outro esteja a seu "favor".

O Homem que se coloca "contra" a Natureza é aquele cujas ações prescindem de orientação científica. Sua forma de atuação é sempre depreciada, descrita de forma negativa e por vezes bastante violenta. Contrariar os preceitos ecológicos é entendido como agir "sem discernimento", "com demasiada brutalidade". Ou ainda, de forma "inoportuna", como afirma DAJOZ, num comentário sobre a caçada à lontra, desenvolvida por pescadores na Polônia:

> "São numerosos os exemplos de ruptura de equilíbrios naturais em consequência de intervenções inoportunas. Na Polônia os pescadores acusaram a lontra de comer os peixes e por isso esse mamífero foi exterminado por uma caçada intensiva. Mas logo se verificou que o peixe continuava a se rarefazer. Com efeito, as lontras apanhavam sobretudo os peixes doentes, fáceis de capturar, conservando assim o bom estado sanitário das populações. A destruição das lontras permitiu a propagação de infecções que causaram hecatombes entre os peixes. Uma vez aprendida a lição, a lontra é hoje em dia protegida e são feitas criações que permitem restabelecer os efetivos deste mamífero útil." (DAJOZ, p.431)

Neste caso, os pescadores, levados por sua ignorância sobre o real comportamento das lontras, responsabilizaram-nas indevidamente pela rarefação dos peixes. Só mais tarde constatou-se que ela é um mamífero útil e que não deveria ser exterminada. O critério que define a sorte da espécie, mais uma vez, é o da utilidade que ela pode representar para o Homem. Desta feita, quando

se deu conta de que a lontra não competia com o Homem no consumo dos peixes, até mesmo favorecia "o bom estado sanitário" de sua população, ela passou a ser protegida pelo Homem.

A história, contada desse modo, faz ver que por trás da finalidade de manter os "equilíbrios naturais" há um grande interesse em conservar aquelas espécies consideradas favoráveis ao proveito do Homem. Certamente a intervenção feita não teria sido considerada inoportuna se a lontra comesse, efetivamente, os peixes sadios, competindo desse modo com o Homem.

Esse é um bom exemplo dos motivos que levam o Homem a mudar suas atitudes para com alguma espécie viva, atitudes essas que definem sua sensibilidade para com o Mundo Natural. Nem sempre a mudança significa que ele esteja "sensível à Natureza", como poderia parecer num primeiro momento, mas pode significar que ele esteja, conscientemente, utilizando-se dela a seu favor.

Quanto aos interesses que norteiam a aplicação prática dos conhecimentos ecológicos, estes, tal qual se pode depreender dos exemplos citados por DAJOZ, se mostram notadamente ligados à área econômica, mais especificamente à agricultura. Há também alguns casos relacionados com a área médica, tais como: a introdução do gado nas savanas tropicais americanas que favoreceu a multiplicação de vampiros hematófagos, vetores da raiva; a irrigação das savanas africanas que causou a extensão da bilharziose; e ainda o desmatamento sistemático que muitas vezes permitiu a transmissão de arbovírus ao Homem, causando-lhe afecções perigosas.(DAJOZ, p.431)

Convém observar, no entanto, que embora as orientações dos ecologistas possam concorrer para gerar lucros, por vezes o custo de um determinado projeto acaba por inviabilizar seu desenvolvimento. Nesse momento ficam claros os limites dentro dos quais se desenvolve a competência de ação do ecologista.

Um exemplo, nesse sentido, é o caso do projeto de construção de uma barragem do tipo de comportas e sifões, apresentado por DAJOZ. Estudos ecológicos indicaram que uma barragem como essa seria adequada para impedir a multiplicação de larvas de *Simulium damnosum*, vetor da oncocercose humana. Como tais dispositivos aumentariam consideravelmente o custo da obra, não se fez a instalação dessas barragens, a não ser em regiões até aquele momento indenes às simulias. Essa decisão política levou DAJOZ a concluir, laconicamente, sobre os limites de competência do ecologista que, embora ciente da necessidade de certos empreendimentos, não tem competência para decidir pela sua execução.

Aqui DAJOZ esbarra na questão da multiplicidade de aspectos envolvidos na questão ambiental, dentre os quais a Ecologia pode até ser considerada um dos fundamentais, em vista do conhecimento científico por ela produzido. Mas, mesmo assim, não pode pretender a hegemonia nas decisões.

Concluída essa observação sobre os interesses que norteiam a aplicação prática dos conhecimentos ecológicos, gostaríamos de voltar ao trecho de DAJOZ sobre os pescadores de lontra da Polônia. Desta vez chamamos a atenção do leitor para outra característica observada quando se trata de criticar as ações do Homem "contra a Natureza". Trata-se do emprego de termos fortes tais

como **destruição, hecatombe e extermínio**, que marcam os procedimentos humanos alheios aos ensinamentos ecológicos. Aqui, os pescadores, equivocados quanto à ação das lontras sobre a população de peixes, **exterminaram-nas** numa **caçada intensiva**. A **destruição** dessas lontras "permitiu a propagação de infecções que causaram **hecatombes** entre os peixes." Num outro momento se disse que o desrespeito a certas espécies consideradas "auxiliares da agricultura" é visto como podendo resultar em "**calamidades ecológicas**". Destruição, extermínio, calamidade, hecatombe, são expressões absolutas, irreparáveis em suas consequências. Contrapondo-se a estas estão as ações pautadas no conhecimento científico. Estas sugerem formas de reparo, de renovação da Natureza, como é possível notar nos seguintes exemplos :

> "É possível às vezes, mediante judiciosas medidas, restabelecer os equilíbrios naturais ou criar outros novos.
>
> "Algumas plantas que o gado recusa comer desenvolvem-se nos excrementos, onde a erva habitual não nasce. Para remediar a esta situação, Bornemissza (1960) tentou introduzir na Austrália diversas espécies de coprófagos , que contribuirão para melhorar as pastagens deste país."
>
> "Uma vez aprendida a lição, a lontra é hoje em dia protegida e são feitas criações que permitem estabelecer os efetivos deste mamífero útil." (DAJOZ, p.431-432).

Conforme se pode notar, a forma de ação norteada pelo conhecimento científico é elogiada como sinal de bom senso e de prudência. As situações que levam ao rompimento dos equilíbrios naturais são tomadas como alerta, como exemplos que "mostram a que ponto **é necessário ser prudente nas tentativas de modificação do meio**". Para melhorar, para evitar problemas, **é aconselhável que se leve em conta as lições ensinadas pela Natureza** (p. 431). As

ações no sentido de restabelecer o equilíbrio natural, diferentemente daquelas que causam os desequilíbrios, devem ser decididas "através de **judiciosas medidas**". Esse tom normativo, diríamos até mesmo professoral (haja visto as "lições ensinadas pela Natureza"), assumido algumas vezes pelo discurso ecológico, que se mostra especialmente evidente nesse texto de DAJOZ, pode facilmente ser encontrado em muitos outros livros sobre Ecologia, sobretudo naqueles que pretendem "despertar" no leitor uma "consciência ecológica". Neles o discurso é marcado por termos que refletem necessidade, dever, boa conduta, prudência. Ou seja, ele é estruturado por um conjunto de ditames emanados da razão, da consciência, da lei, que aconselham, sugerem, orientam o Homem no que fazer em suas relações para com o Mundo Natural.

Que interpretação poderíamos dar para esse tipo de discurso? O que estaria permitindo aos autores de livros sobre Ecologia a ditar normas de conduta do Homem para com a Natureza?

Por um lado, sentimos no discurso ecológico desses manuais aquela pretensão à verdade absoluta própria da Ciência. A Ecologia, por eles apresentada, considera saber como a Natureza funciona. Ela conhece cientificamente a Natureza, e isso a autoriza a dizer o que pode ser feito e o que não deve ser feito a esse respeito. Seu método de abordagem da Natureza é exegético - ela interpreta os fenômenos naturais, elabora as leis que regem esses fenômenos e explica através delas o conjunto das condições necessárias à manutenção da vida e os limites além dos quais poderá sobrevir a morte do Mundo Natural. É nesse sentido que entendemos que a Ecologia tenha contribuído para resgatar a imagem de con-

trole e domínio do Homem sobre a Natureza.

Por outro lado, percebemos também que, a Ecologia, assim apresentada, ao fornecer explicações sobre o funcionamento da Natureza, abriu um novo espaço para que alguns divulgadores e estudiosos da Ciência, que já haviam criado tantas teorias para a origem da vida passassem a falar também da morte. Não da morte individual, mas da morte de toda a vida, do "fim do mundo" vivo. Esses três aspectos: o da pretensão à verdade absoluta; o da preocupação com a criação e com o desaparecimento da vida; e o emprego do método exegético na interpretação e explicação dos fenômenos naturais, fazem pensar num possível contraponto entra a Ecologia e a Religião.

Curiosamente, à luz dos preceitos ecológicos, conforme determinados manuais, a ameaça que paira sobre o mundo, a exemplo do que ensina a tradição judaico-cristã, também é culpa do Homem. O mundo apresentado nos textos didáticos de Ecologia, como esse de DAJOZ que estamos analisando, é tido como harmonioso, perfeito. A imperfeição e a desarmonia são geradas pelo Homem. Não mais pelo Homem pecador, mas pelo Homem culpado. Pelo Homem que levado pela ambição sempre quer mais do que aquilo que a Natureza, dentro de uma equidade para com todos os seres vivos, poderia lhe oferecer.

A exemplo do ocorre com a Religião, cujos preceitos servem para julgar se as ações do Homem são boas ou más, também essa Ecologia criou uma forma de apreeensão da Natureza segundo a qual as ações do Homem passam a ser julgadas como certas ou erradas. A interpretação do Mundo Natural, conforme a orientação emanada da

Ciência assim apresentada, contribui para desenvolver atitudes que, em seu conjunto, caracterizam um novo padrão de apreensão da realidade, segundo o qual o poder do Homem mais uma vez se relativiza, desta feita não mais diante de Deus, mas da Natureza, tal qual interpretada pela Ciência.

Mas, voltemo-nos mais uma vez, desta feita à guisa de conclusão, às idéias gerais apresentadas por DAJOZ neste capítulo sobre Ecologia Aplicada. Vejamos, na sua perspectiva, qual é o lugar reservado ao Homem em suas relações com a Natureza.

Para DAJOZ existem basicamente dois tipos de intervenção do Homem no ambiente: a intervenção orientada pelo conhecimento ecológico e aquela não orientada pelo mesmo. O contraponto estabelecido entre ambas, por DAJOZ, permite supor que, ao se propor a "manter os equilíbrios naturais", através de ações norteadas pelo conhecimento ecológico, o Homem, até então visivelmente contra a Natureza, tenha pretendido aliar-se à Natureza.

No entanto, uma leitura mais atenta revela que, embora sob nova roupagem, a dicotomia entre Homem e Natureza se mantém. Conforme se pode observar, embora o subtítulo sugira a pretensão de "manter os equilíbrios naturais", e possa fazer supor um Homem a favor da Natureza, uma leitura mais atenta revela uma relação extremamente conflituosa entre Homem e Natureza. Mesmo a intervenção da Ciência que presumivelmente busca restabelecer o equilíbrio perdido, acaba por enfatizar essa dicotomia, uma vez que sua ação se faz no sentido de dotar o Homem de armas que lhe permitem melhor controlar o comportamento da Natureza em prol dos seus

próprios interesses. Sem dúvida alguma, os desequilíbrios, causados pela intervenção humana descuidada ou em busca de resultados rendosos e imediatos, são minimizados pela intervenção do conhecimento ecológico. Mesmo assim, contudo, a relação de oposição entre Homem e Natureza se fez alterada.

Esse lado da questão não é tratado, porém, de forma explícita. Esse tipo de omissão , aliado ao fato do Homem estar preocupado com a "manutenção do equilíbrio natural", não permite que se manifeste, no texto de DAJOZ, qualquer dilema do Homem no trato para com a Natureza. Ou ele ignora os males que está causando e, portanto, não se sente responsável pelos danos provocados por sua ação, ou ele se sente sem culpa, absolutamente tranquilo, desde que orientado pelo conhecimento científico. Assim, em nenhum momento transparece qualquer tipo de sensibilidade que possa ser relacionada com algum sentimento de compaixão ou respeito pelas espécies que estão sendo vitimadas pela agressão humana.

7.5. A PRESENÇA DO HOMEM NO LIVRO-TEXTO DE DAJOZ: A PROTEÇÃO DA NATUREZA

> "De maneira geral, a biosfera caracteriza-se por grande estabilidade em face das influências exteriores, o que se reflete no fato de poder suportar, sem perturbar os processos essenciais, profundas modificações de sua estrutura... Esta plasticidade constitui um importante trunfo para o Homem, porque lhe permite, em larga margem, transformar a biosfera e explorar alguns dos seus elementos de acordo com as necessidades. Entretanto a transformação não pode ultrapassar certos limites - que dependem do modo de intervenção e do tipo ecológico considerado - sem ameaçar o equilíbrio dinâmico da biosfera. Em vastas regiões do mundo estes limites já foram ultrapassados, o que teve como resultado a deterioração de uma considerável parte da biosfera, o esgotamento dos solos e dos recursos de água doce, fazendo desaparecer numerosas espécies vegetais e animais. O Homem e a sociedade humana são parte integrante da biosfera e

> dependem estreitamente de seus recursos. A proteção da biosfera é de capital importância para a humanidade".(Utilização e conservação da biosfera, UNESCO. Citado por DAJOZ, p.13)

É com essa citação da UNESCO que DAJOZ abre o último capítulo - "Ecologia Aplicada e Proteção da Natureza" - do seu livro intitulado "Ecologia Geral". Tal citação reflete, com absoluta nitidez, o dilema do Homem contemporâneo, tão bem apontado por Keith Thomas. Este se caracteriza pelo conflito entre as necessidades desenvolvidas pelo Homem de explorar elementos da biosfera e o compromisso de preservar essa mesma biosfera em níveis seguros de sobrevivência. A questão que se apresenta para o Homem e que se encontra muito bem colocada na referida citação é saber como proceder de forma a não ultrapassar os limites dentro dos quais ele pode transformar a biosfera sem, contudo, ameaçar o equilíbrio dinâmico essencial à estabilidade geral desse sistema.

A contribuição da Ciência Ecológica, diante do fato de que cada situação tem seus limites específicos determinados pela relação entre "o modo de intervenção e o tipo ecológico considerado", se dá no sentido de orientar a ação do Homem em relação à biosfera dentro desses limites.

Considerando, a exemplo do que diz a UNESCO, "que em vastas regiões do mundo tais limites foram ultrapassados", comprometendo "considerável parte da biosfera", DAJOZ, nos dois últimos capítulos de seu livro sobre Ecologia, faz um alerta sobre o perigo que representa a continuidade desse estado de coisas. É essa, ao nosso ver, sua principal preocupação em toda a primeira parte desse último capítulo: mostrar, através de numerosos exemplos, que a ação do Homem sobre a biosfera tem causado danos, os mais nefas-

tos, em todos os tipos de ambiente do planeta.

Ao discorrer sobre "a destruição dos recursos naturais", na primeira parte do tópico "A Ação do Homem sobre a Biosfera", DAJOZ fala explicitamente da **responsabilidade**, da **culpa**, dos **erros** cometidos pelo Homem em suas ações para com a Natureza. Em nenhum outro momento o texto deixou tão claro o antagonismo entre Homem e Natureza. O papel do Homem é visto como estando nitidamente contra a Natureza. Todas as ações humanas às quais o autor se refere interferem na estabilidade do sistema. E, a exemplo do capítulo anterior, são descritas através de termos que denotam seus aspectos negativos, seus "defeitos", como nos diz DAJOZ. Por duas vezes nesse capítulo o autor atribui essa característica às práticas culturais.

> "O responsável é o Homem quando destrói a cobertura vegetal protetora mediante práticas culturais **defeituosas**, pelo incêndio da floresta, pela superpastagem, principalmente a dos carneiros e das cabras." (DAJOZ, p.437, grifo nosso)

> "É possível mencionar o reflorestamento das terras abandonadas, o que evita a erosão, a utilização das técnicas culturais racionais e o abandono das **defeituosas**, como a monocultura prolongada ou o "dry farming"." (DAJOZ, p.453, grifo nosso)

Segundo ele, além de manter o crescimento de sua população em ritmo acelerado e incompatível com a produtividade da biosfera, o Homem, especialmente neste século XX, é acusado de dilapidar os recursos naturais numa velocidade maior do que a de qualquer época anterior.

Citando os exemplos que na sua opinião são "**infelizmente** por demais numerosos", DAJOZ se utiliza de uma terminologia que exarceba os aspectos negativos das ações do Homem para com a Natureza. Assim, incêndios **destroem** a matéria orgânica; **enorme** quanti-

dade de árvores são abatidas; terras são arruinadas, inutilizadas, abandonadas; perdem a fertilidade; as monoculturas esgotam o solo; este é roído pela erosão; a pesca provoca rarefação de espécies; cetáceos são superexplorados; a baleia quase desapareceu; espécies são ameaçadas; esgota-se o lençol freático; a água começa a faltar, se torna poluída, perigosa (DAJOZ, p.436-439).

Ao lado dessas atitudes reconhecidas como "mais ou menos inconscientes e involuntárias", o Homem é acusado também de atitudes voluntárias contra o patrimônio natural, como, por exemplo, quando movido por interesses econômicos, destrói alimentos já produzidos.

> "A essas dilapidações mais ou menos conscientes e involuntárias acrescenta-se a destruição voluntária de produtos alimentares. Em 1942 foram destruídos 8 milhões de toneladas de trigo na Argentina. Finalmente a redução das superfícies cultivadas, cada dia mais considerável por motivo da extensão das construções e das estradas não pode deixar de inquietar o ecologista." (DAJOZ, p.436)

O Homem, pela sua forma de agir sobre a biosfera, é considerado responsável,culpado, errado.

> "O responsável é o Homem quando destrói a cobertura vegetal protetora mediante práticas culturais defeituosas, pelo incêndio da floresta, pela pastagem, principalmente a dos carneiros e das cabras." (DAJOZ, p.436)

> "No mundo inteiro 5 milhões de km^2 de terras cultiváveis foram perdidos por culpa do Homem." (DAJOZ, p.439)

> "A secagem sistemática dos alagados nas regiões temperadas é um grave erro. (DAJOZ, p. 439).

É diante desse Homem que o ecologista, fundamentado pelo conhecimento científico sobre a Natureza, se sente inquieto.(DAJOZ, p.436) é através da compreensão do significado que as ações humanas representam para a Natureza que se define seu papel social e,

neste, seu lugar perante a Natureza. Ao colocar-se frontalmente contra as atitudes de um Homem que, a despeito das leis ecológicas, age "contra" a Natureza, o ecologista citado por DAJOZ se situa, juntamente com a Ciência que ele representa, "a favor" da Natureza, constituindo assim uma dualidade facilmente assimilável pelo senso comum. Tal dualidade, ao simplificar extremamente a questão, faz com que as ações humanas que não levam em conta o conhecimento ecológico sejam entendidas como nefastas, enquanto que aquelas pautadas nesse conhecimento sejam vistas como boas.

É interessante notar que, embora o contexto no qual a ação humana "contra" a Natureza se desenvolve seja exclusivamente aquele da nossa sociedade - tecnológica, industrializada, marcada pela racionalidade científica - isso nunca é relativizado através da comparação com outros tipos de culturas que não fazem uso da "nossa" Ciência e Tecnologia, quer na exploração dos recursos naturais, quer na sua preservação e conservação.

Limitada ao contexto da nossa cultura, as considerações entre Homem e Natureza se reduzem a definir o que é estar contra e o que é estar a favor da Natureza dentro do modelo pautado numa dada racionalidade científica, cumprindo a essa mesma racionalidade equacionar a questão, apontar os problemas existentes e procurar encontrar solução para os mesmos. É nesse sentido que o ecologista assume, então, um papel de reconhecido destaque, uma vez que ele, dentro da comunidade científica, é o "especialista" em assuntos da Natureza. Ele sabe sobre o seu funcionamento, sobre as suas necessidades e sobre os seus limites, o que lhe autoriza uma crítica abalizada das formas de relação usuais entre Ho-

mem e Natureza.

Como é possível perceber, a crítica que é feita sobre a forma de agir do Homem não põe em questão o poder de controle do Homem sobre a Natureza. Este poder permanece como um pressuposto inquestionável. Prevalece a concepção do Homem como centro, como capaz de encontrar, através da racionalidade científica, a forma adequada de exploração do meio em seu benefício. Tanto que a parte final desse capítulo, que é também a parte final do livro, outorga ao biologista - cientista que detém o conhecimento sobre a vida - a importante tarefa de conservação da Natureza:

> "Tendo em vista tudo quanto acabamos de dizer, é evidente que a conservação da natureza é atualmente uma das tarefas mais importantes dos biologistas." (DAJOZ, p.453)

O mesmo tom contundente utilizado nesse tópico sobre a destruição dos recursos naturais vai ser retomado por DAJOZ ao discorrer sobre a destruição das espécies e dos ecossistemas.

Já no primeiro parágrafo reaparecem expressões depreciativas acerca da ação do Homem sobre a biosfera:

> "A ação do Homem sobre a biosfera levou à rarefação ou à destruição total de muitas numerosas espécies animais e vegetais. É possível fornecer dados precisos relativos aos mamíferos e às aves, mais fáceis de assinalar e identificar no terreno do que os invertebrados. Atualmente 162 espécies e subespécies de aves foram exterminadas pelo Homem desde o ano 1600 e 381 estão ameaçadas da mesma sorte. Quanto aos mamíferos, pelo menos uma centena desapareceu e 255 estão em vias de desaparecimento. Quanto aos marsupiais australianos 42% das espécies estão provavelmente extintas, ou em todo caso muito ameaçadas. A cronologia dos desaparecimentos é infelizmente muito fácil de fazer. Citamos apenas quatro exemplos bastante conhecidos". (DAJOZ, p.451, grifos nossos)

A descrição do desaparecimento do dronte é a mais forte delas:

> "1681: desaparecimento do dronte da ilha de Maurício. O arquipélago das Mascarenhas (ilha Maurício, ilha da Reunião, ilha Rodrigues), totalmente desprovido de mamíferos autóctenes, abrigava aves que tinham perdido a capacidade de voar, consequência da ausência de predadores. A partir do século XVII, quando começou a colonização dessas ilhas pelo Homem, a fauna regrediu consideravelmente e 24 espécies de aves em 28 desapareceram. As mais espetaculares eram formas de grande tamanho e pesavam cerca de 20 quilos, pertencendo à família dos pombos: o dodo Ralphus culcutatus da ilha Maurício, o dronte R. solitarius da Reunião e o solitário Pezophaps solitarius de Rodrigues. Estas aves sem defesa foram massacradas pelos navegadores que abordaram as ilhas. (DAJOZ, p.451-452)

Conforme se pode observar, a Natureza "abrigava" - protegia, acolhia - as aves que, por falta de predadores naturais, acabaram por perder a capacidade de voar. (sic) A colonização trouxe porém o Homem predador. A extinção, afirma o autor, deu-se na forma de massacre, um ato de crueldade, chacina, uma atitude extremamente impiedosa do Homem para com esses animais.

O confronto entre as condições antes e depois da intervenção humana, como se pode observar, é contundente e, conforme teremos oportunidade de constatar em outros casos, é sempre desabonador para o Homem. Assim, ao descrever as dunas e as praias arenosas do litoral, sua flora e fauna, tidas como "**altamente especializadas**", são vencidas pela ação do Homem: "**cedem aos poucos diante das construções**". A ação negativa do Homem aparece também nas trufeiras que vão sendo "**dessecadas**" (DAJOZ, p.452, grifos nossos).

Lembrando o longo intervalo de tempo que levou para sua formação, DAJOZ descreve certos bosques como sendo "seculares", com seu "insubstituível cortejo de insetos e cogumelos **tão particulares** (peculiaridade que uma vez perdida não poderá ser recuperada). Tais bosques "são substituídos por plantações de árvores re-

sinosas das quais parece ter desaparecido qualquer forma de vida". (DAJOZ, p.452) Essa apreciação, como se pode perceber, é nitidamente depreciativa sobre o novo ecossistema criado pelo Homem.

Ainda para o autor, certas ações do Homem chegam a ser **estúpidas**, por vezes **irrecuperáveis** em seus efeitos e com conseqüências muitas vezes **catastróficas**. (DAJOZ, p.452)

Diante desse quadro, segundo DAJOZ, além da denúncia, ao ecologista compete também prescrever o que deve ser feito para modificar a situação constatada. Assim, a conservação dos solos é dada como uma "necessidade imperiosa"; a superpastagem "deve ser evitada", as cabras "deveriam ser eliminadas " das regiões de fraco equilíbrio; a cultura itinerante "só se justifica" quando a população não é muito densa.(DAJOZ, p.453) São essas, entre outras, as expressões que marcam o discurso prescritivo, cujo tom domina a última parte deste capítulo, sob o subtítulo "A Conservação da Natureza".

Aqui, ao lado das mesmas características apontadas anteriormente, tais como a depreciação da intervenção humana e o enaltecimento das virtudes da Natureza, acrescentam-se outras que consideramos de fundamental importância.

A primeira delas é a explicitação pelo autor das razões que justificam a conservação das espécies, quais sejam: razões estéticas, científicas e práticas.

Com exceção das razões científicas, que não expressam explicitamente o interesse do Homem nem sua posição em relação à Natureza, as razões estética e prática estão claramente delineadas

por uma perspectiva humana. Assim, do ponto de vista estético, a conservação das "belas paisagens" é comparável à dos "monumentos antigos", o que vale dizer que o Homem poderá ter tanto prazer em observar as obras da Natureza quanto as suas próprias criações artísticas. Já no caso das razões de ordem prática, reaparecem nitidamente as formas de exploração da Natureza pelo Homem. Assim é que

> "... as regiões naturais devem ser protegidas porque fornecem meios para melhorar as raças domésticas, descobrir produtos químicos para lutar contra os animais nocivos (por exemplo, o piretro ou a rotenona, extraídos de vegetais) e substâncias medicinais. (DAJOZ, p.454)

Uma preocupação levantada no sentido de preservar certos ecossistemas mostra claramente o antropocentrismo que norteia o interesse nesse tipo de preservação:

> "Quem sabe se substâncias mais eficazes que o piretro ou a penicilina não desaparecerão da Terra antes de serem descobertas entre os milhões de espécies conhecidas ou que restam descobrir se os ecossistemas que contém estas espécies forem destruídos?" (DAJOZ, p.454)

A preservação também é importante no combate a doenças que aparecem em plantas e animais criados pelo Homem.

> "De vez em quando uma nova doença aparece no trigo, no arroz, no gado. Uma das melhores maneiras de combatê-la é criar uma cepa resistente. Em quase todos os casos apela-se para os representantes selvagens da espécie (...) Estas espécies selvagens não podem ser conservadas em um jardim onde os cuidados recebidos lhes fariam rapidamente perder sua variabilidade." (p.454)

Como se pode observar não há qualquer manifestação de interesse que não represente um benefício direto ou indireto para o Homem. Não há qualquer menção de respeito pela Natureza em si mesma, independentemente de sua relação com a espécie humana.

Esse aspecto do interesse do Homem por esta ou aquela espécie, manifestação de um princípio eminentemente utilitarista, fica bem evidente nas considerações do autor sobre a necessidade de "rever a noção de espécie nociva". Diz ele que

> " (...) são muito poucas as espécies que realmente são nocivas. é o caso particularmente dos rapaces, cujas populações (...) sofrem reduções catastróficas" (Dajoz, p.454)

Tais reduções, diz o autor, se dão por efeito da "caçada desenfreada feita a esses animais" e ao envenenamento em consequência do acúmulo de inseticidas em seu organismo.

Ao explicar porque os animais são alvo da caça, DAJOZ levanta aspectos muito interessantes que extrapolam as considerações de Natureza científica que marcaram o discurso até o momento. O que justifica a caçada desenfreada feita a esses animais, diz ele,

> "... são preconceitos ridículos devidos à ignorância e cuidadosamente mantidos por aqueles que tiram lucros dessas idéias, como por exemplo os negociantes de munições." (DAJOZ, p.454)

Com essa observação DAJOZ torna explícita a existência de um jogo de influências sobre a opinião pública. De um lado estão as idéias em prol da preservação da Natureza, emanadas de um corpo de conhecimento racional, que dogmaticamente se supõe comprometido com a verdade. De outro, estão as forças que, interessadas na exploração da Natureza, visando a obtenção de lucros, boicotam esse esclarecimento, fazendo persistir, desse modo, as práticas populares de agravo ao ambiente.

Curiosamente, porém, aquilo que poderá ter sido visto como sendo uma atitude desinteressada da Ciência em prol da conservação da Natureza, também pode ser entendido como uma forma de utilização do conhecimento científico buscando atender a certos interesses humanos que pouco tem a ver com a Natureza em si mesma.

Por exemplo, logo após ter criticado a má fé de certos homens com relação aos rapaces, o autor procura esclarecer a inexistência da nocividade desses animais com relação aos animais de caça. Ora, essa distinção entre uma e outra espécie animal só se justifica numa perspectiva humana. O cuidado em observar que os rapaces não são nocivos para as espécies que são habitualmente caçadas pelo Homem é norteado exclusivamente pelo interesse dos homens que caçam. Mesmo que o resultado dessa "revisão" no procedimento do Homem para com os animais resulte numa melhor conservação do ambiente natural como um todo, não é possível negar o empenho em esclarecer que os procedimentos orientados pela ciência ecológica não comprometem aquelas espécies que o Homem tem por hábito caçar. Ou, em outras palavras, há uma nítida preocupação em mostrar que o fato de se colocar "a favor" de uma espécie animal não significa colocar-se contra certos interesses humanos.

Exemplos como esse mostram a ambiguidade do conhecimento ecológico face à questão quando essa é equacionada dentro da dualidade de posições pró-ou-contra a Natureza. Uma forma de escamotear essa ambiguidade é encontrada em certas proposições que, partindo do suposto de que os danos causados à Natureza se devam ao desconhecimento das leis naturais, permitem inferir que a proteção da Natureza estaria assegurada desde que o Homem adquirisse

esse tipo de conhecimento científico. Isso está bem claro num trecho encontrado quase ao final do livro de DAJOZ.

> "A proteção da natureza é perfeitamente conciliável, para a maioria das espécies com a exploração racional do solo. é isto que se tem de fazer os poderes públicos e o conjunto da população compreenderem. Não se verão mais então as auto-estradas passar num maciço florestal como o de Fontainebleau, contra a opinião dos naturalistas competentes. Não se verá mais a gente da cidade degradar os lugares onde vão aos domingos procurar ar puro e saquear as plantas que são o ornamento deles. Os caçadores não considerarão mais os carnívoros e os rapaces como concorrentes, mas compreenderão que esses animais desempenham seu papel no equilíbrio geral da fauna, nele incluídos os animais de caça. A proteção da natureza só estará verdadeiramente assegurada quando o público inteiro se tornar guardião decidido dela em todo o território." (DAJOZ, p.459)

Aqui se pode perceber nitidamente a posição, veiculada por DAJOZ, superior do cientista, dotado do saber sobre a Natureza, em relação ao conjunto da população, ignorante desse saber. Tudo se passa como se a solução para os problemas ambientais residisse na orientação das ações humanas pelo conhecimento ecológico. O que, de certo modo, recupera a crença no poder e domínio da Ciência sobre o Mundo Natural, abalada pela descrença diante da atual crise ambiental.

Como se pode observar, através dos exemplos citados, o tema da conservação da Natureza poderia propiciar a explicitação do conflito vivido pelo Homem contemporâneo, que sabe que ao mesmo tempo em que deve proteger a Natureza precisa explorá-la em seu próprio benefício. Contudo, esse não parece ser o caso deste livro-texto sobre Ecologia.

7.6. A PRESENÇA DO HOMEM NO LIVRO-TEXTO DE DAJOZ: O TEMA DA POLUIÇÃO

Ao tratar o tema da poluição, DAJOZ atenua a crítica à ação do Homem. Esta se torna menos explícita, menos marcada por termos depreciativos, apesar de vez ou outra eles serem ainda utilizados. Por exemplo, num comentário sobre a dragagem do leito de um certo rio, é dito que o processo "**desmantelou** o fundo argiloso impermeável do rio"; mais adiante, um inseticida é qualificado como "**altamente tóxico**", enquanto que a ação dos inseticidas, de modo geral, é considerada "**nefasta**"; o mar é dado como "um **gigantesco** depósito de esgotos, sendo que as perspectivas sobre a contaminação das águas doces são "**inquietantes**" (DAJOZ, p.441-443, grifos nossos)

Para ilustrar as considerações sobre os efeitos da poluição, o autor se ocupa em apresentar uma série muito extensa de informações baseadas em fatos ocorridos, informações essas intercaladas, algumas vezes, por explicações científicas ou técnicas. Trata-se de uma espécie de diagnóstico apontando para uma série de implicações comprometedoras da ação do Homem sobre o Ambiente. é o se pode perceber nos trechos abaixo transcritos:

> "O teor do ar em gás carbônico aumenta lentamente e por motivo da absorção da radiação infravermelha por esse gás o resultado pode ser a longo prazo a elevação da temperatura do globo, o que acarretaria a fusão dos gelos polares e a catastrófica elevação do nível dos mares." (DAJOZ, p. 440)

> "Os produtos orgânicos lançados pelas fábricas de papel, pelas leiterias, fábricas de açúcar e serrarias são oxidados pelas bactérias, o que diminui a quantidade de oxigênio da água a um ponto tal que toda a vida torna-se impossível nela." (DAJOZ, p.441)

> "Atualmente faz-se necessária uma legislação que permita punições contra os responsáveis pelo lançamento de petróleo no mar, assim como medidas de vigilância, para limitar o processo que pode tornar-se catastrófico."(DAJOZ,p.443)

O papel do conhecimento ecológico, nesse caso, é o de permitir a compreensão sobre o que está acontecendo e arriscar algumas previsões sobre o que poderá ocorrer caso não haja mudança nos procedimentos habituais.

Outro aspecto interessante que pode ser observado nas considerações sobre a poluição é a forte vinculação entre a vida urbana e os agravos ao Meio Ambiente:

> "A atmosfera está enriquecida com todos os gases tóxicos lançados pelos automóveis e pelas fábricas (...) " (DAJOZ, p.439)

> "Acredita-se que 60% da poluição atmosférica provém dos automóveis, sendo o outro fator importante a combustão do carvão e cada vez mais do petróleo." (...) "é nas grandes cidades que a poluição atmosférica atinge o máximo." (DAJOZ, p.440)

> "A quantidade de chumbo no organismo é mais forte nas pessoas que habitam na vizinhança de uma estrada de grande circulação do que em outras pessoas. (...) O câncer é duas vezes mais numeroso nas cidades de 500.000 habitantes." (DAJOZ, p.441)

Além da denúncia o autor sugere, em certos momentos, com maior ênfase, a historicidade do processo.

> "Na França os peixes tornam-se cada vez mais rarefeitos e em breve os rios de salmões serão apenas uma lembrança do passado. é bom lembrar que no tempo de Filipe Augusto as pessoas vinham a Paris procurar água do Sena para bebê-la." (DAJOZ, p.441)

Um outro lado da historicidade é mostrado quando o autor observa, através de exemplos, que a modificação da situação depende, não só da vontade e determinação do Homem, mas também do conhecimento que o esclareça sobre o que pode e o que deve ser feito. Esse conhecimento, mostra ele, se constrói ao longo de um

processo que vai ampliando, paulatinamente, os limites da percepção do Homem. Assim, pode acontecer que algo, considerado vantajoso num dado momento, acabe por mostrar-se mais tarde, em função de um conhecimento mais elaborado, até mesmo prejudicial.

> "A partir de 1940 os inseticidas orgânicos sintéticos e principalmente os compostos organiclorados tomaram considerável importância. Têm em seu ativo espetaculares sucessos, como a terminação da epidemia de tifo em Nápoles em 1943 em plena guerra, ou a considerável redução do impaludismo em numerosos países. Estes resultados levaram a crer durante muitos anos que os inseticidas podiam resolver todos os problemas criados pelos insetos nocivos. Além disso a grande maioria dos químicos que realizaram os inseticidas foram incapazes de conceber as consequências ecológicas do emprego deles em larga escala. Ora, a ação ulterior dos inseticidas espalhados na natureza tem pelo menos a mesma importância que sua ação imediata sobre os insetos destruidores no momento em que são lançados." (DAJOZ, p.443)

Um exemplo como esse ilustra bastante bem a questão dos limites da percepção imediata do Homem em relação às consequências advindas da aplicação do conhecimento por ele produzido.

O movimento de provocar efeitos e ser por eles atingido está sempre presente no trato da poluição. Em qualquer caso a condição do Homem de sujeito ativo e passivo no processo está sempre implícita.

De modo geral, o contexto é de crítica à forma de agir do Homem. Ele é acusado tanto pelo dano causado a algumas espécies animais na perspectiva delas mesmas, como também é acusado pelo dano causado sobre certas espécies pelas quais ele nutre algum tipo de interesse e cuja ameaça representa perdas indiretas.

Noutras vezes fica mais evidente o fato de o Homem ser vitimado pelas consequências de algum poluente. Como, por exemplo, a possibilidade de o Homem ser intoxicado pelo DDT utilizado para

proteger certas árvores do ataque de insetos.

> "Para proteger os olmos nos Estados Unidos o DDT foi espalhado sobre essas árvores. Uma parte caiu no solo e foi ingerida pelas minhocas que foram comidas pelos melros migradores Turdus migratorius, os quais morreram de paralisia em proporções que chegaram a 80%. O Homem não está ao abrigo das intoxicações. Nos Estados Unidos encontrava-se em 1961 a média de 925 mg de organiclorados por pessoa, em grande parte no tecido adiposo, e 370 mg por pessoa na França. Estas quantidades têm crescido constantemente. O principal perigo reside no fato da introdução repetida de pequenas doses acarretar intoxicações crônicas insidiosas difíceis de descobrir. Os inseticidas atuam como venenos cumulativos, do mesmo modo que o fluor, certos carbonetos cancerígenos e os elementos radioativos." (DAJOZ, p.445)

Neste caso, apesar de terem sido mencionados os efeitos que se notaram sobre os melros que comeram minhocas contaminadas, a preocupação principal aqui é, mais uma vez, com as consequências advindas para o Homem. Desta feita, porém, não há, como se viu em exemplo anterior, qualquer menção sobre o que poderia ser feito para evitar o problema apontado.

O segundo e terceiro casos referem-se à poluição radioativa. DAJOZ inicia o tópico mostrando que o uso da radiotividade já colocou o Homem em situações bastante graves num passado recente:

> "Antes da suspensão das explosões nucleares a poluição radioativa constituiu um dos maiores perigos que ameaçavam o Homem e o conjunto da biosfera." (DAJOZ, p.446)

Desta vez fica-se sabendo que já foram tomadas iniciativas concretas no sentido de contornar o problema. Trata-se da suspensão das explosões nucleares. Mais adiante, depois de explicar o perigo que a poluição radioativa, resultante da precipitação causada pelas explosões nucleares, representa pelo seu acúmulo nas cadeias alimentares, DAJOZ volta a manifestar sua satisfação diante da suspensão dessa prática.

"O decréscimo regular da radioatividade apareceu, felizmente, depois da suspensão das explosões nucleares." (DAJOZ, p.449)

Em nenhum momento porém o autor deixa transparecer se tais medidas são suficientes para obter um resultado efetivo em relação aos problemas decorrentes desse tipo de poluição ou se alguma outra coisa deve ser feita a esse respeito. Não há também qualquer questionamento mais contundente sobre o fato de o Homem utilizar-se dessa forma de energia, ou ainda algum comentário sobre as possibilidades de substituir essa fonte de energia por outra de natureza diversa, menos comprometedora do ponto de vista ecológico.

A constatação dessa omissão, a nosso ver, se constitui num ponto importante face à indagação que conduziu os primeiros passos da nossa análise do texto sobre poluição. A impressão que se tem é que, embora o tema fosse propício a uma crítica mais incisiva sobre o papel que está sendo desempenhado pelo Homem face ao Meio Ambiente, essa crítica praticamente não se manifesta. Neste caso da poluição pela radioatividade, por exemplo, o que se verifica é que as considerações de DAJOZ contemplam basicamente dois aspectos: a constatação de que o Homem está fazendo uso da radioatividade e a explicação sobre as implicações que esse fato acarreta para o Meio Ambiente. Não há qualquer preocupação em falar sobre os motivos que levam o Homem a agir dessa forma e, consequentemente, sobre as dificuldades em deixar de fazê-lo. Essa posição adotada por DAJOZ sugere uma aparente neutralidade. O ecólogo sabe que o que está sendo feito é prejudicial não só ao Homem como também às demais espécies, contudo ele se limita a ad-

vertir sobre as implicações biológicas do processo. Desse modo ele não assume como sendo de sua competência questionar os motivos que levam o Homem a agir dessa maneira e, consequentemente, não se compromete em acenar com algum tipo de solução para o problema que está sendo analisado.

Neste momento caberia perguntar se ao tratar dos outros temas as coisas se passaram de modo diferente. Teria sido possível identificar uma posição mais clara do ecólogo face aos problemas apresentados por DAJOZ nos outros tópicos de Ecologia Aplicada?

De certo modo diríamos que sim. Quando o assunto foi a luta biológica, por exemplo, foi possível perceber nitidamente de que modo as ações empreendidas pelo Homem estavam sendo julgadas e também o que a Ecologia propunha que se fizesse em seu lugar, ou seja, quais eram as alternativas ecológicas que estavam sendo apresentadas em lugar da prática que vinha sendo criticada. Além disso, ficava também mais explícito o confronto entre o Homem e as demais espécies. O mesmo podemos dizer sobre o tópico "A Manutenção dos Equilíbrios Naturais". Neste, por várias vezes se reputou as ações do Homem como incovenientes, ficando claro que o papel negativo desempenhado por ele junto à Natureza era entendido como sendo devido à sua ignorância ou à sua desobediência aos preceitos ecológicos nos quais residiria, portanto, a solução para restabelecer os equilíbrios naturais.

Em síntese, o que se observa é que, ao tratar os outros aspectos da Ecologia Aplicada, o questionamento sobre as ações do Homem ficou muito mais explícito e as soluções através da aplicação do conhecimento ecológico parecem ter ficado muito mais ób-

vias do que no texto sobre a poluição.

Neste, embora o problema seja basicamente o mesmo - o da agressão do Homem ao Mundo Natural - a forma como ele é focalizado acaba por não dar destaque a certos aspectos notados em outros momentos. Por exemplo, uma coisa que nele se observa, e que o distingue dos anteriores, é a ausência de expressões mais fortes quando se fala sobre a ação desenvolvida pelo Homem. Quando DAJOZ discorreu sobre a destruição dos recursos naturais, por exemplo, a prática humana foi apresentada através de expressões superlativas tais como: "pesca em vasta escala", "superexploração de cetáceos", "superpastagens" que denotam claramente a sua impropriedade. No caso da poluição, conforme já tivemos oportunidade de comentar, quase não se fala diretamente nas ações praticadas pelo Homem, apesar de o texto só tratar, praticamente, da poluição provocada pela ação humana.

Aliás, este é um aspecto interessante de ser notado. Como parte de um tópico centrado na "Ação do Homem sobre a Biosfera", a poluição de que fala DAJOZ é quase que exclusivamente aquela oriunda das atividades humanas. Num único momento, ao discorrer sobre a poluição radioativa, se mencionou que a radiação pode ter outras origens que não aquelas provocadas pelo Homem, tais como: radiação cósmica, radiação do potássio do organismo e radiação originada do solo. (DAJOZ, p.448)

Note-se porém que, mesmo tendo como foco a ação do Homem, a ênfase do texto não recai tanto sobre essa ação e sim sobre os elementos que ela produz e que são poluentes. Com a atenção voltada para esses poluentes, o que mais se faz é explicar como eles

atuam sobre o ambiente. Mais de uma vez DAJOZ se estende em explicações detalhadas sobre os poluentes propriamente ditos ou sobre o modo de reconhecer sua ação sobre o ambiente. é isso o que acontece, por exemplo, quando se fala sobre a forma de proceder ao diagnóstico da poluição da água ou ainda quando discorre sobre "a natureza dos diversos tipos de radiação ionizantes e a significação das diversas unidades empregadas em física para medir as doses e a intensidade de uma radiação." (DAJOZ, p.447)

> "O grau de poluição das águas pode ser avaliado determinando-se a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que é a quantidade de oxigênio absorvida por um volume de água dado em cinco dias na temperatura de 18ºC. O diagnóstico biológico da poluição utiliza a noção de zona dos sapróbios. A localização dos animais e dos vegetais aquáticos é determinada por suas exigências com relação ao meio, particularmente a quantidade de oxigênio e de matérias orgânicas. Os organismos capazes de se desenvolver nos meios sapróbios, isto é, ricos em matéria orgânica, são denominados sapróbios. A análise das associações de sapróbios ao longo do rio submetido a poluições orgânicas permite muitas vezes fazer o diagnóstico da intensidade da poluição, desde que se leve em consideração numerosas espécies e não uma só. As águas puras, não poluídas, de cor azul estão situadas na vizinhança das fontes a montante dos cursos d'água. Correspondem à zona dos oligossapróbios. Os organismos característicos são o ..." (DAJOZ, p.442, grifos nossos)

Novamente, aqui, o autor assume seu papel professoral, sendo auxiliado pelo caráter técnico de sua exposição, que não admite senão a verdade do que se afirma. Devido a isso, nenhuma outra forma verbal é utilizada; apenas o presente é empregado.

Contudo, a apresentação dos aspectos mais técnicos do problema da poluição pode, se não for devidamente relativizada, favorecer uma interpretação equivocada da questão ambiental. De modo geral, ao considerar a dimensão técnica dos problemas, a consequência quase que imediata é pensar em soluções também de natureza técnica. Limitada a esse raciocínio, a questão ambiental

acaba sendo extremamente simplificada: para cada problema surgido busca-se uma forma particular de solução.

Se, por um lado, essa abordagem fortalece a confiança na Ciência, por outro lado, ela pode contribuir para ocultar o significado mais essencial da questão que reside na contradição inerente à condição humana - esta, portanto, insolúvel - de buscar emancipar-se de uma situação da qual é essencialmente dependente.

Convém notar que o diagnóstico técnico dos problemas ambientais, bem como o encaminhamento de soluções, também técnicas para esses problemas, são de fundamental importância para atenuar os agravos que o Homem tem provocado no ambiente, bem como para tentar evitar os riscos de desencadear um processo irreversível de desequilíbrio do sistema natural.

Todavia, se esse aspecto deixa de ser relativizado, aquele que hoje é o maior dilema vivido pelo Homem, e em torno do qual gira a grande questão atual sobre o devir da espécie humana, acaba não sendo explicitado.

Quando lembramos que nosso objeto de análise são livros didáticos, destinados principalmente à informação e educação da geração jovem e, quando se sabe do grau de confiança que se deposita nas informações por eles divulgadas, sobretudo por se tratar de um conhecimento respaldado pelo prestígio da Ciência na nossa sociedade, a questão reveste-se da maior importância.

7.7. O HOMEM NO LIVRO-TEXTO DE ODUM

Conforme já consideramos anteriormente, a primeira coisa que chama a atenção no texto de Ödum é a alta frequência com a qual ele utiliza o termo "Homem" e, por vezes, o seu correlato "Humanidade". Assim, antes de analisar algumas das circunstâncias nas quais eles estão sendo empregados, passaremos a analisar o emprego desses termos sob um outro ponto de vista, tomando desta feita, como referência, a construção gramatical do texto.

Conforme pudemos observar, em muitas frases a supressão dos termos "Homem" e "Natureza" não modificaria o sentido do que está sendo dito. Isto faz pensar que o estilo utilizado pelo autor, dando demasiada ênfase a essas palavras, possa representar um esforço no sentido de salientar, através desse recurso estilístico, a presença do Homem como parte da Natureza, o que, conforme se viu anteriormente, se constitui um objetivo da obra.

No primeiro exemplo que selecionamos, pode-se notar que a exclusão das duas últimas palavras da frase em nada lhe alteraria o sentido.

> "Este último fenômeno apresenta uma grande importância nos problemas relativos à descarga do lixo atômico, que constituem uma das principais dificuldades para a plena utilização da energia atômica pelo Homem." (ODUM, p.46)

Algo semelhante também se observa neste outro exemplo:

> "Na figura 6-5 é mostrado um triângulo de interações predatórias envolvendo organismos sem importância econômica para o Homem, o que nos permite considerar os dados sem preconceito algum." (ODUM, p.148)

Neste caso, visto que o interesse econômico é sempre do Homem, a explicitação desse fato se torna uma redundância.

é isso ainda o que se observa no exemplo que se segue:

> "De todos os materiais radioativos que o Homem produziu, o produto de fissão estrôncio-90 parece ser o de maior interesse imediato para o Homem, devido às seguintes razões... (ODUM, p. 95)

Mais uma vez a palavra Homem aparece duas vezes num mesmo período gramatical, sendo que nos dois momentos haveria formas de evitar a repetição sem que se alterasse o sentido da frase. Assim, se fosse dito que *"de todos os materiais radioativos produzidos, o produto de fissão do estrôncio-90 parece ser o de maior interesse imediato, devido às seguintes razões..."* o sentido da mensagem estaria absolutamente resguardado. Daí entendermos que as repetições são propositadas, e o propósito parece ser o de marcar a presença do Homem nos assuntos da Natureza.

Corroborando essa suposição, notamos ainda que há frases em que o termo Homem poderia ser substituído pelo pronome "ele" sem que no entanto isso seja feito. é o que se percebe nos dois exemplos abaixo.

> "As ruínas de muitas civilizações e os desertos feitos pelo Homem, em várias partes do mundo, são a evidência de que o Homem não se convenceu da sua natureza heterotrófica e da necessidade de adaptar-se à Natureza conforme ele tenta o seu controle. (ODUM, p.131)

> "A maioria das espécies nativas que persistem nas regiões densamente povoadas pelo Homem tornam-se membros úteis do ecossistema criado pelo Homem, enquanto algumas se tornam pragas." (ODUM, p. 186)

De fato, no livro de ODUM, são inúmeros os momentos nos quais se observa o emprego desnecessário do termo Homem.

Com esse recurso, acreditamos, o autor chama a atenção do leitor para a presença constante do Homem nos assuntos tratados. Deve-se até mesmo supor que o impacto seja maior entre os leitores habituados com os livros didáticos sobre Ecologia, uma vez que eles, tradicionalmente, só falam do Homem em circunstâncias específicas, geralmente nas últimas páginas da obra, ao tratarem desse conhecimento na sua forma aplicada. É o que se observou, por exemplo, no caso do livro "Ecologia Geral" de DAJOZ anteriormente analisado.

No livro de ODUM, o Homem, constantemente citado, é envolvido basicamente em três tipos diferentes de circunstâncias: a primeira delas quando se evidencia algum tipo de interesse que o conhecimento ecológico teria para ele; a segunda, quando ele é tomado como o sujeito que exerce algum tipo de ação sobre o Ambiente; e a terceira, quando se considera a conduta a ser seguida no seu trato com a Natureza.

7.8. A PRESENÇA DO HOMEM NO LIVRO-TEXTO DE ODUM: O INTERESSE PELO CONHECIMENTO ECOLÓGICO

Iniciando pela manifestação de interesse do conhecimento ecológico para o Homem, a primeira situação que observamos, no livro-texto de ODUM, refere-se a uma orientação para o estudo da Ecologia.

Ela se encontra no segundo capítulo da obra, denominado "O Ecossistema". Nesse capítulo, um dos objetivos do autor é enfatizar a importância de estudar a relação estrutura-função, quando se quer saber como funciona uma comunidade básica. Após apresen-

tar as partes de um ecossistema, e de sugerir a visualização de uma astronave como sendo um ecossistema autosuficiente, o autor escolhe a lagoa, e depois o campo, como exemplos de ecossitemas simples e, portanto, fáceis de serem estudados.

> "A comparação entre a lagoa e um ecossistema terrestre relativamente simples, como é um campo de plantio ou pastagem abandonados há um ano, fornece outras interessantes relações entre estrutura e função, ao nível do ecossistema. Em verdade, no fim do verão ou em princípios do outono, um campo coberto de capim ou ervas daninhas constitui um local melhor do que um lago, para iniciar o estudo da Ecologia. Uma das razões é que um equipamento algo menos elaborado pode ser usado para a "dissecção". **Para o Homem**, que é um ser terrestre, o campo apresenta um tipo de situação ambiente de interesse primário." (ODUM, p.37)

Nesse trecho o interlocutor de ODUM é o professor. É para ele que o autor justifica as razões pelas quais um ecossistema terrestre "relativamente simples" como um campo pode servir de local para dar início ao estudo da Ecologia. A primeira razão apresentada é inerente ao próprio conteúdo ecológico: a comparação entre o campo e a lagoa fornece relações interessantes entre estrutura e função, ao nível do ecossistema. A outra é de cunho prático: a "dissecção" de um campo (termo usado para efeito de comparação com outras atividades práticas de Biologia), requer equipamento simples, que se supõe ser facilmente disponível. A terceira diz respeito ao aluno como Homem, cujo interesse pelo conhecimento ecológico se justifica sob dois aspectos distintos: o Homem como ser terrestre - uma característica biológica; e o Homem como agricultor - uma característica cultural. A importância prática do conhecimento biológico se coloca, na medida em que as atividades agrícolas mantêm o Homem em interação permanente com outras espécies vivas que ele pretende controlar.

O segundo exemplo que selecionamos para identificar o interesse do conhecimento ecológico para o Homem é encontrado no quarto capítulo da obra, sob o título: "Ciclos Biogeoquímicos". Esse capítulo tem como objetivo mostrar os caminhos "mais ou menos circulares percorridos pelos elementos químicos" ao passar alternadamente dos organismos para o meio e deste para os organismos. Num primeiro momento, a perspectiva se coloca no nível dos grandes ecossistemas. A seguir, ele passa para um caso específico, de uma única população - a de mexilhões- e de um único nutriente - o fósforo. Foram as considerações de ordem geral sobre esse experimento que tomamos aqui como mais um exemplo da manifestação de interesse que o conhecimento ecológico poderia ter para o Homem:

> "Apesar de os mexilhões constituirem um componente relativamente pequeno do lodaçal, em termos de biomassa e fluxo de energia, eles demonstraram possuir grande influência na circulação e retenção do valioso fósforo. O mexilhão não é particularmente importante como fonte direta de alimento para o Homem e para outros animais, já que a produção (ou crescimento) por ano não é grande se comparada com a produção de outras populações, mas a espécie é importante como um agente que ajuda a manter a fertilidade e, daí, a produção dos autótrofos. Em outros termos, o estudo de Kuenzler demonstrou que a população de mexilhões é mais importante para o ecossistema como agente bioquímico que como transformador de energia. Novamente aqui temos uma excelente ilustração do que afirmamos anteriormente: as espécies da Natureza podem ter um grande valor para o Homem, de um modo indireto, não aparente em exame superficial. Uma espécie não precisa ser um elo da cadeia alimentar do Homem, para ser importante. O Homem necessita da ajuda de muitas espécies para manter a estabilidade e fertilidade de seu meio ambiente." (ODUM, p.92)

O que podemos notar nesse trecho? Em primeiro lugar, podemos observar que a preocupação fundamental quanto aos organismos em estudo é a de justificar que eles têm valor para o Homem . Não se trata, pois, de um estudo desinteressado sobre esses animais. Isto se evidencia pela importância que é dada para o caso dos mexilhões, considerados como uma "excelente ilustração" de que as espécies, na Natureza, podem ter "um grande valor para o Homem".

Neste momento, não só o que está sendo dito, mas a forma como o autor chama a atenção para o fato, é um dado importante de se observar. Veja-se que nas três primeiras frases desse parágrafo o autor se manteve oculto sob a forma impessoal que adotou para comentar a importância dos mexilhões tal qual demonstrada pelos estudos científicos. Feito isso, ele se apresenta ao leitor para enfatizar algo que ele declara já ter afirmado anteriormente:

> "Novamente aqui temos uma excelente ilustração do que afirmamos anteriormente: ..."(ODUM, p.92)

Mas, o que pretende reafirmar?

Mesmo que o Homem (não o ecólogo, mas os demais homens) não se aperceba, as espécies (todas elas, portanto) podem ter um grande valor para ele. Daí a importância dos estudos ecológicos, que permitem compreender as intrincadas relações mantidas pelos seres vivos, impossíveis de serem apreendidas por observações feitas estritamente ao nível do senso comum. Ou seja, é dado a entender que o conhecimento ecológico permite ao Homem uma leitura privilegiada da Natureza.

Além disso, também pode-se observar, nesse mesmo exemplo, a crítica feita ao Homem que, por ignorar o conhecimento ecológico, só dá importância aos organismos que fazem parte da sua própria cadeia alimentar. Revela-se, desse modo, uma visão utilitarista estreita sobre o Mundo Natural, captada dentro dos limites permitidos pelas observações mais diretas e imediatas, próprias do senso comum. Isto reforça a posição ímpar com que o conhecimento ecológico é reconhecido, por ODUM, na compreensão da Natureza.

Por último, verifica-se que ao Homem se atribui o papel de "manter a estabilidade e fertilidade de seu meio ambiente" necessitando para isso da "ajuda" de outras espécies vivas. De certo modo, essa idéia altera, pelo menos em parte, as considerações que vêem o Homem apenas como o agente deflagrador de desequilíbrios na Natureza.

Finalmente, queremos apresentar um último exemplo dentro desse mesmo aspecto: o do interesse da Ecologia para o Homem. Trata-se de um exemplo relacionado a controle biológico.

> "[...] se nós nos tornássemos interessados em uma certa espécie, talvez devido à sua importância direta para o Homem, precisaríamos considerar como todos estes fatores primários (energia, materiais, condições e comunidade) afetam a citada espécie. [...] Ainda mais, podemos muitas vezes aplicar este conhecimento para aumentar ou diminuir a produtividade desta espécie (supondo para o momento que é interessante para o Homem fazê-lo). (ODUM, p.131)

Assim, o autor mostra que o conhecimento ecológico pode ser um valioso instrumento no controle das espécies pelas quais o Homem tem algum tipo de interesse. Neste caso, o texto torna mais

uma vez explícito o proveito do Homem ao exercer o controle sobre os fatores que influenciam o desenvolvimento das espécies que ele pretende explorar, o que significa forçar uma espécie a um resultado considerado desejável.

Vista dessa forma, a Natureza é concebida como apresentando utilidade para o Homem que, através do conhecimento científico, amplia a visão sobre os fenômenos naturais e, com isso, seu poder sobre as demais espécies.

Se procurássemos identificar a relação implícita entre Homem e Natureza nos exemplos acima citados, diríamos que não se trata de um Homem "contra" a Natureza, nem "com" a Natureza, nem mesmo "a favor" dela. Diríamos que se tem aqui uma visão de uma Natureza que deve ser colocada "a favor" do Homem.

A nosso ver esta pode ser entendida como uma versão moderna da tradicional visão utilitarista. A principal diferença entre ambas reside no escopo ideológico que sustenta uma e outra. Na visão utilitarista tradicional, tratava-se de uma Natureza criada por Deus para uso do Homem. Agora trata-se de um Homem que tem o poder, conferido pela Ciência, de utilizar-se da Natureza. Diríamos, portanto, que o conhecimento ecológico visto nessa perspectiva concorre para reforçar ainda mais a idéia de controle e domínio do Homem sobre o Mundo Natural.

7.9. A PRESENÇA DO HOMEM NO LIVRO-TEXTO DE ODUM: A AÇÃO SOBRE O AMBIENTE

O segundo tipo de circunstância que identificamos no texto de ODUM toma o Homem como o sujeito que exerce algum tipo de ação sobre o ambiente, conforme pode ser visto no exemplo abaixo:

> "O Homem, certamente, tem exercido uma considerável influência na composição taxionômica de muitos ecossistemas, uma vez que ele frequentemente remove ou introduz espécies. Podemos imaginar este efeito como uma espécie de intervenção cirúrgica no ecossistema; algumas vezes esta operação é planejada, mas a maioria das vezes é acidental ou inadvertida. Onde a alteração envolve a substituição de uma espécie por outra no mesmo nicho, o efeito total sobre o funcionamento pode não ser grande. No entanto, em muitos casos, graves desequilíbrios surgiram, muitas vezes em detrimento do Homem. (...) Como predizer melhor os resultados da cirurgia dos ecossistemas e daí racionalmente prescrever ou evitar a remoção de partes vitais, ou a adição de partes cancerosas, é um dos maiores objetivos da pesquisa ecológica." (ODUM, p.51-52)

O primeiro aspecto que chama a atenção, neste caso, é a observação inicial de que muitos dos ecossistemas existentes sofreram a influência da ação do Homem, que pode alterar sua composição pela eliminação de espécies ali existentes ou pela introdução de espécies novas. O interesse do ecologista, em qualquer caso, se prende às consequências indevidas que podem resultar dessas alterações, não só para os ecossistemas envolvidos mas, particularmente, para o próprio Homem. O cerne da questão é, pois, a advertência sobre os limites dentro dos quais se pode agir sobre a Natureza impunemente.

Embora pudéssemos dizer que aparece aqui um Homem "contra" a Natureza, na medida em que pratica ações que geram problemas ecológicos, o tom com que se faz essa advertência é bastante suave. As atitudes do Homem são qualificadas como "acidentais ou inad-

vertidas", deixando claro que pecam pela falta de uma orientação racionalmente planejada. é no sentido desse planejamento que se define o papel da pesquisa ecológica diante das relações entre o Homem e a Natureza: o de fornecer subsídios para uma ação racional e planejada para assegurar que, ao intervir nos ecossistemas, o Homem não esteja agindo contra seus próprios interesses.

O segundo exemplo do Homem como sujeito que pratica uma ação sobre o ambiente em que vive, também se refere às conseqüências que essa ação pode acarretar sobre algumas das espécies vivas. Neste caso se trata mais especificamente da "pressão seletiva" observada em algumas das situações criadas pelo Homem.

> "O Homem, é claro, muitas vezes exerce uma forte pressão seletiva, em tanques de criação de peixes ou em terras de cultura; entretanto, o padrão de algumas poucas espécies comuns - muitas raras - é evidente mesmo em tais situações. Um milharal bem cuidado, à primeira vista sugere ser uma cultura inespecífica, porém um exame mais detalhado revelará muitas outras espécies de pequenas plantas, para não mencionar os pequenos animais e bactérias que vivem sobre e no solo. Mesmo no laboratório, uma cultura pura (isto é, livre de bactérias) de uma só espécie ou linhagem de organismos é muito difícil de instalar, e, uma vez estabilizada, a sua manutenção requer constante atenção do pesquisador. Informações obtidas a partir de culturas puras podem ser aplicadas na melhor compreensão das necessidades nutricionais e outras do nicho. A espécie, no entanto, tem que ser estudada também tal como ocorre na "vida real", uma vez que condições de cultura pura jamais existem na Natureza. (...) desde que tanto as pesquisas de campo como de laboratório têm suas limitações, elas devem ser combinadas, se quisermos revelar a verdade completa." (ODUM, p.57)

Como se pode notar, o contexto no qual se fazem tais observações está mais uma vez voltado para a situação específica dos limites que se colocam para a ação do pesquisador sobre a Natureza, desta feita em função da complexidade desta como objeto de estudo. Aqui transparece a concepção de Ciência em busca da "ver-

dade", cujo papel na relação entre Homem e Natureza é o de fornecer ao Homem os elementos que lhe permitam compreender melhor as espécies vivas sobre as quais ele pretende exercer algum controle.

é interessante notar o tom de obviedade com que se comenta a ação do Homem sobre as demais espécies:

> "O Homem, é claro, muitas vezes exerce uma forte pressão seletiva em tanques de criação de peixes ou em terras de cultura; entretanto, o padrão de algumas poucas espécies comuns - muitas raras - é evidente mesmo em tais situações."

Quando se diz que "*é claro*" que o Homem exerça essa seleção duas coisas podem daí decorrer. Uma, é o fato de admitir que, ao cultivar algumas espécies, o Homem poderá estar desenvolvendo uma pressão de seleção sobre as mesmas o que, no entanto, não chega a alterar o padrão de associação entre algumas poucas espécies comuns e muitas outras raras do ecossistema. Outra, é depreender-se que o fato de o Homem exercer uma pressão seletiva sobre as espécies que ele cultiva é algo correto, que está no seu direito fazer. Porém, observa-se, isso não provoca alterações no padrão de associação entre espécies comuns e raras do ecossistema. Todavia, em qualquer dos dois casos fica reafirmado o poder de domínio do Homem sobre as demais espécies vivas.

7.10. A PRESENÇA DO HOMEM NO LIVRO-TEXTO DE ODUM: A CONDUTA DO HOMEM PARA COM O AMBIENTE

Para exemplificar o terceiro tipo de circunstância que considera a conduta a ser seguida pelo Homem para com a Natureza,

escolhemos dois parágrafos dentro de um mesmo tema.

> "O Homem deveria anotar, cuidadosamente, a situação das diversas comunidades naturais, adaptadas, ao planejar seus ecossistemas agrícolas. Parece ser excessivamente arriscado para o Homem, depender de apenas uma ou algumas poucas variedades de trigo ou pinheiro, só porque a colheita é maior, no momento. Na ocorrência de doença súbita ou mudança climática, as espécies ou variedades especializadas podem ser eliminadas." (ODUM, p.60)

> "Conservação do Ecossistema em lugar da conservação desta ou daquela espécie, tal como se salientou agora, parece ser a atitude mais conveniente. Enquanto não tivermos uma evidência realmente científica que indique o contrário, é claramente do nosso interesse preservar a extraordinária diversificação representada por alguns taxons que se desenvolveram durante a evolução da biosfera através de milhões de anos. A diversidade de formas de vida deveria ser encarada como um tesouro nacional e internacional." (ODUM, p.61)

O que mais chama a atenção, nesse caso, é a forma prescritiva adotada pelo discurso quando se trata de orientar a conduta que o Homem deve ter para com a Natureza.

As prescrições com base no conhecimento ecológico indicam tanto o que o Homem deve fazer, quanto o que é considerado arriscado de ser feito, ou, até mesmo, qual parece ser a atitude mais conveniente a ser tomada.

Ao lado do que está sendo considerado como correto, aparece a crítica àquelas atitudes que têm sido tomadas pelo Homem, aqui exemplificadas pelo plantio de determinadas variedades de trigo e de pinheiro. Conforme se pode observar, tais práticas são atribuídas a interesses econômicos com os quais se pretende obter resultados lucrativos e imediatos ("só porque a colheita é maior") sem qualquer preocupação com as consequências ecológicas que possam delas advir a mais longo prazo.

A distinção entre o que significa o Homem estar "contra" a Natureza e o que significa colocar a Natureza a seu "favor", está absolutamente clara no momento em que o autor afirma:

> "O Homem deve pensar mais em termos de controle e utilização da Natureza, e não em termos de extermínio total, exceto no caso de algumas espécies que são parasitas diretos ou competidores. Conservação do Ecossistema em lugar da conservação desta ou daquela espécie, tal como se salientou agora, parece ser a atitude mais conveniente."(ODUM, p.61)

O Homem está "contra" a Natureza na medida em que, por qualquer motivo, contraria as leis que regem o funcionamento dos ecossistemas criando, desse modo, problemas ecológicos. O Homem está colocando a Natureza a seu "favor" quando, agindo dentro dos limites apontados pelo conhecimento ecológico, consegue explorar a Natureza sem perder o controle sobre as consequências provocadas pela sua interferência na dinâmica do processo natural. Nesse caso, a ação que está sendo condenada, contrária à Natureza portanto, é a de extermínio total de espécies. Mesmo assim, pode-se observar, ao Homem se reserva o direito de decidir pelo extermínio de certas espécies desde que elas ajam contra os seus interesses.

Ainda nesse mesmo exemplo é possível perceber a importância que se atribui à racionalidade científica nas relações entre o Homem e o Mundo Natural.

> "Enquanto não tivermos uma evidência realmente científica que indique o contrário, é claramente do nosso interesse preservar a estraordinária diversificação representada por alguns taxons que se desenvolveram durante a evolução da biosfera através de milhões de anos. A diversidade de formas de vida deveria ser encarada como um tesouro nacional e internacional." (ODUM, p. 61)

Nesse caso, para esse autor, a Ciência, mesmo não tendo todas as respostas para os problemas que se colocam sobre as atitudes do Homem para com a Natureza, só admite ser contestada pela própria Ciência. Enquanto isso não ocorrer, o Homem deverá orientar suas ações pelo conhecimento científico que se construiu até o presente momento.

7.11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir a análise dos livros-textos de DAJOZ e ODUM, menos do que compará-los - procedimento esse que já tivemos aportunidade de realizar na medida em que esses livros estavam sendo examinados - pretendemos aqui confrontá-los com os livros didáticos de Ecologia para o 2º grau por nós analisados, no sentido de apontar evidências de que estes possam ter sido, de alguma forma, influenciados por aqueles.

Tomando como ponto de referência os tópicos de conteúdo relativos ao estudo integrado dos ecossistemas, observamos que dentre os 21 livros didáticos nos quais tais tópicos são tratados como um capítulo específico, 18 deles apresentam esse tema é apresentado na forma do primeiro capítulo do livro.

Essa, evidentemente, é uma nova organização de conteúdo, surgida após a inclusão da Teoria Ecossistêmica nos livros didáticos de 2º grau. Quanto a esse aspecto podemos afirmar que tais livros se aproximam muito mais do livro de ODUM, uma vez que o texto de DAJOZ, apesar de apresentar a Teoria Ecossistêmica, somente aborda esse conteúdo após ter apresentado os tópicos da Au-

toecologia e da Ecologia das Populações. DAJOZ mantém, portanto, uma organização mais tradicional, que acompanha, de certo modo, a sequência na qual se desenvolveu a própria pesquisa ecológica.

Nesse sentido, o livro de ODUM representa uma mudança na abordagem dos conteúdos, visto que ele trata basicamente dos mesmos temas, porém, organizados numa nova perspectiva, centrada na visão sistêmica do Mundo Natural. Essa mudança de abordagem, no entanto, não se constitui como uma tendência, mesmo nos livros didáticos de 2º grau mais recentes de nossa amostra. Estes, embora tenham passado a tratar de tópicos da Teoria Ecossistêmica e, até mesmo, tenham iniciado a apresentação do conhecimento ecológico por esses tópicos, quando desenvolvem os conteúdos presentes nos livros didáticos mais antigos (Fatores Ecológicos ou Relações entre os Seres Vivos, por exemplo), deixam transparecer que a abordagem sistêmica ainda não foi efetivamente por eles incorporada como fundamento para a explicação de todos os conteúdos.

Por outro lado, tomando como referência o tópico de conteúdo relativo aos Problemas Ambientais e às idéias de Conservação da Natureza, observamos que os livros do 2º grau que apresentam esses conteúdos (13 livros) se aproximam, desta feita, da organização apresentada pelo livro-texto de DAJOZ. De fato, em 12 manuais escolares esse tópico se constitui no último capítulo por eles apresentado.

À par de tratar os problemas ambientais como um capítulo isolado e final (a exemplo do que ocorre no livro de DAJOZ), alia-se o fato de que em muitos dos livros didáticos por nós analisados é nesse tema que o Homem ganha destaque pela agressão aos

ecossistemas. Isso nos leva a constatar que, apesar dos manuais escolares terem atualizado a organização de seu conteúdo, destacando a importância da Ecologia Sistêmica, eles ainda não apresentam o Homem como uma espécie, que à semelhança das demais, por estar integrada aos ecossistemas, também se constitui em objeto de estudo ecológico.

Embora no livro de ODUM, conforme tivemos a oportunidade de verificar, o Homem apareça na maior parte das vezes como uma espécie indiferenciada das demais - o que, aliás, nem poderia ser de outra forma - sua presença é ressaltada constantemente, em praticamente todos os tópicos de conteúdo.

Essa, no entanto, não é uma prática comum nos livros didáticos de 2º grau. Neles verificamos a tendência em tratar, à semelhança do que faz DAJOZ, em primeiro lugar o conteúdo biológico e depois os aspectos referentes à aplicação desse conhecimento.

Além disso, quando o Homem é incluído nos diversos outros núcleos temáticos desenvolvidos pelos livros didáticos do 2º grau, ele está presente, quase sempre, nas ocasiões em que o assunto envolve o equilíbrio ambiental.

Nos manuais escolares, embora geralmente de forma muito mais atenuada do que a observada em DAJOZ, o Homem aparece quase que exclusivamente quando interfere no equilíbrio dos ecossistemas - portanto, numa posição contra a Natureza - ou, ainda, quando utiliza o conhecimento ecológico para manter em equilíbrio ecossistemas por ele criados - situação na qual ele coloca a Natureza a seu favor.

Essas formas de relação entre o Homem e a Natureza também são encontradas no livro de ODUM. Entretanto, neste caso, elas não ganham a mesma evidência que aquela existente no livro de DAJOZ, por não estarem sendo tratadas num tópico específico no qual só se discute a ação do Homem sobre a Natureza. No livro de ODUM elas aparecem difusas ao longo de todos os temas, inclusive em situações nas quais o Homem é apresentado como parte integrante dos ecossistemas.

Essa preocupação em referir-se constantemente ao Homem, como faz ODUM, aparece em alguns livros didáticos de 2º grau mais recentes. Mesmo assim, nesses casos, a preocupação que se manifesta é muito mais voltada à caracterização da gravidade dos desequilíbrios provocados pelo Homem, do que em mostrar o Homem como parte integrante da Natureza.

Cumpre observar, no entanto, que mesmo em ODUM, são muito numerosas as situações em que o Homem é indicado por seu interesse pela Natureza em seu próprio benefício, não atentando para a compreensão das espécies em si mesmas.

Além dos aspectos acima, a forma como alguns dos livros didáticos do 2º grau se referem ao Homem, cuja relação com a Natureza é apontada como sendo profundamente marcada pelo utilitarismo, apesar de mais atenuada, lembra o tipo de considerações desenvolvidas pelo livro de DAJOZ. Até mesmo a contradição que se percebeu em DAJOZ, entre a crítica à forma "irracional" pela qual o Homem atua sobre os ecossistemas e a forma "racional" orientada pela Ecologia, ambas essencialmente utilitaristas, também está presente em muitos dos livros didáticos de 2º grau.

A par das diversas circunstâncias até agora apresentadas, poderíamos acrescentar muitos outros exemplos que nos possibilitam identificar semelhanças entre os livros didáticos do 2º grau mais recentes e os livros-texto do 3º grau que foram analisados.

De fato, a análise dos livros-texto de DAJOZ e ODUM permite constatar que os livros didáticos de Biologia para o 2º grau mais recente, manifestam algumas características que os assemelham a essas obras didáticas que lhes servem de referência.

Convém notar, no entanto, conforme se depreende dos resultados de nossa análise, que tais semelhanças dizem respeito mais às relações entre o Homem e a Natureza manifestas pelos compêndios, do que, propriamente, aos conteúdos por eles apresentados.

Entretanto duas considerações fazem-se necessárias.

Em primeiro lugar, como nos foi dado mostrar ao realizar a análise dos livros didáticos do 2º grau, nem todos eles procedem de modo idêntico. Mesmo se considerarmos apenas as obras mais recentes, é possível nelas perceber diferenças muitas vezes bastante significativas. Porém, com raras exceções, quando esses livros manifestam a presença do Homem, parecem orientados por uma dada matriz básica comum. E, devemos lembrar, essa mesma matriz foi encontrada quando os livros-texto de DAJOZ e ODUM foram analisados. Contudo, também nesse caso, um e outro livros mostraram-se bastante distintos entre si.

Em segundo lugar pudemos evidenciar que os livros didáticos do 2º grau manifestam determinada similaridade com os livros-texto do 3º grau que são por aqueles citados explicitamente como fonte de referência bibliográfica. Contudo, é necessário que se

reconheça, a análise que desenvolvemos não revelou evidências significativas que nos permitam afirmar que os livros-texto de ODUM e DAJOZ, ao se referirem às relações do Homem com a Natureza, da forma como o fizeram, seviram de modelo para manifestação semelhante presente nos livros didáticos de Biologia para o 2º grau.

É bastante plausível, neste caso, considerar que todos esses compêndios, quer sejam os destinados ao 2º grau, quer aqueles dirigidos ao 3º grau, estejam manifestando formas de pensamento que, recentemente, são afeitas a todos nós.

Visto através da óptica de uma teoria só há pouco tempo consolidada - a Teoria Ecossistêmica - O Homem é percebido como um agressor cujos efeitos parecem se voltar contra ele. É esse, então, o Homem que se se corporifica nos livros didáticos.

E, nesse caso, todos falam dele. Vêem-se obrigados a referir-se a ele. Todavia, não atinam ainda de forma decisiva para o conflito que se instaura, no qual o Homem está em luta consigo mesmo. O Homem é visto tão somente na perspectiva de sua agressão à Natureza que, externa a ele, pode, em contrapartida, voltar-se contra ele próprio.

UM POUCO MAIS DA HISTÓRIA DESTE TRABALHO

UM POUCO MAIS DA HISTÓRIA DESTE TRABALHO

Estamos em dezembro de 1991.

Encerrada a análise dos livros didáticos, me detenho uma última vez e me pergunto: se tivesse de encontrar, neste momento, os traços com os quais pudesse delinear este trabalho, que traços seriam esses?

Revendo meus primeiros passos recordo que foi a suspeição de uma relação entre Ecologia e Questão Ambiental - algo que na época não era tão óbvio - que me levou a pensar que o destaque dado à Ecologia no currículo pudesse advir de outros interesses que não aqueles meramente acadêmicos.

Ao procurar justificar essa relação, houve um momento em que tornou-se claro que foi o conhecimento ecológico aquele que permitiu a explicação racional para o questionamento que se fazia sobre os problemas ambientais. Tornou-se claro, também, que essa explicação contribuía para reforçar a concepção de que o Homem, na senda do progresso, voltava-se contra "a Natureza".

Mas, já vai longe o tempo das primeiras perguntas, das primeiras dúvidas, das primeiras respostas. O percurso ensejou tantas e tantas questões. Não há como recuperar tão numerosas indas e vindas. Algumas, no entanto, foram sendo captadas, elaboradas e deram forma a um corpo coeso de interpretações que aí estão, aprisionadas no texto que ora se conclui.

Neste momento, tentando recuperar alguma forma original, percebo que algumas coisas a princípio tão inusitadas, se simpli-

ficaram, tornaram-se óbvias. Outras, no entanto, insistem em truncar meu pensamento, se recusam a engrenar, a entrar em sintonia com o todo. Parece que ficam à espreita e quando menos eu espero aparecem com vigor e me desafiam, reafirmando que ainda escapam à minha compreensão.

De repente eu me dou conta de uma situação bizarra. Poderia eu, trabalhando com o tema da Ecologia, empolgada pela visão sistêmica da Natureza, esperar que, num determinado momento, pudesse criar um conjunto de elementos em harmonia absoluta?

Neste momento revejo minha trajetória e visualizo, em minha mente, como que uma pequena área que durante esse tempo foi sendo gradativamente ocupada por algumas idéias que, à semelhança de alguns esporos e sementes, começaram a germinar e ocupar cada vez maior espaço e, desse modo, foram atraindo outras e outras idéias, algumas persistentes, outras fugazes.

Como num processo de sucessão ecológica meu "ecossistema intelectual" foi adquirindo gradativamente maior estabilidade, num processo dinâmico em perfeita homeostase. Altos e baixos. Condições mais favoráveis, por vezes menos. Chegado o "ponto clímax", no entanto, o sistema sólido que se construiu permanece frágil, vulnerável. Certamente os desequilíbrios são menos acentuados, mas estão aí: permanete desafio, permanente vigilância.

Logo, o trabalho concreto, esse que aí está, escrito, imobilizado na forma de símbolos gráficos, marcados pela tinta impressa no papel, é apenas o registro de alguns momentos. Como as fotos que servem para recordar um instante que passou. E, como tal, ele está a salvo do devir.

é com esse espírito, e sem grandes pretensões, que me proponho, neste momento, a reproduzir algumas dessas fotos instantâneas.

Se tivesse de apontar qual é a mudança mais visível, mais explícita, na Ecologia apresentada pelos livros didáticos ao longo das últimas cinco décadas, diria que é a declaração dos motivos de sua presença no currículo, encontrada nos próprios manuais.

Enquanto a princípio a Ecologia era apresentada como uma área de pesquisa interessada em conhecer como as plantas e os animais concorrem para o fucionamento da Natureza, hoje a importância que lhe é atribuída extrapola em muito esses limites, a ponto de ela ser considerada por alguns livros didáticos como a "Ciência da Sobrevivência".

Dentre os fatores que concorreram para essa mudança de percepção, alguns deles são externos ao conhecimento propriamente dito, enquanto que outros decorrem das alterações havidas no conhecimento ecológico ao longo desse período.

Um marco fundamental na produção desse conhecimento, que resultou em profundas alterações na Ecologia como um todo, foi a elaboração da Teoria dos Ecossistemas.

Nossa pesquisa mostrou que os conhecimentos referentes a essa teoria foram incluídos nos livros didáticos de Ecologia por volta dos anos 70. Simultaneamente, encontramos evidências do aparecimento de um Homem até então praticamente ausente do conteúdo por eles apresentado.

Entretanto, trata-se de um Homem que investe contra a Natureza, que é criticado por agir de modo "irracional", que delapida os recursos naturais, que infringe as leis de funcionamento da Natureza, que não se preocupa com as próximas gerações, que cria e intensifica com suas próprias mãos problemas que podem resultar até mesmo na morte do Planeta.

Ao lado da inclusão do Homem, observamos que os livros didáticos, nesse momento, passaram a explorar também, esses problemas, nem sempre, porém, estabelecendo a devida articulação com o conhecimento teórico que lhes dá explicação e, que, em último caso, constitui a razão de sua presença no corpo dos conteúdos da Ecologia.

Com a inclusão de aspectos da Teoria Ecossistêmica nos livros didáticos, pudemos detectar alterações em conteúdos anteriormente presentes nos manuais mais antigos. Ao lado de algumas alterações constatamos também a persistência de abordagens que não encontram justificativa se analisadas a partir dessa nova perspectiva, mas que podem ser explicadas por motivos de outra natureza, encontrados, sobretudo, no terreno da indústria cultural.

Nesse quadro de mudanças e persistências um aspecto dos mais interessantes é a forma segundo a qual é apresentada a Natureza pelos livros didáticos.

Se considerarmos que até um dado momento era "natural" considerar o Homem como um elemento à parte da Natureza, externo a ela, devemos concordar que, nessa óptica, a Natureza era também externa ao Homem. Nada há de estranho, porém, em visualizar a Na-

tureza apartada do Homem, possível de ser contemplada e mantida à distância.

No entanto, a partir do momento em que o Homem passa a ser visto como um elemento integrado aos demais que compõem a Natureza, ela também deixa de ser externa, deixa de ser distante, está aqui onde o Homem está. Em lugar da contemplação, a relação íntima, a ação sobre, a transformação. Tudo é Natureza, em parte transformada pelo Homem, em parte não.

Mas, o livro didático, embora tenha assumido a presença do Homem, não reconsiderou a questão da Natureza. No livro didático ela ainda é apenas aquela parte que está distante, intocada, incólume, precisando ser preservada, conservada, protegida do Homem.

A Natureza da qual os livros didáticos falam é sempre distante. Parece estar fora do alcance do Homem. No entanto, sabemos que o Homem convive, no seu dia-a-dia, com espécies vivas com as quais mantém relações diretas, sobre as quais sua interferência é consciente e imediata. São as plantas e animais que "moram" com ele, que convivem no mesmo ambiente.

O ecossistema urbano não é tão privado da vida animal e vegetal como pode parecer. Nele todas as espécies vivem em condições específicas mantendo relacionamento direto com o Homem. Sua condição de vida em grande parte é função da organização que o Homem imprime a esse ecossistema. Apesar de o Homem ter influência direta sobre as condições de vida de inúmeros seres vivos, a relação entre o Homem e esses organismos não é comentada pelo livro didático. Essa parte da Natureza não entra nas considerações

sobre a conduta do Homem. A Natureza à qual o livro didático se refere é, quase que invariavelmente, a Natureza não transformada, que fica "lá", cada vez mais distante do Homem.

Na medida em que a Natureza é "aquela" e não também essa que está "aí" próxima, o Homem é também um ser genérico, é aquele que constrói cidades, que represa rios, que esconde a terra sob o asfalto, que produz milhares de automóveis, que queima o carvão e o petróleo.

O Homem que come aves criadas de forma confinada, que abriga um cãozinho sob o seu teto, que traz o "verde" para dentro da sua casa, que cria e assiste aos filmes de faroeste povoados de cavalos, que dedetiza sua casa, que "limpa" os terrenos baldios das plantas invasoras..., esse Homem mais próximo que é você, que sou eu, não aparece no livro didático, bem como, também lá não aparece essa Natureza por ele domesticada.

Quais são as condições "ecológicas" nas quais vivem essas espécies?

OS SINAIS QUE NÃO FORAM ENCONTRADOS

Ao esconder "parte da Natureza", o livro didático esconde também parte do conflito que marca, hoje, a sensibilidade do Homem para com a Natureza.

Qual é a "consciência ecológica" que rege as relações entre a espécie humana e as espécies por ela domesticadas?

Não é só o Homem que está afastado da Natureza, que está à parte deste mundo reconhecido como "natural". Junto com ele estão

todas as espécies por ele domesticadas. Embora a conduta do Homem para com muitas dessas espécies entre em choque com a sensibilidade que vem sendo difundida, não se questiona explicitamente a forma de relacionamento entre o Homem e essas espécies.

O interesse que norteia certos procedimentos para com plantas e animais que vivem no ecossistema urbano muitas vezes é pouco "ecológico". Há uma grande contradição entre o respeito à liberdade dos animais selvagens e a criação dos animais de forma estabulada. A consciência dessa contradição traz o conflito. O conflito desnuda o antropocentrismo que marca as relações entre o Homem e os seres vivos que lhe são próximos. O antropocentrismo se choca com a idéia de uma relação "harmônica", com o reconhecimento de que todas as espécies são igualmente importantes na rede da vida. O antropocentrismo hierarquiza a importância que as espécies têm para o Homem, segundo critérios de utilidade, prazer, estética, etc.

Quando essa Natureza próxima ao Homem aparece nos livros didáticos de Ecologia é para que se reconheça que as espécies que aí estão constituem pequenos ecossistemas, estão estruturadas em redes de relações múltiplas.

Mas, não se coloca a forma pela qual o Homem se relaciona com essas espécies.

Uma interpretação possível para essa omissão é o fato desses relacionamentos se desenvolverem sob o controle do Homem.

O sentimento mais forte que brotou nos livros didáticos de Ecologia é o do medo pela sobrevivência. A explicação que a Ecologia fornece justifica esse medo na medida em que ela denuncia a

possibilidade de perda de controle. A possibilidade de ultrapassar um limite de agressão que possa causar uma situação de desequilíbrio irreversível.

Esse é o medo, essa é a situação que pode gerar uma sensação generalizada de pânico. A espécie humana se sente ameaçada por sua própria forma de conduta.

Por um lado, a questão dos limites não é proposta no tratamento dispensado às espécies domésticas, as quais o Homem mantém relativamente sob controle. Por outro lado, as relações que o Homem mantém com essas espécies, em atenção aos seus próprios interesses, se analisadas numa perspectiva sistêmica, denunciariam o mais profundo dilema evidenciado pelos conhecimentos ecológicos, não para um Homem abstrato, mas para cada um de nós.

Nessa perspectiva, podemos afirmar que, embora se encontrem sugestões explícitas sobre a possibilidade de um Homem integrado à Natureza, ele, no contexto traçado pelo livro didático, está visivelmente apartado dela.

É curioso observar, no entanto, que ao mesmo tempo em que ao referir-se à Natureza o livro didático aponta essa Natureza distante, ao referir-se ao Homem ele implicitamente faz ver uma Natureza próxima.

Isso pode ser particularmente notado quando o livro didático comenta sobre a aplicação do conhecimento ecológico utilizado pelo Homem para "lutar" contra esta ou aquela espécie. Nesse momento é possível perceber uma Natureza domada, sob controle, conformada à vontade do Homem. Mas, essa Natureza transformada, ele a considera "artificial" e, como tal, a descaracteriza, deixando de

vê-la como natural.

Essa é uma contradição que observamos e que pouco pudemos explorar. Este é um aspecto que nos trouxe muito mais dúvidas e inquietações do que certezas. Percebo que por aqui seria possível enveredar pelo terreno da sensibilidade que o Homem tem pela Natureza, que tanto me empolgou na primeira fase do trabalho, mas que se mostrou muito além das possibilidades estreitas desta análise. Quem sabe outros venham mais adiante nos trazer algumas respostas sobre isso.

Outro aspecto que gostaria de ter explorado e que, por sua complexidade, não pude desenvolver, foi o do "Ecologismo". Os elementos que tenho hoje permitem afirmar que os livros didáticos em suas considerações sobre as questões ambientais manifestam uma preocupação com a Natureza que extrapola o campo do conhecimento científico. Trata-se, nesses casos, da manifestação de correntes de pensamento que se apropriaram de conhecimentos ecológicos para forjar sua própria interpretação da realidade. Alheias, portanto, aos rigores da Razão.

Apesar de ter encontrado sinais dessas correntes, umas tendentes a subordinar o cultural ao biológico, outras, o biológico ao cultural, não me foi possível trabalhar esse aspecto de modo a contribuir para uma interpretação de sua presença nos livros didáticos analisados. Vejo aqui mais um campo fascinante para a pesquisa no ensino da Ecologia.

Mesmo sem ter esse aprofundamento do tema, foi possível, no entanto, perceber que certas tendências presentes nos livros didáticos estão vinculadas a essas formas de pensamento que sinali-

zam contradições na interpretação das questões ambientais quando analisadas sob o prisma da Ecologia.

É esse o caso, por exemplo, da ênfase que os livros didáticos colocam na tecnologia, na indústria, no urbanismo e no crescimento populacional, quando discutem as causas e soluções para os problemas ambientais.

A constatação desses aspectos como tão significativos e o consequente estreitamento do campo de visão daí advindo, decorre muito mais de como a sociedade está interpretando a questão ambiental do que das explicações fornecidas pela Ciência Ecológica. Isto, sem levar em conta, inclusive, a limitação desta aos domínios do biológico, o que significa profundas restrições quando a discussão adentra pela esfera do cultural.

Os livros didáticos, porém, não demonstram esse tipo de preocupação. Ao abordarem as questões ambientais, muitos daqueles que recorrem ao conhecimento ecológico para explicar o significado de certos fenômenos, pelo modo como apontam suas causas e soluções, acabam circunscrevendo o problema a uma questão de competência técnica.

Essa inclinação dos livros didáticos em apontar, ora um Homem extremamente agressivo contra a Natureza, inconsequente em sua conduta, ora um Homem capaz de perceber tudo isso e encontrar pontualmente a solução para cada problema, confiando em seu próprio poder, é contraditória com a própria concepção de totalidade que a Ecologia sugere existir. Além disso, insiste na visão dicotômica da relação Homem-Natureza, e oculta que o problema que hoje se coloca não é circunstancial, mas é apenas uma das muitas

possibilidades de manifestação da Natureza, contraditória em si mesma, própria do Homem que é, simultaneamente, um ser biológico e cultural.

Em síntese, o livro didático manifesta-se como um produto da Razão, reafirmando dualidades, alimentando mitos. Desse modo, ele contribui para abrandar a consciência latente de um conflito para o qual parece não existir solução.

REFERÊNCIAS E NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS E NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

1 "A marcha da morte começou. O primeiro aviso foi dado por Freud, ainda antes de Hitler: é que a civilização dá, ao mesmo tempo que bem-estar, mal-estar, porque as forças libidinais que ela recalca se acumulam de maneira explosiva. O segundo aviso foi dado por Hiroshima, (...) o terceiro, o alerta demográfico, (...) veio revelar o crescimento desordenado da população, antes mesmo da indústria, constituindo este o quarto aviso, o aviso ecológico. Edgard MORIN, "Ecologia e Revolução". Depoimento In: MANSHOLTH, SICCO e outros. Ecologia: caso de vida ou morte. Lisboa, Moraes Editores, 1979. 2a **edição**, p. 42 e ss..

2 As referências completas sobre essas obras podem ser encontradas na Bibliografia, ao final deste trabalho.

3 Edgard MORIN, O Método: a vida da vida. vol 2, Lisboa, Europa/América, 1983-1986. Citado por VIOLA, Eduardo e LEIS, Hector. "Desordem global da Biosfera e Nova ordem Internacional: o papel organizador do ecologismo". In: Lua Nova: Revista de cultura e política. Nº 20, maio de 1990, p. 146.

4 Exemplos os mais variados de situações que revelam esses sentimentos e práticas sociais, encontramos na obra "O Homem e o Mundo Natural" de Keith THOMAS. Numa investigação, restrita à Inglaterra, que cobre um período de três séculos (XVI A XVIII), o autor encontra sinais que revelam as formas de sensibilidade do Homem para com o Mundo Natural, definindo as principais tendências que se desenvolveram ao longo desse tempo. Revela também relações entre os sentimentos, as práticas sociais e as grandes idéias, filosóficas, religiosas e científicas que serviram de legitimação a essas práticas e estruturaram, no conjunto, as tendências identificadas. Keith THOMAS. O Homem e o Mundo Natural. São Paulo, Companhia das Letras, 1988.

5 Edgard MORIN. "Ano I da Era Ecológica". In: Sicco MANSHOLT, e outros. Ecologia: Caso de Vida ou de Morte. Lisboa, Moraes Editores, 1979. 2a. edição, p. 81.

6 Quem apresenta explicitamente essa idéia é ACOT. Trabalhada nos termos de uma contradição, ela conduz a práticas sociais contraditórias: umas com tendências conservadoras e nostálgicas, as que tomam o homem como parte da natureza; outras manipuladoras e otimistas, pautadas na capacidade de construção da natureza pelo homem num processo ilimitado. Pascal ACOT, obra citada, p. 127. Em MORIN a idéia de uma simultaneidade entre a dependência e a independência é mais ampla, abrangendo qualquer ser vivo, considerado que é, como um sistema "aberto". "Quanto mais evoluído é o ser, mais é autonomo, quanto mais complexo mais **dependente**, por mil ramificações do ecossistema. A grande lei da relação ecossistêmica é a da dependência da independência. Assim, quanto mais autônomo for o homem como indivíduo, mais necessidade terá da so-

ciedade; a sociedade, quanto mais desenvolvida, mais necessidade tem da natureza. Edgard MORIN. Ecologia e Revolução. *In: Sicco MANSHOLTH e outros. Obra citada. p.42. (Grifo do autor)*

7 *Pascal ACOT.* História da Ecologia. Rio de Janeiro, Campus, 1990. p. 91.

8 *Para MORIN a consciência ecológica "é antes de mais nada a descoberta de que aquilo que se chamava meio, ambiente, natureza, constitui um ecossistema, quer dizer, uma unidade viva, de extrema complexidade, constituída por interrelações entre imensas espécies vegetais e animais." Edgard MORIN. "Ecologia e Revolução". In: Sicco MANSHOLTH e outros. Obra citada. p. 43.*

9 *Pascal ACOT. Obra citada. p. 91. Um raciocínio semelhante encontramos em Keith THOMAS quando ele explica a moldagem das percepções de mundo a partir de categorias mentais produzidas pelo sistema de classificação dominante: "...toda a observação do mundo da natureza envolve a utilização de categorias mentais com que nós, os observadores, classificamos e ordenamos a massa de fenômenos ao nosso redor, a qual de outra forma permaneceria incompreensível; e é sabido que, uma vez apreendidas essas categorias, passa a ser bastante difícil ver o mundo de outra maneira. O sistema de classificação dominante toma posse de nós, moldando nossa percepção e, desse modo, nosso comportamento." Keith THOMAS. Obra citada. p. 62.*

10 *Keith Thomas. Obra citada. capítulo 6 : "O Dilema Humano".*

11 *Keith THOMAS. Obra citada. p. 356. Grifos nossos.*

12 *Essa dissintonia, a crer nas observações de Keith THOMAS, se torna cada vez mais acentuada. Numa citação relativamente recente, datada do início deste século (GOLDSMITH, 1934), onde se diz que os homens "se apiedam e se alimentam dos objetos de sua compaixão", Keith THOMAS encontra similaridade com o momento atual. Hoje, diz ele, nossas crianças, "alimentadas por uma dieta de carne e protegidas por uma medicina desenvolvida através de experimentos com animais, levam, não obstante, bichinhos de pelúcia para a cama e prodigam afeição a cordeiros e pôneis." Doravante, "uma visão cada vez mais sentimental dos animais enquanto bichos de estimação e objetos de contemplação iria acomodar-se mal com a sombria realidade de um mundo no qual a eliminação das "pestes" e a criação de animais para abate ia-se tornando cada dia mais eficiente". Keith THOMAS. Obra citada. pp. 356-357.*

13 *Keith THOMAS. Obra citada. pp. 94-96.*

14 Sicco MANSHOLTH e outros. Obra citada, p. 43.

15 *Keith THOMAS. Obra citada. p.84 e ss..*

16 Idem. Ibidem. Capítulo II.

17 Idem. Ibidem. p. 167.

18 Idem. Ibidem. p. 169.

19 Nessa ocasião, diz ACOT, "ainda não estamos em presença de um grande movimento de idéias e, ainda menos, de um movimento social." O desespero não é portanto um tema dominante. O que existe, na sua opinião, é uma expressão de angústia diante do desaparecimento de uma coisa cuja ausência não se percebe claramente. O fato de não terem ocorrido transformações concretas da Natureza e dos modos de vida, leva ACOT afirmar que "o aparecimento nitidamente expresso na literatura da época, de uma sensibilidade nostálgica ligada a transformações da Natureza e dos modos de vida **subjetivamente considerados como reais mas que não ocorreram objetivamente**", constitui um paradoxo. Este, no entanto, na opinião de ACOT, é fácil de ser eliminado, se aceitarmos a idéia de que "mais do que o mundo em si, são concepções filosóficas muito antigas do mundo que vacilam no decorrer dos séculos XV e XVI." Pascal ACOT. Obra citada. p. 130. (Grifos do autor)

20 Keith THOMAS. Obra citada. p. 105.

21 Dentre os muitos significados da palavra crise, aquele que melhor traduz a "crise ambiental" é o de "manifestação violenta e repentina de ruptura de equilíbrio". (Dicionário da Língua Portuguesa de Aurélio Buarque de Holanda Ferreira) é exatamente essa possibilidade - a de ruptura de equilíbrio da Natureza - que o conhecimento ecológico nos mostra como iminente, que contribuiu para a formação da consciencia de que caminhamos para uma crise ambiental.

22 A informação de que a obra de Pascal ACOT representa a primeira no gênero, foi obtida através do próprio autor da "História da Ecologia". (p.7) Ainda assim, efetuamos levantamento bibliográfico nos Annales. Todavia, até o momento, não obtivemos indicação de qualquer outra obra sobre a história da Ecologia com características semelhantes às encontradas no livro de ACOT.

23 Convém ressaltar, no entanto que, segundo ACOT, apesar de serem nítidas as evidências de um desenvolvimento separado dos pensamentos biogeográfico e lineano, não se deve pensar numa impermeabilidade entre as duas correntes. Pascal ACOT. Obra citada. p.23.

24 Idem. Ibidem. p. 32 e seg.

25 Idem. Ibidem. P. 35 e seg.

26 Idem. Ibidem. p. 25.

27 De acordo com Pascal ACOT, a primeira obra que leva em conta a importância numérica das populações e suas variações foi **Animal Ecology** de Charles ELTON, cuja publicação se deu em 1927. Idem. Ibidem. p. 81.

28 Idem. Ibidem. p. 65.

29 O conceito de ecossistema foi criado em 1935 por A. G. TANSLEY, cujo ponto essencial, de acordo com ACOT, foi o de integrar à noção de que as unidades fitossociológicas ou biocenóticas constituem sistemas estruturados, "o complexo de fatores físicos que formam o que chamamos de meio ambiente do bioma, os fatores do habitat no sentido mais amplo " acrescentando que "esses ecossistemas (...) são das mais variadas naturezas e tamanhos." Idem. Ibidem. p. 84.

30 Idem. Ibidem. p. 87.

31 Idem. Ibidem. p. 87.

32 "(...) o pensamento ecossistêmico substitui um espaço ecológico dividido por um espaço ecológico reunificado, no qual os fatores abióticos e bióticos do meio ambiente não representam mais do que dois aspectos de uma mesma realidade." Idem. Ibidem. p. 91.

33 Convém notar, que no ano de 1921 foi publicado o primeiro estudo ecológico sobre uma população humana. Contudo, não se trata, obviamente, de um estudo ecossistêmico. No período subsequente registram-se opiniões favoráveis à inclusão do Homem no sistema ecológico, o que, num sentido mais amplo, implica na integração das ciências biológicas e sociais. As dificuldades encontradas foram muitas e, nem mesmo o desenvolvimento da teoria dos ecossistemas pode resolvê-las. Contudo, depois dela tornou-se impossível ignorar o Homem como um elemento do ecossistema. Veja-se Pascal ACOT. "O nascimento da Ecologia humana". Obra citada. p. 116 e ss..

34 Tais princípios são os seguintes: 1. interdependência; 2. ordem dinâmica; 3. equilíbrio auto-regulado (homeostase); 4. maior diversidade = maior estabilidade; 5. Fluxo constante de energia; 6. reciclagem permanente. A. LAGO e J. A. PADUA. O que é Ecologia. São Paulo, Editora Brasiliense. 1986, p. 18 e ss..

35 Georges BERTRAND, "Le paysage entre la nature et la société". Revue Géographique des Pyrénées et Sud-Ouest. 49(2):244, 1978. Citado por Pascal ACOT. Obra citada. p. 158.

36 Pascal ACOT. Obra citada. p. 156-157.

37 Idem. Ibidem. p. 175.

38 Jacques DARRAU. "L,Homme dans le milieu naturel". Environnement et qualité de la vie". Paris, Guy de La Prat Editeur, 1975. p. 56. Citado por: Pascal ACOT. Obra citada. p. 179.

39 *Pascal ACOT. Obra citada. p. 176.*

40 *Idem. Ibidem. p. 186*

41 *Para a conceituação de Ecologia Social nos baseamos em Antonio LAGO e Augusto PADUA. Obra citada. p. 24 e ss..*

42 *O ponto que mais justifica o reconhecimento de WARMING como fundador da Ecologia, segundo ACOT, é o fato de sua obra* "Lerbuch" *constituir-se simultaneamente num tratado e numa teoria da Ecologia. Segundo ele essa obra de WARMING, além de conferir um "... estatuto preciso e original em relação às disciplinas " que lhe deram origem, incentivou a fixação internacional, cada vez mais precisa, e estimulou a pesquisa de novos métodos e a constituição de novos aparelhos de medição. Pascal ACOT. Obra citada. pp. 32-34.*

43 *Para ACOT, o fato da palavra "ecologia" ter sido batizada por HAECKEL, que pela sua filiação de pesquisa (darwiniano) não teria tomado parte no movimento de sua constituição, permanece como um "enorme paradoxo". Seu esclarecimento decorre das explicações que se encontram para as possíveis relações entre as tradições lineana e biogeográfica, cujo cruzamento, segundo ele, só ocorre nas primeiras décadas do século XX, muito tempo depois de a Ecologia ter sido constituída como disciplina da biologia. Pascal ACOT. Obra citada. p. 27 e ss..*

44 *José A. de PADUA (Coord).* Ecologia e Política no Brasil. *Rio de Janeiro, Editora Espaço e Tempo/IUPERJ, 1987.*

45 *As duas obras com tais características, apontadas por ACOT são:* Fundamentals of Ecology. *de E. P. ODUM. Filadelfia, Saunders, 1953 e* Destruction et protection de la nature. *Paris, Librarie A. Colin, 1952. Pascal ACOT. Obra citada. p. 164.*

46 *Rachel CARSON.* Primavera Silenciosa. *Edições Melhoramentos, São Paulo, 1964. Além deste, podemos apontar, na década seguinte, entre outros: Renée DUBOS.* O Despertar da Razão. *Edições Melhoramentos/EDUSP, 1972 e JEAN DORST.* Antes que a Natureza Morra: Por uma Ecologia Política. *Edgard Blucher/EDUSP, 1976. Mais recentemente, na década de 80: José LUTZENBERGER.* Fim do Futuro: Manifesto Ecológico Brasileiro. *Porto Alegre, Movimento, 1980.*

47 *SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação, CENP.* Proposta curricular de Biologia para o ensino de 2º grau. *São Paulo, SE/CENP, 1978.*

48 *BIOLOGICAL SCIENCES CURRICULUM STUDY.* Ecologia. *Versão verde. São Paulo, EDUSP/IBECC, 1963.*

49 *Oswaldo FROTA-PESSOA et alii.* Biologia Nordeste - I: Ecologia e taxionomia. *2a. edição, UFPe, Centro de Ensino de Ciências do Nordeste, 1971.*

50 *SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação, CENP*. Proposta curricular de Biologia para o ensino de 2º grau. *Versão preliminar. São Paulo, SE/CENP, 1986.*

51 "III Encontro - Perspectivas do Ensino de Biologia". *São Paulo, Faculdade de Educação, USP, 1984 a 1988. Coletânea.*

52 *CARVALHO, Luiz Marcelo de* - *"Educação Ambiental", In:* "II Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia".*São Paulo, 1986, p. 114 e 115. Coletânea.*

53 *Dentre esses doze trabalhos, oito trazem no título a expressão "educação ambiental", um fala em "experiência ambiental" e outro em "educação e ambiente". Os dois restantes referem-se à Ecologia. "III Encontro - Perspectivas do Ensino de Biologia". Obra citada. São Paulo, 1986.*

54 *Aristides A. ROCHA. "III Encontro Perspectivas para o Ensino da Biologia". Obra citada. p. 28-31.*

55 *Ernesto J. KEIM*. Abordagem das relações entre os componentes ambientais nos livros didáticos de 1º grau. *Rio de Janeiro, Faculdade de educação, UFRJ, 1984. Dissertação de mestrado.*
Marcos SORRENTINO. Associação para proteção ambiental de São Carlos: subsídios para compreensão das relações entre movimento ecológico e educação. *São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, UFSC, 1988. Dissertação de mestrado*
L. M. de CARVALHO. A temática ambiental e a escola de 1º grau. *Tese de doutorado, São Paulo, Faculdade de Educação, USP, 1989.*
Marcos REIGOTA. Representation sociale de l'environnement et pratiques pedagogiques cotidiennes a São Paulo (Bresil).*Bélgica, Universidade Católica de Louvain, 1989. Doutorado especial em pedagogia e biologia.*

56 *BIOLOGICAL SCIENCES CURRICULUM STUDY*. Ecologia. *São Paulo, Edart, versão verde, 1974. 3 v..*
PROJETO MEC-PREMEN-CECISP. Ciências ambientais para o 1º grau. *versão experimental, São Paulo, 1977.*
PROJETO MEC-PREMEN-CECISP. Ciência Integrada. *2a. edição experimental, São Paulo, 1977.*
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Manual do professor. Equipe de Educação ambiental IBECC-ECO. Ecologia em ação. *São Paulo, FUNEST, s. d..*

57 *R. T. TANNER*. Educação ambiental. *São Paulo, Summus/EDUSP, 1978.*

58 *K. MATSUSHIMA e outros*. Educação ambiental: guia do professor de 1º e 2º graus. *São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1987.*

59 *Ernesto Jacob KEIM.* Abordagem das relações entre os componentes ambientais nos livros didáticos de 1º Grau. *Rio de Janeiro, FE URJ. Maio de 1984*

60 *L. M. de CARVALHO.* A temática ambiental e a escola de 1º grau. *Tese de doutorado, São Paulo, Faculdade de Educação, USP, 1985. M*

61 *Marcos REIGOTA.* Representation sociale de l'environnement et pratiques pedagogiques cotidiennes a São Paulo (Bresil). *Bélgica, Universidade Católica de Louvain, 1989. Doutorado especial em pedagogia e biologia.*

62 *Marcos SORRENTINO.* Associação para proteção ambiental de São Carlos: subsídios para compreensão das relações entre movimento ecológico e educação. *São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, UFSC, 1988. Dissertação de mestrado*

63 *Para o desenvolvimento do seu quadro teórico, KEIM se apoia, dentre outros, em textos elaborados por Friedrich ENGELS, Leo HUBERMAN, Eugen LOEBL e Karl MARX.*

64 *Angela de Azevedo MAIA e Aparecida M. M. VILAÇA.* A Visão da Natureza através da História em Quadrinhos. *Forum Educacional. 1983, 2, 51-76.*

65 *De fato, considerando-se as diferentes áreas do currículo escolar, o "Serviço de Informações sobre Livro Didático", da Biblioteca Central da UNICAMP, aponta a existência de mais de uma centena de teses e pesquisas relacionadas ao livro didático brasileiro ou que tomam os manuais escolares como objeto de investigação. Referências a pelo menos 70 dessas investigações podem ser encontradas em: Universidade Estadual de Campinas. Biblioteca Central. Serviço de Informação sobre Livro Didático: Catálogo Analítico. Campinas, Editora da UNICAMP, 1989.*

66 *Nelson de Luca PRETTO A Natureza e os Livros Didáticos.* Leitura: Teoria & Prática. Campinas, 7(11):3-6, jun. 1988.

67 *BRASIL. MEC/SG. Catálogo do Banco de Teses. Brasília, 1976 a 1980. 4 v..*

68 *Trata-se da tese de doutorado de Mário Guimarães FERRI, sob o título: "Transpiração de plantas permanentes do cerrado", defendida na USP no ano de 1944.*

69 *A distribuição das 134 teses que constam do Catálogo nesse período, por categorias, é a seguinte: 7 em Ambiência; 15 em Autoecologia; 14 em Ecologia Aplicada; 29 em Ecologia das Populações; 14 em Ecologia Vegetal; 2 em Problemas Ambientais e Poluição; 13 em Sinecologia; e 39 em Zoologia.*

70 *Veja-se, por exemplo: Jean-Jackes BARLOY.* Les Dossires verts et noirs de l'écologie. *Genéve, Éditions Famot, 1979. Carlos E. LINS DA SILVA. Ecologia e sociedade, São Paulo, Edições Loyola, 1976.*

71 *Tendo sido o primeiro deles a obra de E. P. ODUM.* Fundamentals of Ecology. Filadelfia, Saunders, 1953.

72 *Pascal ACOT. Obra citada. p. 165-167.*

73 *Eduardo VIOLA. "O Movimento Ecológico no Brasil (1974-1986): Do ambientalismo à Ecopolítica". In: José A. PADUA.* Ecologia Social e Política no Brasil. *Rio de Janeiro: Espaço e Tempo: IUPERJ, 1987. p. 68.*

74 *Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente (AGAPAN), fundada por José LUTZENBERGER, é a primeira do gênero a surgir no Brasil e na América Latina. Sobre a SEMA, comenta VIOLA que sua criação teve como "(...)único objetivo cumprir exigências de alguns organismos internacionais, que exigiam a existência formal deste tipo de órgão junto com relatórios de impacto ambiental, para a aprovação de empréstimos destinados a grandes obras públicas." Mesmo assim ela representa um marco referencial na história do ecologismo no país. Eduardo VIOLA.* "O Movimento Ecológico no Brasil (1974-1986): Do ambientalismo à Ecopolítica", *In: José A. PADUA. Obra citada, p. 62 e ss.. Sobre a emergência do movimento ecológico no Brasil, veja-se também Carlos W. P. GONÇALVES.* Os (des)caminhos do meio ambiente. *São Paulo, Contexto, 1989. E,* "Especial: Movimento ecológico". *In:* Lua Nova. *vol. 3, nº 4, abril-junho/87.*

75 *Embora o livro de MELO-LEITÃO tenha nos dado prova em contrário, divulgando em 1940, resultados de trabalhos de apenas cinco anos atrás, sabemos que ele representa uma honrosa exceção à regra. Neste caso, além do fato desse livro ser considerado acima da média, temos de contar que, com o passar do tempo, houve desinteresse gradativo por parte do livro didático em divulgar informação sobre a pesquisa propriamente dita. é fato corrente que com o processo de democratização do ensino, os livros, sob o pretexto de se tornarem mais acessíveis ao novo tipo de alunado, foram, gradualmente, empobrecendo seu conteúdo, restringindo-se cada vez mais à transmissão do produto da pesquisa, deixando desse modo, de informar sobre o processo, o contexto da produção e, muitas vezes sobre o próprio autor da pesquisa.*

76 *Cf. Pascal ACOT. Obra citada. p. 90.*

77 *Antonio LAGO e José A.PADUA.* O que é ecologia. *São Paulo, Brasiliense, 1988, 7a. ed. p. 18 a 23. Destaques dos autores.*

78 *Constituem exceção os livros por nós representados como: B2, B3, C5, E4. Veja-se* **QUADRO A**.

79 *Constituem exceção os livros por nós representados como: A1, C6. Veja-se* **QUADRO A**.

80 *São eles os livros por nós representados como: D4, D6, F8. Veja-se* **QUADRO A**.

81 *Os livros que assim procedem são aqueles por nós representados como: DC1, D2, D4, E1, F8. Veja-se* **QUADRO A**.

82 Veja-se Hermann REMMERT. Ecologia. São Paulo:EPU:Springer:Ed. da Universidade de São Paulo, 1982.

RELAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

RELAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

A1. MELO-LEITÃO. *Biologia Geral*, São Paulo, Ed. Nacional, 1940.

A2. DéCOURT, Paulo. *Biologia Geral*, São Paulo, Ed. Melhoramentos, 1945.

B1. POTSCH, Waldomiro. *Compêndio de Biologia Geral*, Rio de Janeiro, Colégio Pedro II, 1959.

B2. BARROS, Alencar. *Curso de Biologia*, São Paulo, Ed. Nacional, 1954.

B3. ANTUNES, José; ANTUNES Jr. Antonio. *Compêndio de História Natural*, São Paulo, Ed. Nacional, 1962.

B4. OLIVEIRA, V.; LEITE, J. M. *Biologia*, São Paulo, Ed. do Brasil, 1969.

B5. FROTA-PESSOA, O. *Biologia na Escola Secundária*, São Paulo: Ed. Nacional, 1973. vol.1.

C1. BOLSANELO, A.; VAN DER BROOCKE Fº, J.; FREITAS, O. *Biologia Geral*, São Paulo, FTD, 1970.

C2. FONSECA, Albino. *Biologia*, São Paulo, Ed. ática, 1974.

C3. MENEGOTTO, Milton; AZEVEDO, A. C. F. *Biologia Geral*, Porto Alegre, Ed. da FUCRS, 1974.

C4. BARROS, Alencar. *Novo Curso de Biologia*, 20ª ed. São Paulo, Nobel, 1975.

C5. LOPES, Plínio de Carvalho. *Ensino Dirigido de Biologia: Biologia Geral*, São Paulo: Ed. Nacional, 1978.

C6. FREITAS, Orlando T. *Biologia para a Escola Moderna*, São Paulo, IBEP, s/d.

C7. HENNIG, G. J.; FERRAZ, G. C. *Biologia Geral*, 12ª ed. Porto Alegre, Ed. Mercado Aberto, 1983.

D1. AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; MIZUGUCHI, Y. *Biologia*, São Paulo, Editora Moderna, 1975.

D2. RODRIGUEZ, J. M. C.; MORAIS, W. T. *Biociências*, São Paulo, Ed. Nacional, 1978.

D3. PEDERSOLI, J. L.; WELLINGTON, C. G., *Biologia III*, 2º grau, Belo Horizonte, Ed. Lê, 1980.

D4. MARCONDES, A. C.; LAMMOGLIA, D. A. *Aulas de Biologia*, 2ª ed. São Paulo, Atual, 1981. vol.2.

D5. MARTHO, G. R.; AMABIS, J. M. *A Ciência da Biologia*, São Paulo, Ed. Moderna, 1983. vol. 3.

D6. AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Curso Básico de Biologia*, São Paulo, Ed. Moderna, 1985.

D7. PAULINO, Wilson R. *Biologia Atual*, São Paulo, Editora Ática, 1990. vol.3.

D8. SILVA Jr., Cesar da; SASSON, Sezar. *Biologia 3*, 6ª edição, São Paulo, Ed. Atual, 1990.

E1. DIAS, D. P.; JOÃO, L. C. *Biologia*, Série Sinopse, vol. 1, São Paulo, Ed. Moderna, 1977.

E2. FONSECA, Albino. *Biologia*, São Paulo, Ed.Ática, 1980. vol.2. (Série compacta)

E3. PEDERSOLI, J. L.; WELLINGTON, C. G. *Biologia II*, Belo Horizonte, Ed. Lê, 1982.

E4. MARCONDES, Ayrton César. *Biologia Básica*, São Paulo, Ed. Atual, 1991.

E5. CAMPOS, José. *Biologia*, São Paulo, IBEP, s/d.

E6. PEDERSOLI, J. L. *Biologia Fundamental*, Belo Horizonte, Ed. Lê, s/d. Manual do Professor.

E7. LAGO, S. R.; CARVALHO, C. R. *Biologia*, São Paulo, IBEP, s/d.

F1. BRANCO, Samuel M. *Ecologia*, São Paulo, CETESB, 1978.

F2. ARIZA, D.; BELLINELLO, L. C. *Biologia Pré-Universitária: Ecologia*, 2ª ed., São Paulo, EDART, 1979. vol.2.

F3. CLEFFI, Norma Maria (coord.). Caderno de Ecologia, São Paulo, CECISP, 1980.

F4. LINHARES, S. V.; GEWANDSZNASDER, F. *Ecologia*, São Paulo, Ed. Ática, 1980.

F5. MATTOS, N. S.; CIPULLO. *Biologia: Ecologia*, São Paulo, Ed. Marco, 1980.

F6. MIZUGUCHI, Y.; ALMEIDA, J. R.; PEREIRA, L. A. *Introdução à Ecologia*, São Paulo, Ed. Moderna, 1981.

F7. MOLEN, Y. F. van der . *Ecologia*, São Paulo, EPU, 1981.

F8. CESAR, J. G.; PEREIRA, J. F. *Ecologia*, Porto Alegre, Ed. Mercado Aberto, 1983.

F9. CLEFFI, Norma M. *Curso de Biologia* – Ecologia, São Paulo, Harbra, 1986.

F10. PAULINO, Wilson R. *Ecologia Atual*, São Paulo, Ed. Ática, 1991.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

ACOT, Pascal. *História da Ecologia*. Rio de Janeiro, Campus, 1990.

AUERBACH, Erich. A representação da realidade na literatura ocidental. *Mimesis*. 2ª ed. São Paulo, Perspectiva, 1976. (Coleção Estudos)

BARLOY, Jean-Jackes. *Les Dossiers verts et noirs de l écologie*. Genéve, Editions Famot, 1979.

BARTHES, Roland. *Mitologias*. Rio de Janeiro, DIFEL, 1978.

BIOLOGICAL SCIENCES CURRICULUM STUDY. *Ecologia*. Versão verde. São Paulo, EDUSP/IBECC, 1963.

BRANCO, Samuel M. *O Meio Ambiente em Debate*. São Paulo, Editora Moderna, 1988.

BRANCO, Samuel M. *Ecossistêmica: Uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente*. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1989.

BRASIL. MEC/SG. *Catálogo do Banco de Teses*. Brasília, 1976 a 1980. 4 vol.

CARSON, Rachel. *Primavera Silenciosa*. São Paulo, Melhoramentos, 1964.

CARVALHO, L.M. de. *A Temática Ambiental e a Escola de 1º Grau*. São Paulo, Faculdade de Educação, USP, 1989. Tese de doutorado.

CARVALHO, L.M. de. "Educação Ambiental", In: *"II Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia"*. São Paulo, 1986, p. 114-5. Coletânea.

Coletânea dos Encontros Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1984, 1986, 1988. *3 vol.*

CURTIS, Helena. *Biologia*. Rio de Janeiro, 2ª ed., Ed. Guanabara, 1977.

DAJOZ, Roger. *Ecologia Geral*. Petrópolis, Vozes; São Paulo, Editora da USP, 1972

DORST, Jean. *Antes que a Natureza Morra*: por uma ecologia política. São Paulo, Edgard Blucher/EDUSP, 1973.

DOW, Sheila. *Macroeconomic thougth*: a methodological approach. Cambridge,Basil Blackwell, 1985.

DUBOS, René. *O despertar da Razão*: por uma ciência mais humana. São Paulo, Melhoramentos/EDUSP, 1972.

DUBOS, René. *Namorando a Terra*. São Paulo, Melhoramentos/EDUSP, 1981.

DUBOS, René. *Um Animal tão Humano*. São Paulo, Melhoramentos/EDUSP, 1974.

ENCONTROS "Perspectivas do Ensino de Biologia". São Paulo, Faculdade de Educação, USP, 1984 a 1988. Coletânea.

FERRI, Mário G.. *Ecologia*: Temas e problemas brasileiros. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo, EDUSP, 1974.

FERRI, Mário G.. *Ecologia e Poluição. São Paulo*, Melhoramentos/INL/EDUSP, *1976*.

FRACALANZA, Dorotéa C. *A prática de ensino nos cursos superiores de licenciatura no Brasil*. Campinas, UNICAMP, 1982. Dissertação de mestrado.

FROLOV, I. *Proteção ao meio ambiente e à sociedade*. Ciências sociais contemporâneas. Moscou, Academia das ciências da URSS, 1983. Problemas do Mundo Contemporâneo, nº 26.

FROTA-PESSOA, Oswaldo e outros. *Biologia Nordeste* - I: Ecologia e taxionomia. 2a. edição, UFPe, Centro de Ensino de Ciências do Nordeste, 1971.

GALVÃO, Raul X. A Questão Ambiental no Brasil. *Revista de Ensino de Ciências*. São Paulo, FUNBEC, nº 18, p. 2-9, ago/1987.

GINZBURG, Carlo. *Mitos, Emblemas e Sinais*. São Paulo, Companhia das Letras, 1989.

GINZBURG, Carlo. *O Queijo e os Vermes*. São Paulo, Companhia das Letras, 1987.

GOLDMANN, Lucien. O Método Estruturalista Genético na História da Literatura. *In:A Sociologia do Romance*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1976.

GLACKEN, Clarence. O Homem contra a Natureza: um conceito desatualizado. *In: HELFRICH, Jr. e HAROLD, W.. A Crise Ambiental*: a luta do homem para viver consigo mesmo. São Paulo, Melhoramentos/USP, 1974.

GONÇALVES, Carlos W. P. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. São Paulo, Contexto, 1989.

KEIM, Ernesto J.. *Abordagem das relações entre os componentes ambientais nos livros didáticos de 1º grau*. Rio de Janeiro, Faculdade de educação, UFRJ, 1984. Dissertação de mestrado.

LAGO, Antonio e PADUA, José A. *O que é Ecologia*. São Paulo, Ed. Brasiliense, 7a. edição, 1988.

LEITE, Ligia C.. *O Foco Narrativo*. São Paulo, Ática, 1989.

LINS DA SILVA, Carlos E. *Ecologia e sociedade*. São Paulo, Edições Loyola, 1978.

LUTZENBERGER, José. *Fim do Futuro?*: Manifesto Ecológico Brasileiro. Porto Alegre, Editora Movimento/UFRS, 1978.

LUZ, Madel. *Natural, Racional, Social*: razão médica e racionalidade científica moderna. Rio de Janeiro, Campus, 1988

MALINOWSKI, Bronislaw. *Magia, Ciência, Religião*. Barcelona, Editorial Ariel, 1974.

MATSUSHIMA, Kazue. *Educação ambiental*: guia do professor de 1º e 2º graus. São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1987.

MORIN, Edgard. "Ecologia e Revolução". In: MANSHOLTH, S. e outros. *Ecologia*: caso de vida ou de morte. Lisboa, Moraes Editores, 1979. 2a. edição.

MORIN, Edgard. *O Método*: a vida da vida. Lisboa, Europa/América, 1983-1986. vol.2.

MORIN, Edgard. "Ano I da Era Ecológica". In: MANSHOLT, S. e outros. *Ecologia*: caso de vida ou de morte. Lisboa, Moraes Editores, 1979. 2a. edição.

ODUM, Eugene. *Ecologia. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1969.*

PADUA, José A. (Coord). *Ecologia e Política no Brasil*. Rio de Janeiro, Editora Espaço e Tempo/IUPERJ, 1987.

PARAMIO, Ludolfo. *Mito e Ideologia*. Madrid, A. Corazon, 1971.

PATAI, Raphael. *O Mito e o Homem Moderno*. São Paulo, Cultrix, 1984.

PFROMM NETO, Samuel; ROSAMILHA, Nelson; e DIB, Cláudo D. *O livro na educação*. Rio de Janeiro, PRIMOR/INL, 1974.

PROJETO MEC-PREMEM-CECISP. *Ciência Integrada*. 2a. edição experimental, São Paulo, 1977.

PROJETO MEC-PREMEM-CECISP. *Ciências ambientais para o 1º grau*. versão experimental, São Paulo, 1977.

REIGOTA, Marcos. *Représentation sociale de l'environnement et pratiques pedagogiques cotidiennes a São Paulo (Bresil)*. Bélgi-

ca. Universidade Católica de Louvain, 1989. Doutorado especial em pedagogia e biologia.

REMMERT, Hermann. *Ecologia*. São Paulo: EPU: Springer: Ed. da Universidade de São Paulo, 1982.

RODRIGUES, Sérgio de A. Perspectivas sobre o Futuro do Homem. Revista de *Ensino de Ciências*. São Paulo, FUNBEC, nº 13, p. 4-11, jun/1985.

ROUANET, Sérgio Paulo. *As Razões do Iluminismo*. São Paulo, Companhia das Letras, 1987.

ROUANET, Sérgio Paulo. Razão e Paixão. In: CARDOSO. S. e outros. *Os Sentidos da Paixão*.São Paulo, Companhia das Letras, 1987.

SÃO PAULO (Estado) Equipe de educação ambiental IBECC-ECO. *Ecologia em ação*. Programa de educação ambiental. Manual do professor. São Paulo, FUNEST, s.d..

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação, CENP. *Proposta curricular de Biologia para o ensino de 2º grau*. São Paulo, SE/CENP, 1978.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação, CENP. *Proposta curricular de Biologia para o ensino de 2º grau*. Versão preliminar. São Paulo, SE/CENP, 1986.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. *Subsídios para a Implementação da Proposta Curricular de Biologia para o 2º Grau*. São Paulo, CECISP, 1979, p. 1-2.

SORRENTINO, Marcos. *Associação para proteção ambiental de São Carlos: subsídios para compreensão das relações entre movimento ecológico e educação*. São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, UFSC, 1988. Dissertação de mestrado.

TOYNBEE, A. e outros. *O preço do futuro*. São Paulo, Edições Melhoramentos, 1974.

TANNER, R. Thomas. *Educação ambiental*. São Paulo, Summus/EDUSP, 1978.

THOMAS, Keith. *O Homem e o Mundo Natural*. São Paulo, Companhia das Letras, 1988.

TOLMAN, R., ROBINSON, J., KRASILCHIK, M.. *An evaluation of biology*. v.1, Brasilian adaptation of the BSCS green version, 1973.

UNICAMP. Biblioteca Central. Serviço de Informação sobre Livro Didático. *O que Sabemos sobre Livro Didático*. Catálogo Analítico. Campinas, Ed. da UNICAMP, 1989.

VIOLA, Eduardo. O Movimento ecológico no Brasil (1974-19860) In: PADUA, José A. (coord.). *Ecologia e Política no Brasil*. Rio de Janeiro, Editora Espaço e Tempo/IUPERJ, 1987.

VIOLA, Eduardo e LEIS, Hector. Desordem Global da Biosfera e Nova Ordem Internacional: o papel organizador do ecologismo. *Lua Nova*. Cultura e Política. nº 26, Maio/1990.

VIOLA, Eduardo e outros. Especial: *Movimento Ecológico: a heterogeneidade política*. *Lua Nova*. Cultura e Política. vol 3, nº 4, Abril/Junho, 1987.

VOVELLE, Michel. *Ideologias e Mentalidades*. São Paulo, Editora Brasiliense, 1987.

WARD, Bárbara e DUBOS, René. *Uma Terra Somente*. São Paulo, Melhoramentos/EDUSP, 1973

WHITE Jr., Lynn. The Historical Roots of Our Ecologic Crisis. *Science*, vol. 155, nº 3767, março/1967.