

PAGR 0042

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**O CONCEITO DE AMBIENTE E O MONITORAMENTO  
AMBIENTAL EM AGROECOSSISTEMAS**

Eduardo Medeiros Piazero

Florianópolis, SC - BRASIL  
2001

# **O CONCEITO DE AMBIENTE E O MONITORAMENTO AMBIENTAL EM AGROECOSSISTEMAS**

Dissertação para obtenção do Grau de *Mestre em Agroecossistemas*, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.

apresentada por

**EDUARDO MEDEIROS PIAZERA\***

Florianópolis, fevereiro/2001

\* Engenheiro Agrônomo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS - MESTRADO  
FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL


DISSERTAÇÃO


submetida por *Eduardo Medeiros Piazero* como um  
dos requisitos para obtenção do Grau de


MESTRE EM AGROECOSSISTEMAS

BANCA EXAMINADORA:


  
\_\_\_\_\_  
Prof. Luiz Renato D'Agostini, Dr.  
CCA/UFSC

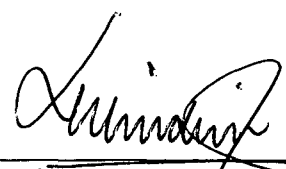
  
\_\_\_\_\_  
Prof. Sérgio L. G. Pinheiro, Dr.  
EPAGRI S.A

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Alfredo C. Fantini, Dr.  
CCA/UFSC

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Luiz Fernando Scheibe, Dr.  
CFH/UFSC

Aprovada em: 22/02/2001

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Marília T.S. Padilha, Dra.  
Coordenadora do Curso

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Sandro L. Schlindwein, Dr.  
Orientador

**Dedico**

**À Lisete, pela compreensão  
e incentivo nesta caminhada**

## AGRADECIMENTOS

Quando um curso de mestrado chega ao fim, é bem normal essa vontade que dá de olhar para trás e ficar lembrando dos fatos que aconteceram e essas coisas. Começam a aparecer então, lembranças de todos os tipos, e dá pra ficar horas pensando nisso. É fácil de se ver que muita coisa mudou entre o antes e o depois, e a gente chega até a ficar contente e tudo. Mas, fica muito claro que é por pessoas e para pessoas que se vai até o fim num negócio desses, um curso de mestrado em Agroecossistemas. Então, quando se começa a lembrar de todos aqueles que ajudaram e colaboraram pra tudo isso, muitas pessoas aparecem na memória, e dá mesmo vontade de escrever uma crônica pra agradecer e contar as coisas e tal. Isso, é lógico, vai ter que ficar pra outra hora, senão ninguém ia querer ficar lendo essa dissertação. A crônica seria muito mais divertida. Mas algumas pessoas e instituições teriam que aparecer nessa crônica. Assim - e já sabendo das injustiças que se vai cometer, já que não vai dar pra citar todos, tanto por esquecimento quanto por falta de espaço, (agradecimentos tem de caber numa página, mais é contra o regulamento) – quero agradecer,

à Lisete, minha mulher, italiana da gema, que agüentou firme esse tempo todo;

ao Gabriel e ao Guilherme, que tiveram também de agüentar firme, e agüentaram;

a meus pais e irmãos, que sempre ficavam incentivando;

ao Sandro, meu orientador, alemão daquele duro, que me fez ir direitinho até o fim;

à Epagri, instituição que me deu essa oportunidade;

à Olandina, que ficava escutando toda aquela conversa sobre ambiente lá no RU;

ao D'Agostini, que acabou influenciando muitas das coisas que estão escritas aqui;

ao César Pereira, que disse que aqui no CCA - UFSC sim que era bom. E foi;

aos colegas, principalmente os da turma de 1999, mas os das outras turmas também;

aos professores e funcionários do CCA;

ao pessoal da biblioteca da Epagri;

e a todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para essa jornada.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	01
OBJETIVO.....	03
ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	04
<b>1. O AMBIENTE DO HOMEM.....</b>	<b>06</b>
1.1 A Ciência e as Raízes da Dicotomia Homem-Natureza.....	08
1.2 A Visão de Mundo Ocidental e suas Conseqüências sobre o Entendimento de Ambiente.....	10
1.3 O Homem da Natureza.....	13
1.4 A Questão Ambiental.....	14
<b>2. O CONCEITO DE AMBIENTE.....</b>	<b>19</b>
2.1 Sobre o Conceito de Ambiente.....	19
2.2 Um Novo Entendimento para o Conceito de Ambiente.....	21
2.3 O Meio Físico e o Ambiente.....	23
<b>3. COMO ABORDAR A DINÂMICA E A COMPLEXIDADE DAS RELAÇÕES QUE PERMITEM A EMERGÊNCIA DE AMBIENTE?.....</b>	<b>29</b>
3.1 Um Problema de Abordagem.....	29
3.2 Uma Possibilidade de Abordagem.....	30
3.3 Adotando as Possibilidades da Abordagem Apresentada.....	36
3.4 Concluindo sobre as Possibilidades da Abordagem.....	41
<b>4. AMBIENTE EM AGROECOSSISTEMAS.....</b>	<b>43</b>
4.1 Sobre Agroecossistema.....	43
4.2 Introduzindo a Noção de Ambiente em Agroecossistemas.....	45
4.3 A Abordagem Proposta e Ambiente em Agroecossistemas.....	47
4.4 A Dinâmica de Ambiente em Agroecossistemas.....	50
<b>5. MONITORAMENTO AMBIENTAL.....</b>	<b>54</b>
5.1 O Que é Monitorar? A Visão Clássica de Monitoramento Ambiental.....	55
5.2 Renovando Monitoramento Ambiental.....	58
<b>6. O PROJETO MICROBACIAS/BIRD E O MONITORAMENTO AMBIENTAL.....</b>	<b>64</b>
6.1 O Projeto Microbacias/BIRD – Um Breve Histórico.....	64
6.2 O "Monitoramento Hídrico" do Projeto Microbacias/BIRD.....	67
6.3 O Significado de Monitoramento Ambiental no Projeto Microbacias/BIRD.....	75
6.4 As Oportunidades do Monitoramento Ambiental.....	79
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86

# O CONCEITO DE AMBIENTE E O MONITORAMENTO AMBIENTAL EM AGROECOSSISTEMAS

Autor: Eduardo Medeiros Piazero  
Orientador: Sandro L. Schlindwein

## RESUMO

A importância que tem sido atribuída à conservação do meio físico em todo o mundo é demonstrada através dos inúmeros programas públicos que tem sido criados para conservá-lo. Esses programas, comumente denominados de "ambientais", freqüentemente atribuem elevada importância à Agricultura, nela reconhecendo uma atividade que provoca mudanças nos ecossistemas naturais. O monitoramento ambiental é reconhecido nesses programas como um importante instrumento de acompanhamento, avaliação e planejamento de suas ações. No entanto, o ato de monitorar ambiente é inspirado em um entendimento do conceito de ambiente que ao reduzir seu significado ao de meio físico - excluindo dessa forma o homem e os complexos sistemas de interesses a ele associados - acaba por impor-lhe restrições, como por exemplo, a de não considerar esses interesses como os responsáveis pela utilização dos recursos do meio físico. Propõe-se dessa forma, um outro entendimento para o conceito de ambiente, capaz de superar algumas dessas restrições. A partir desse novo entendimento para o conceito de ambiente, procura-se apontar um possível marco conceitual para monitoramento ambiental que seja capaz de atribuir-lhe significado suficiente para torná-lo um instrumento adequado para a orientação de programas ambientais voltados principalmente para os processos produtivos agrícolas. Discute-se ao final, o componente de monitoramento do Projeto Microbacias/BIRD, à luz do marco conceitual desenvolvido.

# THE CONCEPT OF ENVIRONMENT AND THE ENVIRONMENTAL MONITORING IN AGROECOSYSTEMS

Author: Eduardo Medeiros Piazero  
Adviser : Sandro L. Schlindwein

## ABSTRACT

The importance that has been directed to the conservation of natural ecosystems all over the world can be verified by the number of public programs that have been developed to conserve them. These programs are usually called Environmental Programs, and they recognize Agriculture as an important activity changing natural ecosystems. The environmental monitoring is commonly recognized in those programs as an important instrument for following, evaluation and planning of their actions. However, environmental monitoring is normally based on an understanding of environment that is reduced to the physical environment from which the man and his complex systems of interests are excluded. This understanding brings with it some limitations since it does not consider these interests as responsible for the kind of natural resources use. Therefore, the objective of this study is to propose another understanding for the concept of environment, giving it enough significance to overcome some of the limitations already appointed. Starting from this new understanding, some considerations are made about the meaning of environmental monitoring, in order to transform it in an important instrument to orient environmental programs, especially those directed to the agriculture production process. At the end, the monitoring plan of the Projeto Microbacias/BIRD is discussed under the environment monitoring concept elaborated here.



## INTRODUÇÃO

A importância atribuída, em todo o mundo, à necessidade da conservação dos recursos ditos naturais ao longo e principalmente no final da segunda metade do século XX, não tem precedência na história da humanidade. Os debates em torno dessa questão intensificaram-se diante do grande crescimento da população no planeta neste período, haja vista a pressão que ela exerce sobre esses recursos para garantir uma maneira de viver. É o argumento da necessidade da conservação dos ecossistemas naturais como forma de permitir um desenvolvimento econômico mais equilibrado para as sociedades do mundo, que tem sido pretensamente apresentado como justificativa para essa importância. Várias conferências têm ocorrido nos últimos anos, reunindo representantes de inúmeros países, no intuito de se obter alguns consensos sobre a utilização dos recursos naturais a partir do pressuposto de que é possível crescer economicamente sem que se degrade esses ecossistemas. Essa proposta constitui-se na base do discurso do modelo "sustentável" de desenvolvimento, que vem sendo apresentada como capaz de equilibrar as enormes desigualdades entre países e sociedades.

No âmbito desse discurso, o termo ambiente, tomado usualmente como sinônimo de meio físico<sup>1</sup>(sem a presença do homem) ou de recursos naturais, aparece como eixo condutor das discussões e dos planos e programas de conservação que se originam a partir delas. Várias questões derivam dessas discussões, como por exemplo a chamada "questão ambiental", comumente entendida como a necessidade de conservação dos recursos naturais para garantir a sobrevivência do homem.

Cabe considerar, no entanto, que apesar de os recursos denominados "naturais" se revelarem de vital importância para a existência da espécie humana, sua utilização remete, fundamentalmente, a um complexo sistema de interesses que a orientam. E sem dúvida, esses mesmos interesses, que nem sempre refletem os anseios legítimos de grande parte da sociedade ou de sociedades de muitos países, estipulam em grande parte a forma e o

---

<sup>1</sup> Meio físico pode ser reconhecido pelo conjunto de todos os elementos, vivos e inanimados, que compõem a natureza.

conteúdo das discussões e dos planos e programas orientados para a solução das questões que dizem respeito a ambiente.

Assim, a forma pela qual ambiente é normalmente entendido e que se restringe ao meio físico, reflete, mesmo que não intencionalmente, um conceito restritivo, que ao desconsiderar esse sistema de interesses como intrínseco ao próprio ambiente, dificulta abordar essas questões de forma a possibilitar a construção de instrumentos adequados para a busca do atendimento mais justo das necessidades e anseios legítimos da sociedade.

A agricultura e os processos produtivos a ela associados têm sido apresentados como pontos importantes em todas essas discussões "ambientais". A razão dessa importância está relacionada ao reconhecimento da agricultura como atividade potencialmente degradadora do meio físico, associado ao fato da necessidade de sua existência para a sobrevivência do homem e sua conseqüente presença, portanto, em praticamente todas as sociedades do mundo. Desta maneira, programas ou projetos voltados para a agricultura enfocam a conservação dos ecossistemas naturais como um dos objetivos fundamentais. Esses programas buscam muitas vezes atender demandas que, associadas a interesses sobre o meio físico, superam os limites geográficos de regiões e até de países, estando freqüentemente mais voltados aos interesses das populações urbanas do que propriamente às questões relacionadas aos interesses dos agricultores, embora se reconheça a importância social que principalmente os agricultores familiares representam.

Nesse contexto, se impõe reconhecer que a agricultura vem experimentando importantes evoluções de significado, uma vez que atualmente já não se pode mais reconhecê-la como uma atividade que diz respeito somente à produção de alimentos e fibras. A agricultura pode, assim, tanto representar uma oportunidade de equidade social e menor pressão sobre os centros urbanos quanto significar impactos sobre o meio físico que apresentam importantes repercussões. Não é possível, portanto, desconsiderar essa evolução ao se propor tratar das questões associadas aos processos produtivos agrícolas, que ao tornarem-se mais complexos exigem abordagens que sejam capazes de superar a visão usual de se perceber o significado da agricultura. No entanto, é ainda essa visão clássica que tem orientado programas que buscam intervir nos complexos sistemas agrícolas, de maneira a ajustá-los às intenções de conservar o meio físico como forma de atender aos objetivos "ambientais" desses programas.

Ao buscar instrumentos que possibilitem tanto o planejamento quanto o acompanhamento e avaliação das ações desses programas, o monitoramento "ambiental" tem sido apontado por aqueles que os desenvolvem, como um instrumento adequado para aqueles propósitos, assumindo nesses programas um grande destaque. Contudo, ao desconsiderar a existência dessa complexidade, o monitoramento normalmente não possibilita uma abordagem suficientemente ampla e capaz de apontar com a necessária objetividade caminhos que auxiliem a elaboração de possíveis soluções para as questões complexas que estão associadas ao ambiente, cujo entendimento já não pode mais se limitar somente ao meio físico.

Desta forma, ao se buscar monitorar o ambiente concentrando-se a atenção sobre o meio físico apenas, dificilmente será possível se atender as expectativas humanas que indubitavelmente dão significado a esse meio e, portanto, tornam-no importante. Não se quer dizer, porém, que monitorar o meio físico não se constitua em uma atividade importante. Contudo, não se pode pretender através dele alcançar objetivos como os propostos em programas que buscam redirecionar ações para promover a emergência de ambientes desejáveis, que impõem reconhecer também aspectos que dizem respeito às relações que se manifestam a partir daquelas expectativas. Por isso, é necessário que se reflita sobre o ato de monitorar ambiente, de forma a proporcionar-lhe efetividade como instrumento capaz de auxiliar na orientação de programas que buscam promover mudanças ambientais, na forma como aqui será entendido e proposto.

## **OBJETIVO**

Partindo do pressuposto de que a noção de ambiente só pode verdadeiramente fazer sentido ao se reconhecer a indissociabilidade dos interesses humanos frente ao meio físico, o objetivo deste trabalho é refletir sobre o conceito de ambiente para a partir dele propor um marco conceitual para monitoramento ambiental, a fim de torná-lo um instrumento adequado para os propósitos de planejar ou acompanhar ações de programas ambientais em Agroecossistemas.

## ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está organizado de maneira que, inicialmente (Capítulos 1 e 2), se discutirá o conceito de ambiente predominantemente aceito hoje, buscando identificar possíveis origens e idéias que o engendraram, para então se refletir sobre suas implicações. Partindo-se dessas reflexões, se buscará propor um outro entendimento para o conceito de ambiente, que possa superar algumas das implicações restritivas do entendimento predominante, sem querer com isso caracterizar uma imposição. O entendimento que se propõe para o conceito de ambiente busca reconhecer o homem e o complexo sistema de interesses que o compõe, como o principal elemento dos sistemas nos quais emerge ambiente, na medida em que se aceita os interesses humanos como os responsáveis por atribuir significado ao meio físico.

Em seguida, no capítulo 3, procurar-se-á apresentar e discutir uma possibilidade de abordar a dinâmica e a complexidade dos sistemas nos quais emerge ambiente, aceitando-se o homem e os complexos sistemas de interesses a ele associados como parte dos mesmos. Essa discussão será baseada nas idéias de Humberto Maturana.

Após esses três capítulos iniciais, de caráter mais geral, se procurará dirigir a atenção para o que se verifica no âmbito de Agroecossistemas, procurando discutir a emergência de ambiente neste sistemas.

A partir das possibilidades oferecidas pelas idéias de Maturana e de uma revisão sobre o tema monitoramento, se refletirá acerca das possibilidades da ação de monitorar ambiente, para então se propor um possível marco conceitual (capítulo 5), capaz de lhe orientar e de lhe atribuir suficiente significado.

Ao final deste trabalho, no capítulo 6 se discutirá o Plano de Monitoramento do Projeto Microbacias/BIRD, executado no Estado de Santa Catarina no período de 1991 a 1999, à luz do marco conceitual aqui desenvolvido, analisando as possibilidades que a atividade de monitoramento, na forma sobre a qual se refletiu nesse trabalho, pode oferecer para projetos como esse.

É importante ressaltar que não se pretende aqui oferecer uma proposta metodológica de monitoramento que especifique indicadores e métodos de coleta e análise de dados para

"projetos ambientais". O que se pretende propor é alguma base teórica que possa auxiliar a construção dessas metodologias, procurando proporcionar maior significado para planos de monitoramento que têm por objetivo orientar as ações ou o planejamento de programas que buscam desencadear mudanças para a emergência de ambientes desejáveis. Este trabalho consiste, portanto e antes de tudo, em um esforço epistemológico que, ao refletir sobre as questões apontadas na descrição da organização da dissertação, procura apresentar novas perspectivas para abordá-las. Por isso, este trabalho representa também um desafio, na medida em que corre o risco de ser refutado tanto pela novidade em que pretende se caracterizar, como pela possível incapacidade de apresentar claramente a perspectiva que adota. Todavia, como já se disse uma vez, "a Ciência é mesmo um jogo arriscado".

## CAPÍTULO 1

### O AMBIENTE DO HOMEM

Do senso comum temos uma noção de que o ambiente é importante para a existência humana. Expressões como "ambiente bom" remetem a sentimentos de plenitude ou de satisfação, permitindo imaginarmos uma "vida boa". A idéia de ambiente bom, não raro, remete a uma paisagem natural ou mesmo se confunde com ela, como por exemplo a de comunidades indígenas vivendo integrados à natureza. O que pode, no entanto, escapar ao senso comum é o fato de que ambiente somente pode apresentar significado do ponto de vista humano. Discuti-lo implica sempre olhá-lo de uma perspectiva humana. Não cabe imaginar o ambiente desprovido da existência do homem. É demasiado difícil imaginarmos a existência de ambiente *a priori*, sem a presença humana, e procurar algum sentido nesta idéia. E mesmo que fosse possível, qual seria seu significado? Mas, então, o que é ambiente?

Propõe-se tratar dessa questão colocando o homem em seu centro, pois é a existência humana que se considera, em última análise. Ou seja, procurar através da idéia de ecossistemas naturais intocados pelo homem, elaborar instrumentos que possibilitem uma "vida melhor" implica uma contradição que negaria à própria condição humana essa possibilidade. Abordar ambiente do ponto de vista humano é conferir-lhe o necessário pragmatismo, forçando-nos a tratá-lo com o devido rigor, evitando simplificações que poderiam subtrair-lhe a condição de operacionalidade.

Inicialmente este trabalho se ocupará, portanto, com o conceito de ambiente, procurando atribuir-lhe significado suficiente para alargar os horizontes de possibilidades do homem. O ambiente tem sido tema de interesse, principalmente nas últimas décadas do século XX, ocupando lugar de destaque nas questões que envolvem desenvolvimento, crescimento econômico e qualidade de vida do homem. Este tema tem gerado discussões que a partir da década de 70, com a Conferência de Estocolmo (em 1972) e do relatório Brundtland (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE, 1991), intensificaram-se ainda mais. Avaliações com base em dados recolhidos ao redor de todo o planeta produziram estudos sobre "qualidade ambiental" relacionando-a à atividade humana, que geraram intensa polêmica. Os acertos e erros de muitas previsões

intensificaram o embate. Apesar da existência de opiniões contraditórias, a preocupação com o ambiente passou a estar presente sempre que se discute projetos de desenvolvimento ou idéias relacionadas, merecendo incontestável apoio de todos que dela tratam. No entanto, este apoio e o reconhecimento do tema como questão relevante não possibilitou consensos que pudessem apontar a melhor maneira de encaminhar as questões a ele relacionadas. O ponto de discordância envolve, basicamente, a capacidade das ações humanas de determinar mudanças no meio físico. A pressuposição de que mudanças podem ocorrer a partir das atividades antrópicas, e os sinais que a apoiam, têm sido insuficientes para desencadear uma visão consensual que seja capaz de promover ações que busquem minimizar essas mudanças. Ao longo de toda a história do homem, alterações vêm ocorrendo no meio físico sem contudo significar um problema real para a existência humana. Por outro lado, é forte a corrente que sustenta ser possível, através de ações bem orientadas, reverter possíveis danos no meio físico causados por ações equivocadas.

Nesse debate em torno da necessidade de conservação do meio físico, que também é conhecido por movimento ambientalista, pode-se distinguir duas correntes que procuram impor seu ideário: a de cunho preservacionista, que abriga grupos distintos de ecologistas, defensores da preservação dos ecossistemas naturais, e a de cunho conservacionista, cujos adeptos englobam um universo mais difuso de simpatizantes. Essas duas correntes podem ser distinguidas pela forma com que propõem que se deva tratar o meio físico. A preservacionista entende necessário a manutenção das condições mais próximas da original dos ecossistemas naturais, enquanto que a corrente conservacionista aceita, em algum grau, a possibilidade de modificações nesses ecossistemas a partir das atividades antrópicas. A segunda, até pelo seu caráter mais difuso, procura atenuar, em grande medida, o impacto das atividades humanas como causadoras de mudanças sobre o meio físico, embora aceite a necessidade de um uso "mais criterioso" dos recursos naturais, de forma a não degradá-los, evocando a solidariedade entre gerações proposta pelo discurso do modelo de desenvolvimento sustentável.

Não se quer aqui, no entanto, estabelecer com precisão os limites do conservacionismo e do preservacionismo, tampouco propor estas duas correntes como sendo as únicas e mais adequadas para agrupar todo o universo de pessoas que tratam das questões relacionadas ao meio físico. Evidentemente, seria possível esboçar um largo leque

de ramificações que permitiriam caracterizar com mais propriedade diferenças de opiniões ou percepções. Não é este, porém, o objetivo. O que se quer discutir é como a dicotomia entre homem e natureza, consolidada no Ocidente em grande parte pela Ciência, reduz a idéia de ambiente a meio físico, o que é compartilhado tanto por preservacionistas quanto por conservacionistas. Neste aspecto pelo menos, estas duas correntes do movimento ambientalista parecem não se diferenciar. O homem é excluído do "ambiente", e se permite, numa condição de superioridade implícita, decidir qual deve ser o manejo ideal dos ecossistemas naturais.

Pretende-se, a partir dessa explanação inicial, refletir sobre quais as conseqüências dessa redução conceitual (ambiente como sinônimo de meio físico) e suas possibilidades para tratar dos problemas ambientais, avaliando suas perspectivas na construção de sistemas sociais mais justos e duradouros. Para o objetivo a que este trabalho se propõe, é necessário discutir o conceito de ambiente predominante, procurando fazer uma "re-visão" que ofereça caminhos que possibilitem a superação de algumas de suas implicações. O processo de construção histórica da relação entre homem e natureza e que, principalmente no ocidente através da ciência, estabeleceu culturalmente as percepções de ambiente, pode nos auxiliar no início dessa busca.

## **1.1 A CIÊNCIA E AS RAÍZES DA DICOTOMIA HOMEM-NATUREZA**

A ciência tem procurado incessantemente aliviar muitas das angústias do homem. Nesta procura ao longo da história, acreditou-se, em determinado momento, ser possível dominar a natureza desde que fôssemos capazes de revelar seus mistérios. Uma vez compreendidos seus mistérios, o homem poderia subjugar-la aos seus interesses, obrigando-a a servi-lo. Foi ao longo dos séculos XVI e XVII, período que costuma ser denominado de A Idade da Revolução Científica, principalmente com Francis Bacon na Inglaterra, que a ciência passou a ter este claro propósito, de produzir conhecimento para dominar a natureza. Até esta época seu objetivo restringia-se à compreensão da ordem natural e a vida em harmonia com ela. Com Descartes e Newton no século XVII, essa mudança, de uma



concepção orgânica da natureza por uma metáfora do mundo como máquina foi, então, completada (CAPRA, 1982). O mecanicismo, que incorporou com vigor estas idéias, teve seu ápice ao longo dos séculos XVIII e XIX, culminando com a Revolução Industrial na Inglaterra. Era possível dominar a natureza, ao homem era dado subjugar-la.

A partir de Bacon e seus sucessores, portanto, a ciência demarcou mais claramente seus domínios para tratar da natureza. Era através da aplicação cuidadosa do método científico que seus segredos podiam ser desvendados. A técnica passou a assumir um papel de destaque para os cientistas, o axioma central que deveria orientar o processo de análise e experimentação. Esse processo histórico produziu uma clara dicotomia entre "ciências naturais" e "ciências humanas", que separou o homem do restante da natureza e de certa forma permitiu-lhe supor que, através da aplicação dos conhecimentos científicos seria possível atender seus desejos a custa dos recursos oferecidos pela natureza.

No entanto, a esperança da utilização ilimitada dos "recursos naturais" colocados à disposição do homem pela natureza mostrou-se, principalmente a partir da metade do século XX, bastante improvável. De fato, não se pode mais negar a extensão dos problemas decorrentes da ação do homem sobre o meio físico, muitos deles atingindo escala global. É interessante notar todavia que, ao separar-se o homem do restante da natureza, a noção de dependência do homem para com ela perdia seu significado, permitindo supor existir uma autonomia do homem que emanava do seu próprio poder em relação a todas as coisas. Ou seja, era permitido supor que qualquer eventual problema que surgisse do uso inadvertido desse poder, fácil seria solucioná-lo, bastando ajustar a técnica que estava sendo aplicada. Esta noção, apesar de vir sendo questionada mais recentemente, especialmente em alguns meios, como universidades e grupos ambientalistas, ainda é predominante, e admite que soluções técnicas são suficientes para solucionar a maioria dos problemas que dizem respeito ao meio físico, originados a partir das ações humanas. Essa percepção é, em grande parte, responsável pela maior parte desses problemas.

## 1.2 A VISÃO DE MUNDO OCIDENTAL E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOBRE O ENTENDIMENTO DE AMBIENTE

A noção de separação entre homem e natureza, originada principalmente a partir das idéias de Bacon, Descartes e outros pensadores, como se procurou apontar em 1.1, e a preocupação mais recente com a manutenção do potencial produtivo dos "recursos" dessa natureza, impuseram uma percepção de ambiente que resultou na noção conceitual que hoje, excetuando-se algumas abordagens não convencionais mais restritas ao meio acadêmico, é muito semelhante à de natureza (ou de meio físico) sem a presença do homem moderno. Essa percepção, no entanto, tem raízes culturais profundas, e já pode ser encontrada, por exemplo, no primeiro dos cinco livros (Pentateuco) do Velho Testamento, o Gênesis, que descreve a criação da natureza e do homem, estabelecendo uma idéia dicotômica que pode, ou não, ter exercido influências sobre o pensamento científico do século XVII. É certo, no entanto, que durante a idade Média o homem não só era visto como a razão da própria existência do Universo, como também a idade do planeta Terra, conforme os escritos bíblicos, não tinha mais do que 6 mil anos, atestando desta maneira, seu surgimento com o fim específico de servir de abrigo à humanidade. Da mesma forma, a Grécia do século VI e VII a.C., marcada por uma nova forma de reflexão sobre a natureza através da filosofia, colaborou para uma "nova" visão de mundo em que se distinguiam os "mundos" da natureza e da sociedade como opostos. Aristóteles afirma, nesta época, que a cunhagem de moedas era um fenômeno *"essencialmente contrário à natureza"* (CARVALHO, 1991).

As raízes, portanto, dessa dicotomia entre homem e natureza, são difíceis de ser apontadas adequadamente e embora se aceite a influência de algumas idéias anteriores àquelas da Idade da Revolução Científica, é lícito supor que foi a partir desse período que se estabeleceu esta separação da maneira como a percebemos hoje. Conforme aponta BRÜGGER (1999), *"o resultado dessa trajetória histórica é que hoje, em termos de representação social dominante, meio ambiente seja sinônimo, ou quase, de natureza"*.

A necessidade de se conservar o potencial produtivo dos "recursos naturais", e a premissa, proposta pela ciência, de que o homem poderia controlar a natureza, buscando os

instrumentos necessários para tanto nas "ciências da natureza", permitiu aceitar que a técnica seria suficiente para se atingir aquele objetivo. No entanto, a própria idéia de que o homem poderia subjugar a natureza conforme lhe conviesse, remete antes de mais nada a interesses. Esses interesses estão relacionados às necessidades e desejos tipicamente humanos, sendo portanto, muitas vezes, governados muito mais por aspectos subjetivos que objetivos<sup>2</sup>. Ou seja, esperar que através da aplicação pura e simples da técnica seja possível "dominar" a natureza, manejando os recursos naturais sem degradar-lhes o potencial produtivo é desconsiderar a subjetividade do homem como aspecto fundamental na orientação desta técnica. Em outras palavras, interesses humanos estão, muitas vezes, mais relacionados à satisfação de desejos individuais (nem sempre legítimos), que ao desconsiderar a existência de necessidades coletivas, orientam ações que os satisfazem, em detrimento de necessidades coletivas legítimas e importantes.

Ao retomarmos as duas perspectivas do movimento ambientalista apresentadas no início deste capítulo, a preservacionista e a conservacionista, e suas possibilidades para tratar de ambiente, veremos as contradições confluírem para o ponto comum que se encarregará de homogeneizá-las ao final. Ou seja, espera-se que, solucionando problemas que dizem respeito à relação entre homem e meio físico, unicamente procurando conservá-lo, estaria se agindo de maneira ambientalmente satisfatória. De fato, a visão predominante em ambas as perspectivas, é de *"um conceito oculto de meio ambiente - onde prevalecem as necessidades de preservação do potencial produtivo dos ecossistemas, dos recursos naturais...(sic)"* (BRÜGGER,1999). Não é intenção aqui, como já foi dito, procurar estabelecer as distinções ou limites daquelas perspectivas, mas sim demonstrar as limitações que um entendimento restritivo do conceito de ambiente apresenta quando é utilizado para orientar ações ambientais que buscam mudanças junto ao meio físico somente. Tal conceito pode se revelar um "controlador" de intenções, já que acaba por nivelar as ações pretendidas, mesmo que de perspectivas diferentes como as de conservacionistas e preservacionistas.

---

<sup>2</sup> Do contrário, como justificar o nosso anseio por acompanhar a tendência, a "moda", na maneira de vestir, por exemplo? Dificilmente poderíamos encontrar justificativas de caráter objetivo para assim agirmos, já que normalmente as roupas que já possuímos são mais do que suficientes. No entanto, gostamos de comprar e vestir roupas novas, embora não saibamos normalmente explicar objetivamente o porquê, apenas sabemos que gostamos

A preocupação de se preservar ou conservar os ecossistemas naturais, embora importante, não altera as condições de vida de grande parte da população do planeta, que continuarão a sofrer com a fome, a miséria, a falta de um mínimo de dignidade, entre outros problemas, todos eminentemente ambientais. Por outro lado, a manutenção do potencial produtivo desses ecossistemas tem influência determinante na manutenção das relações de poder estabelecidas, por exemplo, entre países ditos de primeiro mundo e de terceiro mundo (ou "países em desenvolvimento", expressão que mascara sua real condição) ou entre as classes mais abastadas e as classes menos favorecidas, que muitas vezes não dispõem do mínimo necessário para satisfazer suas necessidades mais básicas.

Aspectos como estes raramente são levados em consideração quando se trata de questões relacionadas a ambiente. O entendimento corrente de ambiente, quase como um sinônimo de ecossistemas naturais, guarda limitações intrínsecas. BRÜGGER (1999) chama atenção para o fato de os RIMAS (Relatórios de Impacto sobre o Meio Ambiente) enfatizarem *"mais os impactos causados sobre os recursos naturais do que os aspectos sociais envolvidos na questão"*. Portanto, o conceito de ambiente hoje mais largamente utilizado, remete a um utilitarismo do meio, em que os aspectos ligados ao valor que cada recurso natural apresenta, segundo interesses humanos, são os mais relevantes. Ou seja, busca-se extrair do "ambiente" o valor máximo dos recursos naturais, utilizando-se critérios que impedem a percepção do ser humano como parte desse ambiente. Concretiza-se assim, de forma inequívoca esse "valor" dos "recursos naturais". Conforme enfatiza D'AGOSTINI (1999), *"vivemos (ou sofremos), assim, 'as leis do mercado'. Nessas 'leis', o meio então já não contém o homem, que percebe o meio como um objeto útil e se propõe a descrevê-lo segundo a lógica daquela utilidade"*.

Cabe ressaltar, no entanto, que é inegável a contribuição técnica para tratar das questões ambientais, embora não seja suficiente, já que antes de tudo, o que está se propondo é buscar o atendimento dos interesses legítimos de toda a sociedade e não apenas de alguns grupos ou indivíduos. Buscar soluções para os conflitos entre os interesses individual e coletivo, e instrumentos que as possibilitem, é buscar agir de maneira ambientalmente desejável. Eventualmente, então, a técnica pode se mostrar muito valiosa.

O que merece, portanto, ser considerado, são as limitações que um conceito incipiente impõe para a possibilidade de se criar instrumentos adequados à solução de

questões complexas, como as que dizem respeito a ambiente. O objetivo, portanto, é buscar demonstrar os limites deste entendimento do conceito de ambiente, procurando, a partir de uma re-leitura, superar algumas de suas restrições e ampliar as possibilidades a partir de sua expansão.

### 1.3 O HOMEM DA NATUREZA

Parece evidente que a intenção de dominar a natureza só faz mesmo sentido a partir da idéia de que o homem não faz parte dela. Do contrário estaria se propondo a dominação do homem pelo próprio homem, o que é inaceitável sob muitos pontos de vista. A consolidação desta separação, a partir, principalmente, da Revolução Industrial, marcou toda a cultura ocidental, e é, ainda, como foi dito, uma corrente muito poderosa nos dias atuais. As conseqüências dessa visão já foram discutidas, mas merecem ser retomadas para se explorar com mais profundidade a forma pela qual a ciência determinou a dicotomia homem-natureza.

Ao imaginar ser possível o controle da natureza, o homem se colocava numa posição de independência, permitindo supor a possibilidade de instruí-la, através de técnicas, para satisfazer seus interesses, sem que possíveis mudanças provocadas em sua dinâmica pudessem lhe afetar. Em outras palavras, a humanidade não seria afetada pela ocorrência de mudanças na dinâmica da natureza. A demarcação desse pressuposto foi forte o suficiente para, apesar de hoje se aceitar a existência de influências mútuas, ainda se acreditar na possibilidade de solução de problemas com o ajuste dos métodos e técnicas utilizados. Essa noção, ainda atrelada fortemente àquela convicção, impõe limites que impedem a adoção de uma outra abordagem que permita reunificar o homem à natureza. De fato, se propusermos um exercício de abstração sobre a natureza, é possível imaginarmos sua existência sem a presença do homem. No entanto, de forma diversa, é impossível imaginarmos a existência do homem sem essa natureza, evocando uma dependência explícita e irredutível. É difícil, do ponto de vista da ciência, aceitar o *Homo sapiens* como não sendo um produto da natureza, ou como diz GOULD (1990) "*somos uma frágil e*

*improvável entidade que, após um começo precário como uma pequena população africana, por sorte foi bem sucedida. Nós não somos o resultado previsível de uma tendência global. Somos uma coisa, um detalhe da história da vida e não a materialização de princípios gerais".* Em outras palavras, o ser humano, além de ser um produto recente da natureza numa escala de tempo geológica, é perfeitamente descartável para o planeta Terra, que não irá se "ressentir" de sua falta. Compreender o homem como pertencente à natureza é, portanto, atribuir uma nova qualidade à discussão ambiental, com muito mais significado e rica em possibilidades.

Os problemas ditos "ambientais", resultado dessa dicotomia entre homem e natureza, passaram a merecer atenção nunca antes lhes dispensada, especialmente pelos países-potências, quando atingiram escala global. Esses problemas foram então enquadrados no que se passou a chamar de "questão ambiental", que envolve vários interesses e que tem importantes implicações com a noção de ambiente.

#### **1.4 A QUESTÃO AMBIENTAL**

As previsões de uma possível escassez de alguns recursos naturais que começaram a ser divulgadas mais intensamente a partir da década de 70 do século XX, e os crescentes problemas relacionados com poluição e contaminação da água, ar e solo, despertaram, nos mais diferentes setores da sociedade, uma renovada atenção para o que se convencionou chamar de a questão ambiental. Trata-se de uma questão que não é recente, muito embora suas implicações na atualidade adquiram novos significados. Caracterizar a questão ambiental, procurando estabelecer quais as condições que promoveram sua emergência, relacionando-as com a percepção de ambiente que hoje predomina na sociedade, permitirá discutirmos com mais rigor o conceito de ambiente.

A utilização de recursos naturais pelo homem, ao longo de toda história, embora tenha atingido um nível sem precedentes a partir da revolução industrial, sempre provocou, em algum grau, alterações ecológicas. Os conhecimentos sobre a natureza, que foram sendo acumulados, sempre se refletiram em mudanças na relação do homem com o meio natural.

A utilização do fogo e de instrumentos mais sofisticados, como os de caça e pesca por exemplo, podem ser citados como aspectos importantes dessas mudanças. Um marco, porém, na história da humanidade e de sua relação com o meio físico, foi, sem dúvida, a Revolução Neolítica, há cerca de 10.000 anos, quando o homem, gradativamente, deixou de coletar alimentos, para cultivá-los. A introdução da agricultura teve repercussões notáveis no processo evolutivo da humanidade. Possibilitou, entre outras coisas, um maior controle do homem sobre a produção de alimentos, permitindo um aumento populacional que, embora tenha ocorrido de forma lenta, aumentou a pressão sobre os recursos naturais.

Inicialmente os métodos de cultivo utilizados impunham uma espécie de nomadismo aos seus praticantes, que utilizavam as terras por alguns anos até o declínio de sua fertilidade, ocupando então novas áreas. Após seu esgotamento, toda a área cultivável de uma região não apresentava mais interesse, fazendo com que a tribo se afastasse, procurando novas áreas. CHILDE (1966) cita que, *"a Natureza apresentou sem demora um problema aos agricultores - o da exaustão do solo. A forma mais fácil de resolvê-lo era abandoná-lo e afastar-se. Na realidade, tal solução é perfeitamente satisfatória enquanto há muita terra cultivável e o cultivador se satisfaz sem os luxos e refinamentos que impedem a migração"*. Como novas áreas para cultivo não se constituíam em um fator restritivo, os solos esgotados, após um prolongado pousio, recuperavam seu potencial produtivo. Em alguns períodos da antigüidade, no entanto, certas regiões do planeta se caracterizaram por uma pressão muito maior exercida pelo homem sobre os recursos existentes, como por exemplo, em épocas de seca prolongada, que restringiam a área disponível para agricultura.

Além disso, alguns estudos mostram que algumas populações provocaram impactos ecológicos que afetaram profundamente os ecossistemas. BRUGGER (1999), a partir de vários autores, relata alguns exemplos, como a extinção dos moas, aves gigantes que habitavam a Nova Zelândia, provocada pelos maoris, um povo que habitou aquela região há mais de mil anos. Outro estudo relatado defende como causa da queda da civilização maia a degradação dos recursos naturais. Cita ainda como questões de ordem política determinavam o manejo inadequado dos recursos naturais, como por exemplo as reformas promovidas quando, primeiramente a Turquia, e mais tarde a Grã-Bretanha, dominaram a região da Mesopotâmia. O argumento aponta para o fato de que a concentração de terras

nas mãos de poucos possa ter desencadeado problemas de salinização do solo pelo não respeito ao período de pousio reconhecido como necessário pelas antigas tribos da região.

Apesar de as atividades antrópicas terem causado, em maior ou menor grau, conforme mostrado, algum impacto sobre os ecossistemas naturais ao longo de toda a história, na maioria dos casos as baixas populações, a disponibilidade de extensas áreas cultiváveis, aliadas às necessidades apenas essenciais do homem antigo, permitiram uma relação entre homem e meio físico que se refletia em modificações de pequenas proporções sobre este.

Cabe, no entanto, distinguir um determinado momento histórico em que a utilização dos recursos naturais adquire um novo significado para o homem, com a substituição do "valor de uso" pelo "valor de troca" dos produtos obtidos a partir do mundo natural. Embora não se possa precisar com exatidão uma data histórica para esta substituição, foi sem dúvida com a Revolução Industrial, ao longo dos séculos XVIII e XIX, que se deu sua afirmação. Seus antecedentes remontam aos séculos XII e XIII, com o crescimento da burguesia mercantil. Até esta época, a integração entre homem e meio físico permite estabelecer um alto grau de "pertencimento" do homem à natureza, embora, logicamente, essa noção não fosse compreendida. Mesmo com a evolução dos sistemas sociais, ainda na idade média esta integração estava bastante presente. Durante esta época, tanto os senhores feudais quanto a igreja, que detinham a riqueza, expressa na propriedade do território, cobravam tributos dos camponeses, normalmente produtos agrícolas, como forma de pagamento pela utilização das terras. As quantidades de produtos agrícolas eram calculadas em função das necessidades de consumo, tanto do clero, quanto das famílias feudais. Ou seja, aqueles produtos representavam um "valor de uso" para os senhores das terras, da mesma maneira que para os camponeses, ou anteriormente, para o homem da antiguidade. Uma quantidade superior não teria nenhum valor adicional prático. Com o advento da revolução burguesa, a riqueza passa a ser expressa não mais em propriedades, mas em dinheiro. Conforme relata GONÇALVES (1989), para a burguesia mercantil o conhecimento de técnicas que permitisse uma maior produção de um número mais variado de produtos era sua própria razão de existência. É neste cenário que os senhores de terras, para satisfazerem seus desejos de consumo, passam a cobrar tributos cada vez maiores, ainda na forma de produtos agrícolas, mas que podiam ser trocados pelos produtos



comercializados pela burguesia. Institui-se o "valor de troca" das mercadorias, com todas as conseqüências conhecidas, como a exploração dos camponeses e a decadência do feudalismo. É bom lembrar, no entanto, que apesar dessas conseqüências, os avanços tecnológicos decorrentes da Revolução Industrial proporcionaram ao homem inúmeras facilidades e comodidades. É fato inquestionável, porém, que com a Revolução Industrial os processos e técnicas desenvolvidos permitiram uma eficiência jamais vista na produção de bens, consolidando o "valor de troca" dos produtos.

Embora este processo de substituição de "valor de uso" por "valor de troca" tenha causado conseqüências sociais muito importantes, as conseqüências ecológicas não são menores. De fato, a pressão que passa a ser exercida sobre o meio físico resulta tanto do aumento da população, que é considerável, quanto do próprio interesse e capacidade, muito mais eficiente, de exercê-la.

Um desdobramento atual desse (longo) processo pode ser reconhecido na Lei 9433 de 08 de janeiro de 1997, que trata da política e gerenciamento de recursos hídricos no Brasil, no qual se lê: *"o quarto princípio é o do reconhecimento do valor econômico da água..."* (BRASIL, 1997). Temos aí um exemplo claro da substituição, neste caso, do "valor de uso" pelo "valor de troca" do "recurso natural" água. Mas o fato de atribuímos à água, ou qualquer outro "recurso natural", um valor econômico, com certeza não dá a total dimensão de sua importância para a vida no planeta, e por conseguinte, para a própria existência humana, que dela depende. CARVALHO (1991) exemplifica de maneira cabal esta substituição, ao comentar que *"se para um empresário de mineração natureza é fonte de matérias primas de onde extrai a mercadoria com a qual obterá lucros, já para o camponês natureza é meio de sobrevivência, ou de outro lado, se para o especulador de terras natureza é investimento imobiliário, já para os índios é um espaço de vida que não se vende e nem se compra"*. Ou seja, a noção de valor econômico de alguns recursos naturais somente existe de uma perspectiva humana, e a partir da necessidade desses recursos para o acúmulo ou reprodução de capital.

Contudo, as graves conseqüências sociais associadas ao período da Revolução Industrial, como fome e miséria, não ameaçavam a manutenção do sistema capitalista hegemônico, não despertando, portanto, maiores cuidados. Por outro lado, a abundância dos recursos naturais à disposição do homem, ainda durante o século XIX, também não

determinavam maiores preocupações. É somente bem mais tarde, principalmente a partir da segunda metade do século XX, que os sinais de degradação "ambiental", ao atingir uma intensidade e escala sem precedentes na história do homem, apontam para uma possível escassez de recursos naturais, que poderá ameaçar a reprodução do sistema capitalista.

É neste contexto que emerge a questão ambiental, na qual o "ambiente" é representado, antes de mais nada, pelo potencial produtivo dos recursos naturais. O que se torna motivo de interesse nesta questão é a relação do homem com o meio físico, e as conseqüências que daí podem advir. O debate em torno desta questão tem se caracterizado, principalmente, por focar a "destruição da natureza pelo homem", num cenário que adquire proporções globais, onde os "países potências" do primeiro mundo também são ameaçados.

O que merece ser discutido, então, não são apenas os impactos das ações do homem sobre o meio físico, mas os interesses que estão implícitos, e talvez sempre estiveram, nas leis e movimentos em prol da preservação e da conservação dos recursos naturais. Embora atualmente na maioria dos casos tenha se procurado apontar soluções técnicas para os problemas envolvendo os recursos naturais, dificilmente se pode isolar a questão ambiental do contexto social e político. Ou seja, a questão ambiental implica não apenas a relação da sociedade com o meio físico, mas também a relação dos homens entre si. A esse respeito BRÜGGER (1999) comenta que, *"embora a expressão 'meio ambiente' seja amplamente confundida com natureza, mesmo nos meios acadêmicos, a questão ambiental diz respeito ao modo como a sociedade se relaciona com a natureza - qualquer sociedade e qualquer natureza e isso inclui também as relações dos homens entre si"*. Pode-se notar, portanto, o caráter restritivo da expressão "meio ambiente", cujo conceito determina a exclusão das relações entre os homens daquilo que normalmente se entende por "questão ambiental". No entanto, percebe-se que mesmo neste comentário, em que a autora procura criticar as restrições impostas por um conceito incipiente de ambiente, a idéia de separação entre homem e natureza surge inesperadamente quando evoca as relações da "sociedade com a natureza", evidenciando uma estrutura de raciocínio fortemente influenciada por essa dicotomia.

## CAPÍTULO 2

### O CONCEITO DE AMBIENTE

#### 2.1 SOBRE O CONCEITO DE AMBIENTE

A expressão "ambiente" é comumente muito utilizada, adquirindo significados distintos dependendo do contexto em que é empregada. Ouve-se falar em ambiente de trabalho, ambiente rural, ambiente urbano, ambiente terrestre, ambiente continental e ambiente familiar como exemplos de uma lista que pode ser, seguramente, muito maior.

Normalmente quando se pretende fazer referência ao meio físico, ambiente é entendido como um sinônimo de ecossistemas naturais. O termo "ambiente" também pode ser utilizado na forma do adjetivo "ambiental", por exemplo nas expressões como "questão ambiental", sobre a qual já se discutiu, ou "impacto ambiental", quando se quer fazer alusão às mudanças resultantes das atividades humanas sobre os ecossistemas naturais. CHRISTOFOLETTI (1997) analisa duas perspectivas pelas quais o termo "ambiente" pode ser evocado quando diz respeito a "problemas ambientais". A primeira possui *"valor antropocêntrico...focaliza o contexto e as circunstâncias que envolvem o ser vivo"*. Ambiente, desta maneira, é visto como sendo as circunstâncias em que o homem vive. A segunda perspectiva enfoca *"as unidades que compõem as características paisagens da superfície terrestre"*, englobando os elementos físicos, vivos ou não, que existem mesmo sem a presença ou ação do homem.

Ao refletirmos sobre as perspectivas do conceito de ambiente apresentadas acima, pode-se notar como a estrutura de raciocínio baseada na dicotomia entre "ciências naturais" e "ciências humanas" ainda marca profundamente a concepção atual sobre o conceito de ambiente. De fato, esta noção de diferentes definições para um mesmo conceito faz parte do senso comum, e apenas ratifica a maneira pela qual o assunto é predominantemente discutido, inclusive nos meios acadêmicos.

É interessante notar que essa dicotomia está de tal forma presente na forma de pensar, principalmente da civilização ocidental, que a própria expressão ambiente adquire

diferentes significados quando utilizada para especificar uma situação entre pessoas e uma situação ou condição que diz respeito ao meio físico. Quando se ouve alguém dizer "o ambiente em minha casa está ruim", de pronto associa-se a expressão a problemas de relação entre pessoas. No entanto, quando se ouve "o ambiente na floresta amazônica está ruim", logo se imagina a floresta sendo destruída indiscriminadamente.

A despeito de todo o debate ecológico promovido por ambientalistas e outros setores da sociedade, que procuram restabelecer um possível vínculo entre homem e natureza, as duas ciências, "naturais" e "sociais", continuam a seguir caminhos divergentes, em que cada vez mais se percebe o meio como um conjunto de elementos aos quais se atribuem funções, como o ar, que "está aí" para respirarmos, ou a água, que existe para saciarmos nossa sede e satisfazer outros usos, ou o solo, que é visto como local de produção de alimentos e fibras, demonstrando claramente a visão "utilitarista" que temos do meio.

Uma possível proposição que procurasse "re-unificar" essas duas perspectivas apontadas por CRISTOFOLETTI (1997), deve partir do pressuposto de que o homem faz parte da natureza, resultado de um processo evolutivo que não tem responsabilidades expressas para com a humanidade. O desaparecimento do homem não será mais do que uma "lembrança" nos registros naturais, se vier a acontecer, assim como foi o desaparecimento dos dinossauros após uma existência de 160 milhões de anos sobre o planeta Terra.

Qualquer tentativa de oferecer um caminho para superar essa idéia dicotômica de homem e natureza, propondo um novo entendimento para o conceito de ambiente, deverá construir uma "ponte" entre "ciências da natureza" e "ciências do homem", e que permita ao homem perceber-se como parte dessa natureza, na qual seus atos são a própria manifestação da natureza em seu inexorável caminho ao longo do tempo. Um conceito que pudesse estabelecer inequivocamente essa percepção estaria propondo, antes de tudo, a responsabilidade da humanidade para com sua própria existência, perante a qual a natureza não tem nenhum interesse especial. Ou como disse GOULD (1990), *"nós somos produto da história e temos de criar nossos próprios caminhos neste que é o mais diversificado e interessante dos universos concebíveis - um mundo indiferente a nossos sofrimentos e que, portanto, nos proporciona o máximo de liberdade para prosperarmos ou fracassarmos seguindo um caminho que nós mesmos escolhemos"*.

Está se propondo, assim, a necessidade de um novo entendimento para o conceito de ambiente, de modo a atribuir-lhe uma significação tal que, ao ser empregado, possa evocar esse "pertencimento" do homem à natureza, ao mesmo tempo em que o responsabiliza pelo seu próprio futuro, libertando-o da ilusão de querer determinar o curso da história da natureza pelo domínio do "método científico".

## 2.2 UM NOVO ENTENDIMENTO PARA O CONCEITO DE AMBIENTE

Conforme o dicionário Novo Aurélio Século XXI (FERREIRA, 1999), ambiente é o *"que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas, por todos os lados; envolvente"*. Certamente não se espera que um dicionário possa dar conta de uma definição suficientemente abrangente para possibilitar uma nova abordagem para o conceito de ambiente. No entanto é possível estabelecer-se a partir daí as bases para discutir o que é ambiente. Partindo da noção de ambiente que o considera como *"envolvente, que envolve..."*, não seria possível aceitar a idéia de envolvimento sem a presença de relações. Assim, podemos aceitar que, fundamentalmente, o ambiente emerge a partir das relações dos seres vivos com aquilo que os cerca.

O pressuposto de que o ambiente só possa existir a partir de relações, nos permite supor que não apenas as relações dos seres vivos com o meio físico são importantes, mas que as próprias relações entre os seres vivos são determinantes, possibilitando o desencadear de novas relações com o meio físico que, por sua vez, permitirá novas relações entre os seres vivos. Assim, as relações entre os Homens são tão importantes para um conceito operativo de ambiente quanto as dos Homens com o meio físico.

Desta maneira, a re-leitura do conceito de ambiente impõe aceitar o meio físico e a natureza, da qual faz parte o homem, apenas como elementos que compõem o ambiente, ou seja, como uma condição para sua existência. Ao se estabelecer ambiente como resultado de relações, cabe retomar a expressão meio-ambiente, utilizada quase sem exceção para designar meio físico e que hoje é percebida normalmente como sinônimo de natureza. Esta expressão também é hoje largamente utilizada como sinônimo de ambiente. A semelhança

entre seus conceitos pode ser bem percebida no Relatório Brundtland - Nosso Futuro Comum (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991), organizado a partir das idéias debatidas na Conferência de Estocolmo em 1972. Embora se possa notar esta característica ao longo de todo o documento, alguns trechos foram selecionados para ilustrar a redução destas duas expressões - ambiente e meio-ambiente - a um mesmo significado. Já na primeira página pode-se ler: *"...vemos, ao contrário, a possibilidade de uma nova era de crescimento econômico, que tem de se apoiar em práticas que conservem e expandam a base de recursos ambientais...condicionada a uma ação política decisiva que deve ser empreendida já, para que se comece a administrar os recursos do meio ambiente no intuito de se assegurar o progresso humano..."* Neste trecho, a expressão "recursos do meio ambiente" apresenta a mesma significação de "recursos ambientais". O quadro da página oito diz: *"...cerca de 5 mil dias separam a publicação de nosso relatório do primeiro dia do século XXI. Que crises ambientais nos estão reservadas nesses 5 mil dias...catástrofes mais diretamente ligadas à má administração do meio ambiente e do desenvolvimento - secas e inundações - foram as que afetaram o maior número de pessoas..."* Da mesma forma, nota-se a referência que é feita às "crises ambientais" como resultado, em certa medida, da "má administração do meio ambiente". Ou seja, a desvinculação do homem da natureza é clara, na medida em que se supõe o homem como "administrador" dos recursos naturais, possuidor de conhecimentos técnico-científicos capazes de dominá-la, em um contexto em que "crises ambientais" são conseqüências de uma má aplicação da técnica e da ciência, e como tal, são percebidas apenas como mudanças físicas (indesejadas) do meio. O pressuposto implícito de uma certa independência do homem para com o meio físico permite supor que problemas ambientais, causados pela má aplicação da técnica, possam ser solucionados pela aplicação correta dessa mesma técnica.

Esta mesma confusão conceitual encontra-se na Agenda 21 (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992), na qual, já no início do capítulo 1 lê-se: *"defrontamo-nos com a perpetuação das disparidades existentes entre as nações e no interior delas, o agravamento da pobreza, da fome...e com a deterioração dos ecossistemas de que depende nosso bem estar. Não obstante, caso se integrem as preocupações relativas a meio ambiente e desenvolvimento...será possível*

*satisfazer as necessidades básicas, elevar o nível de vida (...). A Agenda 21 está voltada para os problemas prementes de hoje... reflete um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental”.*

Ainda no capítulo 1, um pouco mais à frente, pode-se ler: *“o cumprimento dos objetivos da Agenda 21, acerca de desenvolvimento e meio ambiente, exigirá um fluxo substancial de recursos financeiros...para fazer frente aos problemas ambientais mundiais e acelerar o desenvolvimento sustentável”.* Ao se examinar as citações acima, nota-se que se atribui, para efeitos práticos, o mesmo significado para as expressões "ecossistemas", "meio ambiente" e "ambiental".

Um novo entendimento para o conceito de ambiente, deve permitir inserir novamente o homem à natureza, à qual pertence, atribuindo-lhe a responsabilidade, em grande parte, pela emergência de ambiente, do qual é indissociável. Ou, como frisa GONÇALVES (1989), *"O homem é a natureza que toma consciência de si própria e esta é uma descoberta verdadeiramente revolucionária numa sociedade que disso se esqueceu ao se colocar o projeto de dominação da natureza"*. Está se propondo, desta forma, apresentar ambiente como resultado de relações complexas que se dão em sistemas nos quais a dinâmica interna de interações que se retroalimentam possibilitam sua emergência. Portanto, um conceito adequado de ambiente deve compreender as relações em toda a sua complexidade, do homem com o meio físico e outros seres, e do homem com o homem, compondo uma totalidade.

### **2.3 O MEIO FÍSICO E O AMBIENTE**

O conceito de ambiente predominantemente aceito, não apenas confunde, como também estabelece meio físico e natureza como sinônimos de ambiente. Entretanto, propõe-se aqui aceitar ambiente como produto de uma construção histórica, que surge fundamentalmente a partir de relações, em que a natureza (meio físico) constitui-se no conjunto de elementos, incluindo o homem, a partir do qual se dão as relações que

possibilitam sua emergência. Mas como especificar essas relações que possibilitam a emergência de ambiente? Como se dá sua emergência?

Cabe retomar o caráter de "envolvente" relacionado à definição de ambiente, considerando esse envolvimento como condição que é satisfeita apenas a partir das relações entre seus componentes. Portanto, é a partir de um determinado meio, onde estão presentes estes componentes, que pode se dar a emergência de um "ambiente". É bom enfatizar: o ambiente não existe *a priori*, é uma construção que remete a uma percepção humana, realizada a partir de relações entre componentes de um meio, no qual o homem está presente e, em larga medida, especifica essas relações. Procurando identificar e demarcar esse meio, do qual o homem faz parte e é condição para emergência de ambiente, apresentaremos alguns exemplos com o objetivo de discutir as diversas interações que se estabelecem no meio e dessa forma permitem essa emergência.

Tomemos como exemplo uma rua, utilizada diariamente por várias pessoas de um determinado bairro. Os pedestres, os motoristas e essa rua compõem um conjunto de elementos (meio físico), que ao interagirem, estabelecem as condições a partir das quais se dá a emergência de um ambiente. As condições podem se alterar a partir do momento em que outros elementos do meio físico, como a chuva por exemplo, passam a interagir com os demais elementos desse meio.

Pretende-se com este exemplo trivial explorar as possibilidades de emergência de ambiente, discutindo seu significado. A escolha de um exemplo tão simples e cotidiano tem a intenção de demonstrar que a produção de ambiente se dá permanentemente, a cada momento da existência humana. Note-se que a mesma rua adquire diferentes significados para motoristas e pedestres, que olham-na com interesses distintos e específicos para cada um deles, dependendo da interação de diferentes elementos do meio físico, como a presença ou ausência de chuva. Assim, supondo por exemplo a inexistência de um passeio pavimentado, os pedestres em dias de chuva, podem manifestar o interesse de conservar os sapatos mais secos, optando por andar sobre a pista. Estabelece-se aí uma nova rede de relações, que passa a envolver os motoristas, proporcionando as condições para a emergência de um "outro" ambiente. Ou seja, ambientes podem emergir de distintas maneiras, de acordo com os elementos do meio físico que interagem e que possibilitam sua emergência. É a partir da relação entre pessoas e meio físico e entre pessoas que se dão as



condições para a emergência de ambiente. Perceba-se, no entanto, que mesmo em um exemplo tão simples, as relações que se estabelecem a partir de diferentes interesses apresentam um certo grau de complexidade, que é inerente a estas relações a partir das quais emerge o que passamos a denominar aqui de ambiente.

Portanto, o meio físico que nos envolve possibilita a emergência de ambiente, mas não se constitui no ambiente. Ambiente é o meio que adquire significado a partir de interesses humanos, que ao se manifestarem estabelecem relações.

No exemplo acima, a rua é importante tanto para motoristas quanto para pedestres, mas o significado de ambiente que emerge a partir dessa rua é bem diferente para ambos dependendo das relações que se estabelecem a partir das condições dadas. Especificando melhor, é somente a partir da relação que se estabelece entre as pessoas e o meio (investido de significado) e entre as pessoas que se dá a emergência de ambiente.

Deve-se ainda fazer algumas considerações sobre o significado da rua (elemento do meio físico) para motoristas e pedestres. Supondo que para pedestres que moram ao longo da rua, esta se torna sua única opção de locomoção quando querem se dirigir à padaria ou à farmácia, seu significado é elevado, resultado do interesse que por ela manifestam. Para motoristas que não moram no bairro e que podem optar por outro trajeto quando se locomovem, o significado da rua é diferente daquele apresentado para pedestres.

Ilustrado dessa forma, pode-se pensar que o meio físico, no caso a rua asfaltada ou o passeio não pavimentado, são determinantes na emergência de ambiente. Para caracterizar uma mudança ambiental bastaria que se pavimentasse o passeio e todo quadro imaginado mudaria substancialmente, principalmente em dias de chuva. Isso, porém, não ocorre. O passeio pavimentado só adquire significado a partir da manifestação de interesses. Em outras palavras, para pessoas que não residem naquele bairro e que por ali nunca passam, aquela rua, que representa o meio, não apresenta um significado ambiental importante. É bom frisar: é porque alguma coisa nos interessa que adquire significado, e não porque essa coisa já teria algum significado que por isso passa a nos interessar.

Cabe, no entanto, chamar atenção mais uma vez para a complexidade inerente ao sistema tomado como exemplo. O ambiente que emerge a partir da relação que se estabelece entre motoristas e aquela rua em dias de chuva pode desencadear mudanças emocionais naqueles, que poderão, por sua vez, desencadear reações agressivas para com

outras pessoas que desconhecem a existência do bairro onde se encontra a rua. Não é possível, contudo, estabelecer-se uma possível linearidade determinista de causa e efeito nas complexas relações que produzem ambiente. Ou, como se costuma dizer ao se referir à complexidade das relações do real, *"o bater de asas de uma borboleta no Japão pode desencadear um tufão na Flórida, uma leve brisa nos mares do sul, ou se perder como uma leve vibração no momento imediatamente seguinte"*. Impõe-se, no entanto, reconhecer essa complexidade como inerente a esse sistema de relações que possibilita a emergência do que denominamos de ambiente.

Caracterizado como produto de relações que se estabelecem entre componentes do meio físico, se quer ainda refletir de modo mais aprofundado sobre as relações que se dão entre os homens - componentes desse meio -, que são determinantes na emergência de ambiente. Apresentaremos alguns exemplos para facilitar esta reflexão.

É comum ouvirmos expressões como, "o ambiente em minha casa não está bom" quando se quer fazer menção a problemas familiares. O ambiente, neste caso, remete claramente às relações entre pessoas da família, e que nem sempre podem ser explicadas objetivamente. Também nessas relações, que implicam um mundo por vezes muito subjetivo, são sempre interesses que determinam o tipo de relação predominante.

Outro exemplo que pode ajudar na compreensão do que queremos especificar como ambiente e de como se dá sua emergência, poderia ser algo bem plausível dito por um professor de universidade como "o ambiente universitário mudou muito nos últimos dez anos". O professor autor da expressão, pode estar se referindo ao ambiente construído mais por relações entre os professores, professores e alunos e talvez alguns aspectos relativos aos avanços científicos obtidos nos últimos dez anos pela universidade, do que pelas mudanças nos aspectos dos seus prédios, ainda que essas relações certamente ocorram nesses prédios, nem sempre encontrados em bom estado de conservação, por exemplo.

Os exemplos citados podem fazer supor a existência de inúmeros ambientes. Em analogia ao que diz o senso comum, que reconhece em cada ser humano um "mundo particular", poder-se-ia, de forma extrema, supor a existência de tantos ambientes quanto o número de pessoas existentes. Esta idéia, que implica em tão grande diversidade, privaria um conceito de ambiente de qualquer possível operacionalidade. Cabe, no entanto, considerar que existe uma percepção coletiva do meio, resultado de interesses comuns, e

portanto legítimos, que atribuem um mesmo significado a certos componentes desse meio, e que desencadeiam determinadas relações entre seres humanos que resultarão na emergência de um "ambiente comum".

Embora se aceite a existência de conflitos entre interesses individuais e coletivos, entende-se que um "bom ambiente" deve ser resultado do atendimento de expectativas coletivas, sem que isso necessariamente signifique a impossibilidade do atendimento das expectativas individuais. Ao propormos que o homem é o responsável pela emergência de seu ambiente, estamos nos referindo tanto a ações muito concretas, que possibilitem uma melhor relação com o meio, como por exemplo a construção de uma calçada na área reservada para pedestres no exemplo mostrado anteriormente, quanto a ações que busquem atenuar conflitos humanos. São essas relações que, ao se manifestarem, propiciam as condições para a emergência de ambiente.

É conveniente dizer que exemplos podem ser muitas vezes restritivos, na medida em que dificilmente são capazes de ilustrar relações complexas, como as que se dão em sistemas nos quais emerge ambiente. O objetivo dos exemplos mostrados foi, contudo, o de procurar especificar com o máximo de realismo e simplicidade, a partir de fatos prosaicos do cotidiano, de que maneira essas relações, ao se manifestarem, possibilitam as condições para a emergência de ambiente.

No entanto, é importante esclarecer que as relações estabelecidas entre os componentes do meio, vivos ou inanimados não se dão apenas localmente, e nem podem ser demarcadas com precisão, pois implicam um grau elevado de complexidade. A destruição da camada de ozônio em um país distante pode afetar, ou não, "parte" do ambiente local, ou seres humanos vivendo em condições extremas de pobreza em regiões com conflitos, mesmo que mostradas apenas em imagens de televisão, também podem, ao serem percebidas, desencadear mudanças em nosso estado emocional que influenciam a emergência de ambiente.

O fato inequívoco é o da existência de interações entre muitos fenômenos globais que influenciam a emergência de ambiente, e que estabelecem uma cadeia de relações, na qual, como já foi citado, relações entre o homem e o meio físico e entre os homens desencadearão novas relações (entre o homem e o meio físico e entre os homens), que por sua vez retroalimentarão novamente essas relações, numa espiral que avança

inexoravelmente, e que se constitui no ambiente em permanente estado de emergência. Partindo dos exemplos e dos comentários anteriores, estamos propondo que o ambiente emerge a partir de um complexo sistema de interesses, que ao se manifestarem, estabelecem relações entre o homem e o meio físico e entre os homens.

É bom frisar: o meio físico adquire significado a partir de interesses que ao se manifestarem estabelecem relações que possibilitam a emergência de ambiente. Ressalte-se que esses interesses, que não representam somente necessidades, são também sempre manifestados a partir de um sistema de valores e que são resultado da história particular de cada sociedade da qual quem os manifesta faz parte. Podem também constituir-se como resultado de necessidades muito concretas, como a fome, ou como resultado de desejos que são carregados de subjetividade, como por exemplo aspectos relacionados à estética. Esses aspectos culturais e psicológicos individuais são determinantes no estabelecimento de critérios que são utilizados na percepção do meio, a partir dos quais então se manifestam interesses que irão estabelecer relações a partir das quais emerge ambiente. Perceber a complexidade dessas relações que possibilitam a produção de ambiente é necessário para podermos caracterizá-lo com objetividade suficiente, afim de torná-lo um conceito operativo.

Mesmo correndo o risco de pecar pela superficialidade, sem todavia querer nos furtar da tarefa, procuramos um enunciado que buscasse sintetizar de maneira satisfatória um conceito para ambiente da maneira como aqui foi abordado. Este conceito busca, em sua essência, posicionar o homem como responsável, em grande parte, pela emergência de ambiente. Partindo, então, do que se disse, está se propondo ambiente como sendo uma propriedade que emerge a partir de interesses que se manifestam através das relações entre o homem e o meio físico e entre os homens, compondo uma totalidade.

### CAPÍTULO 3

## COMO ABORDAR A DINÂMICA E A COMPLEXIDADE DAS RELAÇÕES QUE PERMITEM A EMERGÊNCIA DE AMBIENTE ?

### 3.1 UM PROBLEMA DE ABORDAGEM

Uma vez que ambiente se constitui em uma propriedade que emerge em complexos sistemas de relações, como se acabou de discutir, impõe-se aceitar essa complexidade ao se pretender abordar ambiente e os sistemas nos quais emerge. Propor, então, uma forma de melhor poder abordar esta complexidade, constitui-se o presente desafio. A abordagem sistêmica tem possibilitado avançar no entendimento de questões complexas, que incluem diversos níveis de relações, principalmente por aceitar sistemas muito mais como o resultado de relações entre os diversos componentes do que propriamente do arranjo dos componentes em si, presentes na estrutura destes sistemas. Métodos analíticos, que propõem o estudo dos seus objetos através da decomposição de suas partes, estabelecendo uma linearidade entre relações de causa e efeito, próprios da abordagem mecanicista, têm se mostrado insuficientes para abordar temas complexos, entre os quais poderíamos incluir aqueles que dizem respeito ao significado de ambiente. VON BERTALANFY (1973) condiciona a aplicação do procedimento analítico à inexistência ou fraca existência de interações entre as partes de um conjunto a ponto de poderem ser desprezadas, e que "*as relações que descrevem o comportamento das partes sejam lineares*" para que os processos parciais possam ser sobrepostos para a obtenção do processo total. Continua advertindo que "*estas condições não são satisfeitas pelas entidades chamadas sistemas, isto é, consistindo de partes em interação*". Procurar abordar, então, ambiente, utilizando-se da abordagem mecanicista, seria reduzi-lo a nada mais que o agrupamento de seus componentes, o que implicaria desconsiderar as complexas relações que ao se manifestarem, produzem as condições para emergência de ambiente, o objeto de estudo sobre o qual aqui se procura refletir.

Procurar um "enfoque"<sup>3</sup> adequado para abordar ambiente como uma propriedade que emerge em sistemas complexos, portanto, constitui-se em uma tarefa fundamental se se busca alguma operacionalidade para um conceito que procura superar algumas das implicações do conceito usual. Por outro lado, buscar diferentes abordagens para propor uma explicação pode implicar desconsiderar aspectos importantes que, por não serem lembrados, podem não oferecer o que delas se espera. Há que se considerar, ainda, o impulso de procurar as similaridades e negar ou desconsiderar as diferenças, num esforço, por vezes não deliberado, de fazer prevalecer convicções prévias. Desta maneira, buscando um caminho que evite esses problemas, o que aqui se propõe é tratar de ambiente como um produto de relações, considerando-as como o principal aspecto que determina a emergência de ambiente. Não se pretende, logicamente, apresentá-lo como o único e melhor caminho para se abordar o tema, mas, fundamentalmente, inspirar novas perspectivas em relação ao trivial.

### 3.2 UMA POSSIBILIDADE DE ABORDAGEM

Ao se aceitar a premissa de que ambiente constitui-se em uma propriedade que emerge a partir de um sistema de relações complexas compondo uma totalidade, impõe-se aceitar a impossibilidade de, através da decomposição dos sistemas nos quais se dá sua emergência, tornar possível seu estudo para qualquer efeito prático. Ou seja, a decomposição apenas permitiria especificar os componentes do sistema, desconsiderando as relações entre esses, a partir das quais o sistema de relações complexas é realizado. MATURANA (1997), ao tratar de questões envolvendo sistemas, concluiu que ao procurar uma explicação científica para um fenômeno, o observador propõe um mecanismo gerativo que lhe dará origem. Esses mecanismos gerativos procuram descrever o fenômeno que se quer explicar, uma vez que *"a explicação científica [para o movimento de um cavalo, por exemplo] seria uma descrição que envolveria muitas coisas, mas teria que conter uma*

---

<sup>3</sup> BERTALANFFY utiliza intencionalmente a expressão, um tanto vaga, "enfoque" para representar diferentes modelos conceituais, técnicas matemáticas, pontos de vista gerais, etc., que não são homogêneos, porém concordam na qualidade de serem "teorias de sistemas".

*descrição do mecanismo que gera os movimentos do cavalo. Não existe uma explicação científica se você não propuser um mecanismo".* Esses mecanismos gerativos, no entanto, para serem considerados como explicações científicas, devem fornecer uma explicação para outros fenômenos que se pode observar, pois se espera que exista *"algum isomorfismo, alguma correspondência em estrutura entre os mecanismos propostos e os mecanismos no mundo no qual são gerados os fenômenos que eles querem explicar"*. Como as explicações científicas implicam em um mecanismo, este deve ser visto e descrito em termos da estrutura que constitui e possibilita a existência desse mecanismo. Ou seja, tudo o que pode acontecer a um sistema que representa ou realiza fenômenos que queremos explicar cientificamente, será, invariavelmente, determinado pela estrutura desse sistema. Em outras palavras, explicações científicas implicam em mecanismos gerativos que são proposições mecanicistas, *"uma vez que estas resultam dos processos que as explicações científicas implicam"*, consistindo sempre em proposições de sistemas determinados por sua estrutura. MATURANA (1997) denomina este "enfoque" de *Determinismo Estrutural*, ou *Sistemas Determinados Estruturalmente*. É apoiado neste e em outros conceitos de MATURANA (1997) que se pretende, neste trabalho, tratar da dinâmica das relações presentes em sistemas nos quais emerge ambiente. Por isso, alguns conceitos de MATURANA (1997) serão apresentados a seguir.

#### **a) Sistema Determinado Estruturalmente : Composição**

Um Sistema Determinado Estruturalmente é composto, basicamente, por sua *organização e estrutura*. A *Organização* refere-se às relações entre os componentes de um sistema, definindo sua identidade de classe. Este conjunto de relações definidas pela organização, ao conservar-se, mantém a identidade de classe do sistema. Se muda a organização, muda também a identidade de classe do sistema. Já *Estrutura* refere-se aos componentes e às relações entre os componentes que compõem um sistema. A estrutura pode sofrer mudanças sem que mude a identidade de classe do sistema ou, em outras palavras, sem que se mude a sua organização. Então, *"as relações que constituem a organização...se realizam como um subconjunto das relações que se realizam na estrutura, que inclui mais relações que as da organização"*(MATURANA, 1997).

Para exemplificar, pense-se em uma cadeira como um sistema. Pode-se modificar sua estrutura, alterando alguns componentes, como diminuindo o comprimento de suas pernas, ou interferindo na relação entre componentes, como ao fixar seus braços um pouco mais para cima. A estrutura da cadeira terá mudado, sem no entanto implicar perda de sua identidade de classe. A organização se manteve e o sistema permanece sendo reconhecido como uma cadeira. Se no entanto, alterarmos de tal forma a relação entre os componentes desta cadeira, retirando todos os parafusos e pregos de maneira a espalhar no chão todos seus componentes, a organização da cadeira irá alterar-se, não permitindo mais o reconhecimento daquele sistema como uma cadeira, ou seja, houve mudança na identidade de classe daquele sistema. A organização também poderia se alterar se, por exemplo, alterássemos a relação entre os componentes de tal maneira que o produto final fosse reconhecido como um banco. Este sistema teria então outra identidade de classe.

Assim, aceitando-se que um sistema é determinado por seus componentes e suas relações, *"qualquer mudança só pode surgir determinada por sua estrutura e pela operação das propriedades de seus componentes"*. Isso implica em aceitar-se que não é possível instruir mudanças no sistema, somente *desencadeá-las*, já que serão determinadas pela sua estrutura. Voltando-se ao exemplo anterior, pode-se atirar uma cadeira do décimo andar de um edifício, sem no entanto se poder predizer o que irá acontecer. As mudanças estruturais que irão ocorrer estarão condicionadas à própria estrutura do sistema cadeira, e somente podem ser especificadas por estas. Assim, tanto a cadeira pode quebrar-se totalmente, quanto apenas sofrer leves avarias, dependendo de sua estrutura. Desengatilha-se uma mudança ao atirar-se a cadeira do edifício, mas não se especifica as mudanças que irão ocorrer. Não é possível instruir o sistema, apenas desencadear mudanças nele.

Podemos dizer agora que ambiente constitui-se em uma propriedade que emerge em sistemas determinados estruturalmente, nos quais estão presentes o homem e o restante do meio físico. Vale dizer que estes sistemas experimentam mudanças estruturais constantes sem que haja perda de organização. MATURANA(1997) classifica esses tipos de sistema como sistemas dinâmicos determinados estruturalmente, que se caracterizam por apresentar uma contínua mudança estrutural com conservação da organização, como, por exemplo, os seres vivos, em que se constata *"mudanças estruturais que se produzem tanto através de*



*suas interações quanto como resultado de sua própria dinâmica estrutural, mas que estão sempre, e a cada instante, determinadas por sua estrutura".*

## **b) O Acoplamento Estrutural**

Os sistemas determinados estruturalmente existem em um meio, havendo, conforme MATURANA (1997), *"uma condição de complementaridade estrutural entre o sistema e o meio, no qual as interações do sistema são apenas perturbações"*. Ou seja, um sistema não determina, não instrui, mudanças no meio no qual existe, apenas desencadeia nele mudanças que estão condicionadas sempre à sua estrutura. O mesmo vale para o sistema: o meio desencadeia efeitos em um determinado sistema, sem instruí-lo. O meio, portanto, "percebe" as interações do sistema no qual existe como perturbações e vice-versa. Os seres vivos, que são sistemas complexos, e o meio em que vivem podem ser vistos como um exemplo claro de acoplamento estrutural, no qual mútuas perturbações desencadeiam efeitos que originam toda a história do meio e do ser vivo.

A complementaridade estrutural é necessária para a existência do sistema. Se por algum motivo ocorrer alguma interação que ocasione a perda desta complementaridade, o sistema deixa de existir. Essa complementaridade estrutural entre o sistema e o meio é denominada por MATURANA (1997) de *Acoplamento Estrutural*, constituindo-se uma condição de existência para todo o sistema. Em outras palavras, um observador, necessariamente, verá entre a estrutura do meio e a do sistema *"uma compatibilidade ou comensurabilidade"* que, ao existir, permite que meio e sistema atuem como fontes mútuas de perturbações, desencadeando mudanças mútuas de estado, num processo contínuo que é designado pelo nome de acoplamento estrutural. MATURANA (1995) exemplifica lembrando que *"na história do acoplamento estrutural entre as linhagens dos automóveis e as cidades, ocorrem mudanças dramáticas em ambas as partes, como expressão da dinâmica estrutural de cada linhagem ao passar por interações seletivas com a outra"*.

Distingue-se o sistema do meio através de seu nicho. É, portanto, o nicho que revela a existência do sistema e só pode ser reconhecido através do próprio sistema, que *"é o que o constitui e o que o revela"*. Deve-se enfatizar que *"de tudo isso segue-se que a própria existência de um sistema determinado por sua estrutura envolve seu acoplamento*

*estrutural e a conservação de seu acoplamento estrutural por meio de todas as suas mudanças de estado. O que muda na relação sistema/meio através das mudanças de estado de um sistema determinado em sua estrutura é seu nicho"* (MATURANA, 1997). Para um observador, a congruência entre o meio e o sistema que nele existe pode ser descrita como "interações perceptivas", como se o sistema estivesse sendo instruído pelo meio em que existe. Isto, na realidade, não ocorre, pois qualquer mudança estrutural do sistema pode ser apenas desencadeada, nunca instruída pelo meio. Assim, se a estrutura do meio passar por interações recorrentes, estáveis, o sistema também passa por perturbações recorrentes em sua estrutura. No outro extremo, se houver mudanças na estrutura do meio não recorrentes, que se afastam da estabilidade, mudanças (diferenciadas) serão desencadeadas na estrutura do sistema, podendo, eventualmente, haver perda de sua organização, determinando portanto, perda de sua identidade de classe.

Para o que se quer discutir, percebe-se que tanto o acoplamento estrutural entre sistema (no qual emerge ambiente) e meio, quanto o nicho ocupado por aquele sistema, adquirem um significado que merece um exame mais detalhado. Ao ser visto como uma propriedade emergente, ambiente não pode ser simplesmente descrito, em termos de nicho, como um espaço reconhecível dentro do meio em que existe, analogamente a uma célula em um organismo vivo. Desse modo, propõe-se estabelecer como "nicho" de sistemas em que surge ambiente, o conjunto de elementos de um determinado meio que ao interagirem, estabelecendo uma modalidade de relações, permitem sua emergência.

Está se propondo que a emergência de ambiente se dá a partir de relações que são influenciadas por outras relações, constituindo-se em um sistema de elevada complexidade, que não pode ser claramente demarcado. Essas influências tanto podem ter origem local, circunscritas espacialmente no âmbito do próprio nicho ocupado pelo sistema no qual emerge ambiente, quanto podem ter origens distantes, no tempo e no espaço. Por exemplo, um agricultor que utiliza fertilizantes e agrotóxicos em uma lavoura e com isso polui um rio, está estabelecendo relações a partir das quais se dão as condições para emergência de ambiente. No entanto, as razões que o levam a agir dessa maneira são resultado de uma intrincada rede de relações que dificilmente pode ser demarcada, como por exemplo, políticas agrícolas que passam a subsidiar insumos agrícolas ou acordos comerciais internacionais que promovam a importação do produto agrícola produzido pelo agricultor a

preços mais baixos, fazendo que ele decida aumentar a produtividade como forma de poder competir com o produto estrangeiro, entre tantas outras possibilidades. Contudo, as relações que influenciam as relações que possibilitam a emergência de ambiente não podem ser vistas como causas determinísticas dessas últimas; apenas *desencadeiam mudanças estruturais* nos sistemas nos quais emerge ambiente. Porém, são essas relações que irão selecionar, ao influenciar aquele sistema, uma entre todas as trajetórias de mudanças estruturais possíveis. Desta mesma forma, manifestações humanas de tristeza e pesar, que podem ser resultado de imagens apresentadas pela televisão que mostram os horrores de uma guerra em um país distante, podem desencadear mudanças estruturais (a mudança do estado emocional das pessoas) nos sistemas nos quais emerge ambiente, que são parte da rede de relações que sem dúvida influenciam sua emergência.

Em outras palavras, a emergência de ambiente revela o nicho do sistema no qual ocorrem relações que a possibilitam, enquanto que o conjunto de relações que podem influenciá-las (uma extensa e intrincada rede de relações que influenciam outras relações), caracteriza seu meio. Pode-se perceber a dificuldade de se demarcar os limites do meio a partir do qual se dão essas influências, espacial e temporalmente, já que os sistemas de valores das sociedades e indivíduos, próprios de cada cultura, são parte integrante de sua estrutura. É, portanto, um complexo sistema de interesses que, ao se manifestar através de relações, possibilita a emergência de ambiente.

A partir do que foi dito pode-se, então, reconhecer acoplamento estrutural, para os propósitos dessa abordagem, como a necessária complementaridade entre um sistema a partir do qual emerge ambiente, representado pelo seu nicho, que é o que o revela, e o meio, que se constitui como todo o universo de influências que potencialmente podem influenciá-lo.

O ato simples de se abrir uma torneira, por exemplo, e deixá-la aberta durante o período de tempo em que se escova os dentes e que apresenta, em algum grau, significado ambiental <sup>4</sup>, é realizado a partir de uma intrincada rede de relações que dificilmente pode ser especificada em todos os seus detalhes. É essa rede de relações que influencia o ato de

---

<sup>4</sup> A utilização da água para além de nossas necessidades pode apresentar diferentes significados ambientais, que estarão, por exemplo, condicionados a oferta de água em um determinado local. Assim, regiões que apresentam problemas sérios com relação à disponibilidade de água, o ato de desperdiçá-la apresenta significado ambiental em grau superior àquele apresentado em regiões onde não há falta de água.

manter aberta a torneira, que se constitui, conforme aqui está se propondo, seu meio. Por sua vez, ao se deixar a torneira aberta (que constitui uma relação), está se estabelecendo condições para a emergência de ambiente. Essas condições são especificadas em um sistema no qual essas relações ocorrem e que estabelecem seu nicho.

Retomaremos estes aspectos mais adiante. No momento é interessante lembrar que são os seres humanos os responsáveis, em grande parte, pela emergência de ambiente, a partir de um complexo sistema de interesses. Do que já se disse, ambiente só pode fazer sentido a partir de uma perspectiva humana. De resto, deve-se dizer, os homens são também sistemas determinados estruturalmente, realizando seu existir como tais.

### **3.3 ADOTANDO AS POSSIBILIDADES DA ABORDAGEM APRESENTADA**

A decisão de se utilizar as proposições de Maturana para abordar a complexidade em um sistema no qual emerge (a partir de relações) ambiente, pode nos colocar muitas possibilidades, como também se mostrar um risco, na medida em que especifica um caminho ainda muito pouco explorado.

A partir do enfoque proposto, no qual evidencia-se a premissa de que ambiente é entendido como uma propriedade que emerge a partir de sistemas de relações complexas compondo uma totalidade, deve-se aceitar, como já se disse, a impossibilidade de sua decomposição para qualquer estudo de efeito prático. Tais sistemas apresentam, como função própria dessa complexidade, um pressuposto que se impõe aceitar *a priori* : qualquer que for o estímulo neles causado (entradas), dificilmente poderá se instruir ou mesmo prever os efeitos que se desencadearão e seus resultados, já que se trata de sistemas determinados estruturalmente. Ou seja, qualquer fenômeno que possa acontecer nos sistemas nos quais emerge ambiente depende, fundamentalmente, da estrutura desses sistemas que possibilitam sua emergência. Embora possa causar surpresa, este pressuposto é, na verdade, comum e cotidiano. MATURANA (1995) diz que, *"de fato, agimos em nosso dia-a-dia como se todas as coisas fossem unidades determinadas estruturalmente. O automóvel, o gravador, a máquina de costura e o computador são sistemas que tratamos*

*como se tivessem determinação estrutural. Caso contrário, como explicar que tentemos modificar a estrutura da unidade quando esta apresenta um defeito? Se o carro não sai do lugar quando apertamos o acelerador, jamais pensamos que a falha seja do pé que exerce a pressão. Supomos que o problema esteja na comunicação entre o acelerador e o sistema de injeção: ou seja, na estrutura do automóvel. É por isso que os defeitos nas máquinas construídas pelo homem revelam mais sobre a operação efetiva destas do que as descrições que fazemos quando funcionam bem. Na ausência de defeitos, abreviamos nossa descrição dizendo, por exemplo, que demos 'instruções' ao computador para que nos forneça o extrato de nossa conta corrente."*

Este ponto é importante, e merece ser melhor exemplificado. Todas as máquinas construídas pelo homem, como, por exemplo, uma televisão, sofrem mudanças que não dependem do que se faz com ela, mas dependem de como ela é construída, de sua estrutura. A televisão faz algo, como mostrar uma imagem, que não é determinado pelo apertar do botão, mas tão somente *desencadeado* pelo apertar do botão. Se um circuito interno estiver danificado por ter alcançado seu limite de vida útil, o ato de apertar o botão irá desencadear uma outra mudança estrutural, que não a de mostrar uma imagem. A estrutura da televisão é que estará determinando, a cada momento, o que irá ocorrer ao se acionar o botão. Pode ser tanto mostrar uma imagem perfeita quanto emitir apenas alguns ruídos.

No entanto, sistemas nos quais emerge ambiente não podem ser vistos como sistemas determinados estruturalmente que estão próximos de um estado estático, como por exemplo uma televisão, em que poucas mudanças ocorrem. Na verdade as mudanças estruturais são inerentes à sua própria existência, à sua ontogenia. As mudanças constantes de estrutura são condição para sua existência. Essas mudanças são resultado de relações, as quais o homem, em larga medida pode especificar. Essas relações, é bom que se diga, são sempre manifestações de interesses que estão relacionados a um complexo sistema de valores, produto da cultura e de aspectos relacionados à estrutura psicológica de cada indivíduo e sociedade, não sendo possível, portanto, classificá-los a partir da pressuposição de que são interesses meramente objetivos. Aspectos não objetivos também são determinantes na manifestação de interesses pelos homens e que, portanto, devem ser reconhecidos como importantes na emergência de ambiente. Esses aspectos, relacionados à conduta humana na emergência de ambiente e que lhe atribuem um elevado grau de

complexidade, por sua vez, desempenham importante papel na constante mudança de estrutura dos sistemas que possibilitam sua emergência.

O ambiente pode, então, ser entendido como resultado de relações que se realizam em um sistema dinâmico determinado estruturalmente, no qual percebe-se a constante mudança de estrutura sem que haja mudança de organização, com conseqüente manutenção do acoplamento estrutural com o meio no qual surge. Como exemplo, tomemos o ambiente que comumente reconhecemos quando se evoca a expressão "meio rural". Este ambiente emerge a partir de relações entre elementos de um conjunto que diz respeito ao meio físico que o possibilita. Apesar das sensíveis mudanças que podem ocorrer na estrutura desse sistema ("meio rural"), como por exemplo a instalação de linhas telefônicas, uma substancial mudança nos sistemas de produção agrícola ou dos meios de transporte, sugerindo uma mudança estrutural significativa, aquele sistema ainda mantém a mesma organização, realizada a partir de certas relações que permitem que continue a ser reconhecido com a mesma identidade de classe. Ou seja, ainda continua a ser reconhecido como "rural", não sofrendo mudanças estruturais suficientes para, por exemplo, ser reconhecido como "meio urbano". Merece consideração, então, a maneira como se realizam estas mudanças estruturais e sua importância.

Como observadores, podemos pressupor a existência de interações instrutivas do meio sobre os sistemas nos quais emerge ambiente. O que ocorre de fato, são apenas interações recorrentes desse meio, que irão desencadear mudanças estruturais recorrentes nos sistemas nos quais emerge ambiente, analogamente ao exemplo do computador instruído para nos fornecer um extrato de nossa conta corrente. No entanto, pensamos e agimos acreditando na possibilidade de determinarmos os estados ou as mudanças estruturais nos sistemas nos quais emerge ambiente, através de "instruções". Essa possibilidade não apenas se mostra irreal, como também implicaria em tratarmos as atividades antrópicas que ocorrem no âmbito dos sistemas nos quais emerge ambiente como se fossem exteriores a este. As atividades antrópicas são parte indissociável das estruturas dos sistemas que possibilitam a emergência de ambiente. Apesar disso, é bom salientar, conforme disse Maturana (1995), que o meio estabelece perturbações que irão desencadear interações que selecionam a trajetória de estado do sistema, entre todas as imagináveis. Ou seja, apesar dessas perturbações não *instruírem* as mudanças de estrutura

pelas quais passa um sistema no qual emerge ambiente, são essas perturbações, que ao *desencadear* nele mudanças estruturais, selecionam sua trajetória e as modalidades de ambiente que podem daí emergir. O que cabe discutir, para os objetivos aqui propostos, são os limites desse sistema, que permite sua emergência e o meio, que pode desencadear (através de perturbações) mudanças na estrutura desse sistema (porém sem especificá-las) modificando assim o ambiente. No entanto, apesar de não serem instrutivas, são essas perturbações que selecionam, entre todas as possibilidades imagináveis, as mudanças estruturais que ocorrem nos sistemas nos quais emerge ambiente. Por exemplo, ao lançarmos uma cadeira de ferro através de uma janela do oitavo andar de um edifício, não sabemos antecipadamente o que irá acontecer com sua estrutura. No entanto, quaisquer mudanças estruturais que possam ocorrer com a cadeira serão resultado do ato de atirá-la pela janela daquele edifício. O ato de atirar a cadeira seleciona o resultado, embora não se possa prever qual será esse resultado.

No caso de sistemas nos quais emerge ambiente, as mudanças de estrutura que ocorrem a partir de influências do meio, buscam sempre a manutenção do estado de acoplamento estrutural entre meio e sistema. Caso contrário o sistema perderia sua organização e, portanto, sua identidade de classe. Vale lembrar contudo, que as relações que ocorrem e que possibilitam a emergência de ambiente, não possuem apenas caráter local, como também não são manifestadas apenas a partir de interesses objetivos. Esses interesses integram a estrutura tanto do sistema quanto do meio que possibilitam a emergência de ambiente. Percebe-se assim, à luz dessa complexidade, que é praticamente impossível relacionar todas as interações e seu alcance na emergência de ambiente, inviabilizando a esperança ingênua de se poder prever todos os resultados.

Quando aceitamos o fato de que o homem é responsável, em larga medida, pela emergência de ambiente a partir de relações que são influenciadas pelo próprio ambiente no qual está inserido, temos um problema. Como abordar uma seqüência de interações que apresenta uma aparente circularidade como a que está se propondo? Ou seja, as ações que desencadeiam fenômenos que possibilitam a emergência de ambiente são resultado dos fenômenos desencadeados por aquelas ações, caracterizando claramente o que se denomina de recursividade desses fenômenos. De fato, é inquestionável que o homem é produto do ambiente em que está inserido. No entanto, este ambiente também emerge a partir das ações

do próprio homem. Esta questão poderia apresentar uma solução simplificada ao se assumir o homem como um subsistema dos sistemas em que emerge ambiente, influenciando-o e sendo por este influenciado. Este enfoque implicaria a existência de um acoplamento estrutural entre tais sistemas e o homem, em que haveria mútuas interações que, ocorrendo de forma dinâmica, possibilitariam a existência do sistema homem. Rompendo-se a necessária complementaridade entre o homem e o sistema, por quaisquer razões que determinassem perturbações destrutivas, o homem deixaria de existir. Neste caso o meio, representado aqui pelo sistema a partir do qual emerge ambiente, continuaria existindo. Este enfoque, correto à luz das teorias de Maturana (1995, 1997), não é porém suficientemente adequado para tratar da emergência de ambiente por duas razões, que remetem ao entendimento do conceito de ambiente normalmente utilizado, e que se quer superar. A primeira diz respeito à dicotomia homem - natureza, anteriormente discutida, que implicaria no domínio do homem sobre o mundo natural. A segunda razão remete ao fato de que o ambiente, segundo o conceito aqui discutido, só apresenta significado do ponto de vista humano. Não existe possibilidade de existência de ambiente sem a presença do homem, que é responsável pelas relações que possibilitam sua emergência. Se fizermos um exercício de abstração e imaginarmos o planeta Terra expurgado da humanidade, tal idéia não apresenta sentido para o ser humano, que sequer existiria neste caso.

Portanto, para superar essas limitações, estamos propondo tratar ambiente como uma propriedade que emerge em *sistemas dinâmicos determinados estruturalmente*, nos quais a contínua mudança de estrutura que ocorre é condição para sua existência. Essas mudanças estruturais tanto podem resultar de perturbações produzidas pelo meio em que o sistema está inserido quanto se originar da própria dinâmica interna desses sistemas. Esses sistemas podem ser vistos como, por exemplo, um sistema vivo ou *"um sistema homeostático, determinado estruturalmente, que mantém invariante sua organização sob condições de contínua mudança estrutural..."* (Maturana, 1997). Tomando uma célula de um ser vivo como exemplo, em que sua membrana é condição para a existência da dinâmica do metabolismo e que esse, por sua vez, constitui-se em condição para a existência da membrana, podemos propor o homem, por analogia, como condição para a existência do ambiente, que, de fato, não existiria sem o homem e este não poderia existir sem a existência de ambiente. Ou seja, as relações que possibilitam a emergência de



ambiente são condição para a existência do homem. É bom que se diga que a presença do homem junto ao restante do meio físico sempre pressupõe a emergência de um ambiente (já que de uma maneira ou de outra se estabelecem relações) que retroalimenta sua emergência.

### **3.4 CONCLUINDO SOBRE AS POSSIBILIDADES DA ABORDAGEM**

Ao se procurar abordar a complexidade associada a ambiente através das proposições de MATURANA (1995, 1997), segundo as quais não existe a possibilidade de instruímos mudanças nas estruturas dos sistemas nos quais emerge ambiente, apenas desencadeá-las, poderíamos ser levados a supor que, diante dessa impossibilidade, nada mais nos resta a não ser nos conformarmos com a contingência resultante de cada um de nossos atos, e assim, aceitarmos resignadamente nosso "destino".

Ou seja, a impossibilidade, com a qual lida a ciência, de descrever com precisão os processos da natureza, que implica interações de alta complexidade e em grande número, analogamente às que ocorrem em sistemas nos quais emerge ambiente, poderia sugerir uma incapacidade de lidarmos com os fenômenos reais. De fato, os princípios explicativos, que são sempre explicações mecanicistas, não podem abordar toda a complexidade envolvida naqueles processos. No entanto, saber que não podemos "instruir" esses sistemas, mas que, indubitavelmente, as ações humanas desencadearão fenômenos neles, muda o significado dessas ações. As implicações de atuarmos dentro deste enfoque, quando comparadas ao enfoque mecanicista, estão relacionadas com a responsabilidade de nossos atos para com o futuro de nossa própria existência, em que necessariamente, se reconhece a impossibilidade de podermos prever os efeitos que se originarão a partir deles. No entanto, justamente por se continuar a buscar compreender melhor os processos que ocorrem na natureza, e ao fazê-lo, reconhecer que ainda há muito o que se compreender, somos forçados a aceitar que um mundo muito mais rico em possibilidades se descortina, conferindo esperança às nossas aspirações, que de outro modo excluiria a possibilidade do novo. Em outras palavras, e utilizando uma televisão como exemplo, quando apertamos um botão para ligá-la não

podemos *determinar* o que irá acontecer, todavia *esperamos* que apareça uma imagem. Se essa imagem não aparecer, de pronto aceitamos o fato de que há problemas em sua estrutura. Da mesma forma, podemos esperar, mas não determinar, que algumas coisas possam acontecer nos sistemas nos quais emerge ambiente como resultado de nossas ações. No caso dessas ações não resultarem conforme o esperado, teremos sempre a liberdade de especificarmos novas relações entre os componentes dos sistemas que promoverão outras mudanças estruturais e que podem, então, atender às nossas expectativas. O que pode se revelar uma fonte de esperança é tanto a possibilidade que temos de "re-especificarmos" relações quanto, à medida que formos conhecendo melhor as *estruturas* (componentes e relações entre componentes) dos sistemas nos quais emerge ambiente, de atuarmos com mais responsabilidade, reconhecendo que se pode esperar alguns resultados, mas que esses podem nem sempre ocorrer, não importa o quanto profundamente conheçamos esses sistemas. Ou, como diz CAPRA (1996), "*na ciência, sempre lidamos com descrições limitadas e aproximadas da realidade. Isso pode parecer frustrante, mas para pensadores sistêmicos, o fato de que podemos obter um conhecimento aproximado a respeito de uma teia infinita de padrões interconexos é uma fonte de confiança e força.*"

## CAPÍTULO 4

### AMBIENTE EM AGROECOSSISTEMAS

#### 4.1 SOBRE AGROECOSSISTEMA

As reflexões realizadas até o momento pretenderam, de forma muito geral, abrir novas perspectivas de abordagem para o conceito de ambiente. Trata-se de um esforço epistemológico que busca apresentar um outro entendimento a este conceito, no qual o homem se encontra reinserido à natureza, reconhecendo sua responsabilidade, em larga medida, na emergência de ambiente. Para os propósitos deste trabalho, procurar-se-á agora voltar essa discussão para as relações que se dão na agricultura.

A complexificação da Agricultura aponta para uma evolução do seu significado e, atualmente, essa atividade já não pode mais ser vista como responsável apenas pela produção de alimentos e fibras. A Agricultura também pode significar, por exemplo, uma oportunidade de equidade social ou uma menor pressão sobre os centros urbanos, como também, por outro lado, ser reconhecida como uma atividade que apresenta importantes repercussões ecológicas. Certamente uma única palavra ou expressão não pode pretender revelar todos os significados que a Agricultura atualmente incorpora. Todavia, entre as várias palavras ou expressões que porventura venham a ser encontradas ou sugeridas, o termo Agroecossistema pode se revelar suficientemente adequado, desde que adequadamente contextualizado.

Ao comentar as definições de Agroecossistema, SCHLINDWEIN & D'AGOSTINI (1998), baseando-se em diversos autores, relatam porém, que usualmente *"Agroecossistemas são demarcados a partir da sua definição como ecossistemas terrestres implantados pelo homem que, ao diminuir deliberadamente a diversidade biótica, busca lograr, pelo controle desses ambientes 'artificiais', um mínimo de estabilidade."* No entanto, ao não incorporar *"relações de natureza sócio-econômica ou cultural, determinantes, em grande parte das vezes, na destinação de uso dado ao meio agrícola"* essas definições reduzem de certo modo a complexidade dos agroecossistemas. Ou seja, ao

se abordar os Agroecossistemas a partir de uma visão ecológica, que busca estudar principalmente os fluxos energéticos e a dinâmica de nutrientes, reduz-se seu conceito a uma categoria meramente "ecocêntrica".

Procurando superar aquela visão, SCHLINDWEIN & D'AGOSTINI (1998) propõem que *"na definição de Agroecossistema sejam reconhecidas três dimensões, de cuja conjugação se estabelece o processo de sua configuração"*. Essas dimensões seriam a física, representada pelo espaço físico e pelas populações que nele se circunscrevem; a funcional, *"caracterizada pelas relações que se estabelecem entre a dimensão espacial e o meio circunvizinho"*; e a dimensão conjuntural, em que se dão o efeito de circunstâncias não locais, *"como por exemplo o fluxo de informações, sobre a natureza e a intensidade de relações locais no âmbito das dimensões espacial e funcional. Ou seja, é nessa dimensão que muitas vezes se estabelecem as condições que determinam a racionalidade da atividade do sistema nas dimensões física e funcional"*.

Nesse contexto, a expressão "Agroecossistema" surge como uma possibilidade de, ao incorporar em seu conceito essa abordagem que aceita a complexidade das relações que lhe dizem respeito, evocar claramente um domínio muito mais amplo e profundo de interações.

Ao se definir Agroecossistema como um sistema de interesses em relações multidimensionais associadas ao processo produtivo agrícola, cabe reconhecer-se que muitas questões distintas podem emergir. Este é o caso por exemplo do debate sobre a "questão ambiental". Desta forma, a agricultura também pode ser caracterizada como uma atividade que apresenta implicações sobre o meio físico, e extensos relatórios têm sido elaborados sobre o potencial poluidor da agricultura, enfocando desde a contaminação de alimentos por agrotóxicos e do lençol freático por agroquímicos e fertilizantes, até a poluição de cursos d'água originada na erosão dos solos agrícolas e a emissão de óxidos nitrosos na forma de gases, provenientes de grandes confinamentos de gado de corte. Assim, confirma-se o elevado significado ambiental da Agricultura, na medida em que se estabelecem novas condições a partir das quais se dá a emergência de ambiente.

Partindo do que se disse então, Agroecossistema pode ser entendido como um sistema de interesses no qual emerge ambiente a partir de relações que ocorrem em seu âmbito e que compreendem interações entre o homem e o meio físico e entre os homens. O

que cabe tratar, portanto, são as relações associadas aos Agroecossistemas, e que ao se manifestarem, possibilitam, selecionando um entre infinitos caminhos possíveis, a emergência de ambiente.

#### 4.2 INTRODUZINDO A NOÇÃO DE AMBIENTE EM AGROECOSSISTEMAS

Entendido como uma propriedade que emerge a partir de relações que se manifestam a partir de um sistema de interesses, a emergência de ambiente deve ser tratada aqui, tendo como eixo condutor, interesses e relações associados ao processo produtivo agrícola. Assim sendo, quais os interesses que se pode relacionar a Agroecossistemas? Considerando a multidimensionalidade a ele associada, os interesses podem dizer respeito à satisfação de necessidades básicas da população, como a produção de alimentos, representar um modo de vida, uma oportunidade de equidade social ou, por outro lado, significar impactos de importantes repercussões sobre o meio físico. O Agroecossistema pode ser reconhecido, portanto, como apresentando importantes significados ambientais, da maneira como aqui se tratou ambiente. É importante lembrar que o meio físico, nesse contexto, se constitui apenas em condição para a emergência de ambiente, que se traduz em relações a partir da manifestação de interesses, que por sua vez, emprestam àquele meio algum significado. O meio físico não apresenta valor *a priori*. É bom detalhar um pouco mais: esses interesses estão sempre associados a vontades humanas que especificam as relações que permitem a emergência de ambiente.

No entanto, as relações que envolvem o processo produtivo agrícola apresentam uma elevada complexidade. Na verdade, o ambiente não emerge a partir de relações tão simples, nas quais se pudesse apontar com exatidão as interações em termos de causa e efeito. Deve-se considerar, por exemplo, também a existência de aspectos culturais e sociais que não podem ser desprezados e que influenciam decisivamente o significado atribuído ao meio. Nesse contexto, a percepção do meio físico pelos agricultores sofre mudanças ao longo do tempo e da mesma forma os significados a ele atribuídos.

Pode-se dizer, assim, que essas novas percepções ao se estabelecerem, influenciam as relações entre pessoas e pessoas e o meio físico, que "retroalimentam" essas percepções numa espiral que é o próprio ambiente emergindo permanente e inexoravelmente. Contudo, essas mudanças de percepções não são apenas causadas por influências restritas ao meio físico a partir do qual emerge ambiente. As relações responsáveis pelo desencadeamento dessas mudanças estão associadas a todo o Agroecossistema, em toda sua amplitude e complexidade (à sua multidimensionalidade e na forma em que é proposto em SCHLINDWEIN & D'AGOSTINI, 1998).

Assim, essas relações ao serem desencadeadas produzem influências que permitirão a emergência de ambiente em algum ponto no tempo e no espaço que influenciará novamente essas relações, caracterizando uma dinâmica circular que se retroalimenta continuamente.

Para os propósitos desse trabalho, no entanto, é suficiente que fique claro que, relações que se manifestam a partir de interesses humanos desencadeiam a emergência de ambiente analogamente a uma pedra que ao ser atirada em um lago, produz perturbações de natureza ondulatória que irão se dissipar ao longo de todo o lago. Estas ondas, ao serem produzidas, podem alertar uma ave aquática, que ao alçar vôo desencadeia novas perturbações, que podem alertar peixes, que ao se movimentar, desencadearão outras ondas...

Ao se procurar caracterizar a emergência de ambiente em Agroecossistemas a partir dessas relações, é necessário que se discuta as percepções humanas que, invariavelmente, estão associadas ao restante do meio físico e que refletem interesses sobre esse meio. Em outras palavras, é o modo como se percebe o meio, as oportunidades a ele associadas e os interesses implícitos ou explícitos, que vão determinar, em larga medida, as relações que se estabelecem. Essas percepções estão sempre associadas a critérios, priorizados a partir de interesses que envolvem necessidades e desejos. Ou, de modo mais prático, traduzem as vontades humanas. Todavia, no espaço físico em que se dá a emergência de ambiente, como em uma comunidade rural ou uma microbacia por exemplo, é comum haver conflitos de interesses entre diferentes pessoas ou grupos, apesar de muitas vezes os critérios através dos quais se manifestam os interesses serem os mesmos. Assim, as relações que se dão em

Agroecossistemas, permitem a emergência de distintos ambientes em função de percepções e interesses que são orientados por diferentes critérios.

Pode-se dizer de maneira bastante acertada, que as relações que se manifestam a partir da realização de interesses, permitem a emergência de distintos ambientes no âmbito dos Agroecossistemas. Com as mudanças de interesses, que estão sempre vinculadas ao processo histórico, mudam também as relações que permitem a emergência de ambiente, de tal forma que atualmente, ao se utilizar nitrato de amônio como fonte de nitrogênio em cultivos agrícolas, pode se estar contribuindo para a destruição da camada de ozônio em algum local do planeta muito distante daquele onde o fertilizante foi utilizado, fato que pode estabelecer novas condições para a emergência de ambiente. Ou ainda, a intensificação de um determinado processo de produção agrícola em um Agroecossistema, pode desencadear mudanças estruturais de sensíveis proporções, como por exemplo através da exclusão do mercado de grupos de agricultores que, pelo fato de utilizarem técnicas tradicionais não conseguem competir, em termos de custos, com os primeiros, o que pode causar problemas ambientais como êxodo rural.

#### **4.3 A ABORDAGEM PROPOSTA E AMBIENTE EM AGROECOSSISTEMAS**

Ao se discutir a emergência de ambiente em Agroecossistemas, refletindo sobre a complexidade das interações envolvidas, cabe, ainda investigar a maneira pela qual as estruturas desses sistemas – componentes e relações entre esses componentes - podem influenciar a emergência de ambiente. Para tanto, se utilizará a abordagem de MATURANA (1995, 1997), discutida no capítulo precedente. Desta maneira, procurar-se-á refletir sobre algumas implicações que devem ser consideradas quando tratamos da emergência de ambiente em Agroecossistemas à luz de conceitos como "determinismo estrutural" e "acoplamento estrutural".

Retomando alguns conceitos básicos já comentados anteriormente quando se discutiu a emergência de ambiente, estamos propondo Agroecossistema como um meio que possibilita vários "nichos" que são ocupados por sistemas que permitem a emergência de

ambiente. É importante que fique claro que os sistemas a partir dos quais emerge ambiente obedecem às "leis" do determinismo estrutural, ou seja, mudanças que neles podem ocorrer estão sempre e a cada momento condicionadas às próprias estruturas dos sistemas em questão. Por sua vez, esses sistemas encontram-se permanentemente em um estado de acoplamento estrutural com o Agroecossistema em que se inserem e que permite sua realização. Esta complementaridade caracteriza a condição de acoplamento estrutural que, conforme MATURANA (1997), envolve um meio e um sistema determinado estruturalmente. O meio passa a ser entendido aqui como o Agroecossistema, e o sistema determinado estruturalmente, um subsistema, como uma microbacia, por exemplo, a partir do qual emerge ambiente.

No entanto, esses sistemas aos quais estamos nos referindo, deve-se lembrar, encontram-se em um estado caracterizado por uma permanente e contínua mudança de estrutura. Ou seja, em um sistema dinâmico determinado estruturalmente, a estrutura deve, necessariamente, operar mudanças contínuas como condição para que se possa continuar a reconhecê-lo como pertencente a uma determinada identidade de classe, identificada por sua organização. É bom lembrar que sistemas determinados estruturalmente são compostos basicamente por sua organização, especificada por relações que definem sua identidade de classe, e estrutura, que se refere aos componentes e às relações entre esses componentes.

Ao se aceitar que sistemas nos quais emerge ambiente são sistemas dinâmicos determinados estruturalmente, e que desta forma sua contínua mudança de estrutura deve ser reconhecida como necessária à sua existência, também cumpre entender que esta mudança de estrutura deve estar a cada momento e continuamente possibilitando seu acoplamento estrutural com o meio (Agroecossistema) no qual realiza sua existência. Como já foi dito anteriormente, meio e sistema desencadeiam interações que são "percebidas" apenas como perturbações por ambos. Ou seja, da mesma forma que o sistema não pode "instruir" mudanças no meio, assim também o meio não pode determinar o que acontece com o sistema. Quaisquer mudanças que possam ocorrer no meio ou no sistema, estarão sempre condicionadas às respectivas estruturas.

Estes aspectos, relacionados ao determinismo estrutural dos sistemas, são aspectos importantes a serem considerados sempre que se intenciona operar mudanças em um sistema - no caso aqui estudado, sistemas associados a processos produtivos agrícolas.



Nestes sistemas, é comum se buscar mudanças que visam reverter processos de degradação do meio físico ou promover o desenvolvimento de uma região ou de alguma atividade agrícola específica. Deve ficar claro que as "perturbações" desencadeadas a partir do Agroecossistema, que visam tais objetivos, necessariamente devem considerar que as possíveis mudanças esperadas estarão sempre dependentes da estrutura do sistema em questão. De fato isso é verdade. Como exemplo, cita-se projetos que tinham como objetivo buscar a conservação de "recursos naturais", como por exemplo o Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas (Projeto Microbacias/BIRD), executado no estado de Santa Catarina, no período de 1991 a 1999 (SANTA CATARINA, 1989). O relatório final desse Projeto apontou sensíveis desigualdades entre diferentes regiões do estado no alcance das metas pretendidas, especialmente aquelas que diziam respeito à implantação de práticas de conservação de solo e água (INSTITUTO CEPA/SC, 1999). As mesmas metodologias aplicadas em mais de 500 microbacias hidrográficas, distribuídas por todo o estado de Santa Catarina, bem demonstram que, apesar de basicamente as ações terem sido as mesmas na maioria delas, as mudanças ocorridas foram muito distintas. Logicamente este fato não pode surpreender, já que por serem sistemas determinados estruturalmente os resultados das ações desenvolvidas nas diferentes microbacias estariam condicionados sempre as suas diferentes estruturas, e por isso mesmo seriam diferentes.

Na prática, MATURANA (1995) diz que faz parte de nosso dia-a-dia agirmos como se todos os sistemas fossem determinados estruturalmente. É interessante observar, entretanto, que apesar desse aspecto ser instintivo em nosso comportamento diário, quando por exemplo manuseamos alguma máquina, o fato de não o compreendermos objetivamente impede que possamos nos aperceber de sua obviedade quando lidamos com sistemas mais complexos, buscando *instruir* mudanças, como foi o caso do Projeto Microbacias/BIRD. Do contrário se buscaria ajustar as ações e instrumentos utilizados para *desencadear* mudanças, aceitando que as diferenças estruturais das microbacias necessariamente implicam em reconhecer que o "desengatilhamento" das mesmas intervenções levaria a diferentes resultados. É óbvio que o que se está colocando não é de fácil operacionalização, uma vez que toda a metodologia utilizada neste Projeto foi a clássica metodologia da

Extensão Rural, que obteve os resultados pretendidos por um longo período de tempo, principalmente ao longo das décadas de 60, 70 e parte da de 80 do último século.

Deve-se, no entanto, recordar o que se discutiu sobre a mudança e a incorporação de novos significados que a agricultura vem experimentando, principalmente após esse período. Este aspecto, de alguma forma, mesmo que não da maneira como aqui foi explicitado, já vinha sendo percebido, prova disso é o fato de o Projeto Microbacias/BIRD ter buscado alcançar não apenas resultados que diziam respeito a aumento de produtividade ou conter processos de degradação do meio físico, mas ambos ao mesmo tempo, o que implica intervir em um sistema, que justamente por esse fato, se torna muito mais complexo. Contudo, ao avançar em sua missão, a instituição de Extensão Rural estadual optou por utilizar o consagrado e clássico método da Extensão Rural, que obteve sucesso quando utilizado em um contexto que propunha o aumento de produtividade e conseqüente aumento de renda da família rural, e que fora adaptado a uma realidade deliberadamente reduzida a sistemas onde "causas fortes" determinavam em grande parte os efeitos esperados.

#### **4.4 A DINÂMICA DE AMBIENTE EM AGROECOSSISTEMAS**

Ao se tratar de sistemas determinados estruturalmente, deve-se lembrar que no capítulo 2 alertou-se para a impossibilidade de se buscar entender ambiente como resultado de relações realizadas em sistemas "estáticos", análogos a máquinas. O conceito de sistema dinâmico determinado estruturalmente pode atender às expectativas de uma abordagem próxima da real. A constante mudança de estrutura, condição para a existência desses sistemas, possibilita abordar o fenômeno da emergência de ambiente, no qual o homem é reconhecido como o elemento do meio físico que não apenas desencadeia grande parte das relações que permite a emergência de ambiente, mas que também especifica essas relações através de um sistema de valores que estão associados a aspectos como interesses, percepções e critérios. Estes aspectos que dizem respeito à percepção e a critérios e que estão associados aos interesses do ser humano (através dos quais as relações são

manifestadas) são fundamentais para o entendimento de ambiente como uma propriedade que emerge a partir de sistemas complexos, já que a percepção do próprio ambiente que surge a partir daquelas relações irão influenciar novamente essa percepção e esses critérios. Estabelece-se uma rede de interações entre componentes do sistema que participam recursivamente de sua própria produção. Desta maneira, é conveniente lembrar que a recursividade das relações é um aspecto importante que deve ser levado em consideração ao se procurar entender as características e condições em que se dão os fenômenos que permitem a emergência de ambiente.

É este caráter recursivo das interações que torna os sistemas nos quais emerge ambiente extremamente dinâmicos. Os intrincados sistemas de valores presentes no homem e nas sociedades, de modo geral, estão constantemente permitindo o estabelecimento de novas relações a partir da percepção do próprio ambiente (que surge a partir dessas relações).

Para a situação de um curso d'água, por exemplo, pode-se mostrar que os processos que degradam a qualidade da água não decorrem apenas dos interesses de agricultores. Interesses associados à população urbana e que dizem respeito à produção agrícola também devem ser considerados. Este exemplo pode sugerir uma circularidade das relações que ocorrem no âmbito de todo o Agroecossistema. Esta circularidade de fato existe, mas os acontecimentos não se dão em seqüência. Acontecem concomitantemente, como "*aspectos diferentes de um mesmo fenômeno*", caracterizando a recursividade das relações (MATURANA, 1995). O que se quer caracterizar, portanto, é que a emergência de ambiente se dá a partir de relações entre o homem e o meio físico e entre os homens, que apresentam recursividade nos fenômenos que as desencadeiam.

Outro aspecto relevante é a existência de uma dinâmica interna de interações que ocorre nos sistemas nos quais emerge ambiente que, em certa medida, independe do meio (Agroecossistema) em que está inserido. Ou seja, esses sistemas respondem a perturbações originadas a partir do meio (Agroecossistema) com mudanças que estarão continuamente condicionadas à própria estrutura do sistema, atendendo, portanto, às "leis" do determinismo estrutural.

De tudo o que se disse, depreende-se que relações que ocorrem no âmbito de Agroecossistemas, ao desencadear mudanças em sistemas a partir dos quais emerge

ambiente, como uma microbacia por exemplo, apenas "desengatilham" uma entre um universo de possibilidades de mudança que, entretanto, estarão sempre condicionadas à própria estrutura do sistema em questão. Ou como diz MATURANA (1997) *"a estrutura do meio no qual ele (sistema) interage...estipula a seqüência histórica efetiva de perturbações que, de fato, seleciona qual das imagináveis trajetórias de estado possíveis do sistema de fato ocorre. Se a estrutura do meio, equivalente ao domínio de perturbações do sistema determinado estruturalmente, for redundante ou recorrente, então o sistema determinado estruturalmente passa por perturbações recorrentes; se a estrutura do meio estiver em contínua mudança, então o sistema determinado estruturalmente passa por perturbações continuamente cambiantes; finalmente, se a estrutura do meio equivalente muda em decorrência da operação do sistema determinado estruturalmente, então esse sistema passa por perturbações cambiantes que são acopladas à sua própria trajetória de estados"*. Ou seja, sistemas a partir dos quais emerge ambiente, que se encontram em permanente estado de mudança de estrutura, nem sempre apresentarão um caráter recorrente de respostas às intervenções realizadas a partir do meio (Agroecossistema) em que se inserem.

Desta maneira, não se pode esperar orientar sistemas que envolvam o processo produtivo agrícola na esperança de, ao "instruí-lo", alcançar os resultados esperados com relação à emergência de uma condição ambiental mais satisfatória. É assim também que muitas mudanças estruturais podem ocorrer nos sistemas nos quais emerge ambiente como resultado de influências que se dão a partir de relações que ocorrem no Agroecossistema que não eram esperadas, mas que se realizam como forma de manter o estado de acoplamento estrutural (entre o sistema no qual surge ambiente e o Agroecossistema). Por exemplo, uma mudança cambial que procura estabelecer condições mais favoráveis para a economia de um país, pode desencadear uma grande mudança em um determinado processo produtivo agrícola que não era prevista ou sequer esperada, e que ocorre como condição para que o acoplamento estrutural não se desfaça. Diante desta realidade, cabe ao ser humano aceitar esta condição, e ao aceitá-la, entender, no entanto, que é ele próprio quem especifica a maioria das relações a partir das quais emerge ambiente, mesmo que não intencionalmente. A um só tempo, este aspecto da realidade com o qual nos deparamos,

pode nos causar apreensão e nos proporcionar, parafraseando GOULD (1990), toda a liberdade que este mundo, o melhor de todos os conhecidos, pode nos oferecer.

## **CAPÍTULO 5**

### **MONITORAMENTO AMBIENTAL**

Neste trabalho procurou-se até o momento discutir o conceito de ambiente, e uma possibilidade para abordar a complexidade inerente aos sistemas nos quais ambiente emerge. A partir daí, buscou-se dirigir a discussão para o que se pode verificar na Agricultura e nos processos produtivos a ela associados, uma vez que afetam as condições do meio físico, condição para a emergência de ambiente. A isso normalmente se atribui muita importância, a ponto de se procurar acompanhar o curso das mudanças que se pode verificar no meio físico provocadas pelas atividades agrícolas. Costuma-se denominar isso de monitoramento ambiental, cuja aplicação certamente não se restringe somente às atividades agrícolas. O monitoramento ambiental tem se valido de estratégias que possibilitam medir o desempenho de ações voltadas à melhoria das relações entre homem e meio físico, como também estratégias capazes de avaliar as condições dessas relações em um determinado sistema. Por isso, pretende-se agora discutir monitoramento à luz das reflexões realizadas, buscando-se estabelecer um marco conceitual que possa assegurar suficiente significação para o ato de monitorar ambiente.

Vários programas institucionais que tratam de desenvolvimento, como o Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cone Sur – PROCISUR (VIGLIZZO *et al*, 1995) e o Programa de Qualidade Ambiental da Embrapa (EMBRAPA, 1995), destacam a importância do tema ambiente. Ao enfatizar a importância de se conservar o "ambiente", estes programas costumam abordar monitoramento como uma ferramenta imprescindível no acompanhamento da execução de suas ações. Embora não cite detalhes sobre possíveis metodologias, esses programas costumam associar o ato de monitorar quase que unicamente ao acompanhamento de níveis e quantidades de algumas variáveis que compõem o conjunto de elementos do meio físico. Isso porém, não surpreende, já que o conceito de ambiente que predomina é amplamente confundido com o de meio físico, conforme já se discutiu no primeiro capítulo deste trabalho. No entanto, apesar das limitações que esse fato implica, restringindo o próprio significado de monitoramento ambiental, entende-se que a ação de monitorar guarda algumas

características gerais que podem ser aplicadas a qualquer objeto ou sistema que se queira acompanhar.

Para o objetivo deste trabalho, cabe fazer a necessária discussão sobre o que é monitoramento ambiental e suas possibilidades no âmbito de Agroecossistemas, procurando com esta reflexão, desenvolver um possível marco conceitual que possa orientar o ato de monitorar. Contudo, ressalta-se desde já, não se pretende aqui analisar ou detalhar metodologias utilizadas em programas de monitoramento "ambiental" como os dos exemplos citados acima, ou mesmo propor uma outra metodologia. Assim, não se fará aqui listas de possíveis indicadores ou parâmetros que são utilizados em tais programas de monitoramento, como também não se fará considerações sobre a importância, limitação ou representatividade desses indicadores. Busca-se sim, como já se disse, construir - a partir de uma revisão do que seja monitoramento, da reflexão realizada sobre o conceito de ambiente e da abordagem proposta a partir das idéias de MATURANA (1995, 1997) – um marco conceitual que possa atribuir suficiente significado ao ato de monitorar.

## **5.1 O QUE É MONITORAR? A VISÃO CLÁSSICA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL**

Normalmente temos que o ato de monitorar diz respeito ao interesse de se obter informações que possibilitem, de alguma forma, conhecer o objeto ou o sistema para o qual se dirigem as atenções. O dicionário Novo Aurélio Século XXI define o ato de monitorar como "*acompanhar e avaliar*" (FERREIRA, 1999). Embora essa idéia possa ser expressa de diferentes formas, de uma maneira ou de outra se encontra quase sempre associada à intenção de se conhecer melhor uma determinada situação ou realidade. SPELLERBERG (1991) chama atenção para o fato de que monitorar é um ato cotidiano na vida da maioria das pessoas, ou seja, "*ninguém pensaria em comprar um carro sem velocímetro, medidor de combustível e luzes de alerta que chamam a atenção para vários problemas, como por exemplo, uma perda de pressão do óleo. Estes são todos aparelhos de monitoramento, que nos dizem como o veículo está trabalhando e nos permitem evitar acidentes...*" Ou, como

citam ABBOT & GUIJT (1999), *"trata-se de um meio para atingir certas finalidades e não um fim em si próprio. A grande diversidade dos possíveis 'fins', ou objetivos, está refletida na diversidade de abordagens de monitoramento. No entanto, a maioria das atividades de monitoramento baseia-se no reconhecimento de possibilidades de mudança"*. Essas definições estão de acordo com o que diz RODRIGUES (1997), ao lembrar que *"a Declaração de Santiago define monitoramento como sendo a medição e avaliação periódica e sistemática da mudança em um indicador, mais especificamente, a aferição regular que tem como objetivo determinar a ocorrência de desvios com relação a uma norma esperada"*. Ou seja, o ato de monitorar normalmente procura identificar possíveis mudanças em um sistema específico que apresenta significado aos interesses de alguém. Estes interesses podem ser relativos a uma busca de mudanças, a uma intenção de evitá-las ou de apenas registrar tendências que possam servir de orientação para uma tomada de decisão na direção de assegurar esses interesses. Desta forma, o ato de monitorar deve ser considerado como uma atividade de apoio, um instrumento auxiliar que pode ser útil à esses interesses. No entanto, questões técnicas ligadas à operacionalização do ato de monitorar são frequentemente consideradas mais importantes que as possibilidades que estão associadas às informações obtidas a partir do monitoramento. Assim, a precisão dos instrumentos utilizados para medir e quantificar variáveis, a repetibilidade das medições e a implantação de "estações de monitoramento" são exemplos de aspectos que acabam por se tornar mais importantes que a utilidade das informações obtidas. Nestes casos constata-se que o monitoramento passa a ser uma atividade com "um fim em si próprio".

Ao tratar de monitoramento "ambiental", SPELLERBERG (1991) diz que *"monitoramento é o processo pelo qual nós mantemos as características do meio em observação. Isso proporciona as informações essenciais sobre como os sistemas estão mudando e qual a velocidade dessas mudanças. Proporciona também um essencial elo de retroalimentação para gerenciamento, de maneira que se possa ajustar as ações e obter as melhores respostas dos sistemas"*. Complementa lembrando que se necessita desses dados para qualquer atividade que estiver sendo desenvolvida e que diga respeito aos recursos naturais.

Pode-se notar que os autores aqui citados, embora alguns procurem abordagens não convencionais, entendem monitoramento ("ambiental"), de forma geral, como o registro e



acompanhamento de elementos do meio físico. Isso revela a redução de ambiente a meio físico, revelando a separação entre homem e natureza sobre a qual se discutiu no primeiro capítulo deste trabalho. Por mais aprofundado e detalhado que o monitoramento assim orientado possa ser, dificilmente poderá lograr revelar mais do que uma condição de meio físico existente em um determinado momento. Embora se possa estabelecer algumas correlações sobre as relações de uso do meio físico, estas informações estão distantes de permitir um entendimento sobre uma dada condição ambiental, pelo menos à luz do que se tratou de discutir aqui até então.

ABBOT & GUIJT (1999) ao abordar monitoramento "ambiental", dizem que *"em termos gerais, a mudança nos sistemas monitorados pode ser percebida de duas maneiras :*

- 1. Monitoramento de atuação – que avalia a eficácia de intervenções, de políticas, de leis etc. voltadas para o manejo de recursos naturais...*
- 2. Monitoramento ecológico – que se baseia na coleta, análise e interpretação dos dados destinados a avaliar fenômenos biofísicos (por exemplo, salinidade), sem privilegiar a relação com projetos ou programas de intervenção. O objetivo é entender, determinar e prever tendências ambientais, buscando viabilizar por exemplo um 'alerta antecipado' que permita empreender ações corretivas ou paliativas adequadas".*

As autoras ressaltam que no primeiro caso o monitoramento consiste em uma avaliação periódica enquanto que no segundo as avaliações são geralmente mais esporádicas e chamam atenção para possíveis diferenças que podem existir, embora não unânimes, entre as definições de avaliação e monitoramento: avaliação envolve fazer um julgamento sobre uma dada situação, enquanto que monitoramento diz mais respeito *"à coleta regular de informações que podem eventualmente contribuir para uma avaliação...em tese , o monitoramento de dados fornece as bases para exercícios de avaliação ou, pelo menos, contribui para eles"*. As distinções entre os conceitos de monitoramento e avaliação não são, todavia, claras. Ao estudar o assunto, ABBOT & GUIJT (1999) comparam definições de vários autores sobre possíveis semelhanças e diferenças, e embora algumas vezes possa haver contradição entre eles, pode-se estabelecer que quando o interesse diz respeito a um programa que visa operar mudanças em um determinado contexto, a definição de monitoramento pode ser entendida como uma avaliação, além da coleta freqüente de dados, já que a intenção é de se verificar quais e em que profundidade as mudanças ocorrem.

O que parece ser o ponto crucial, no entanto, quando se objetiva monitorar um sistema, é definir o que deve ser monitorado para que se possa, efetivamente, obter respostas que possam indicar com certa segurança se o que se pretende está sendo alcançado, ou seja, que possa fornecer um quadro que reflita, o mais próximo do real, as possíveis mudanças ocorridas. A respeito dessa questão SPELLERBERG (1991), ao tratar de monitoramento ecológico, pergunta *"o que deve ser monitorado, entre toda a deslumbrante complexidade da natureza? Não é possível medir todas as coisas – escolher se torna imperativo"*. Sobre essa mesma questão, ABBOT & GUIJT (1999) destacam que a maioria das abordagens de monitoramento ambiental, independente do tipo, apresentam alguns elementos em comum, sendo os principais: objetivos claros, indicadores (ou padrões), métodos que permitam a medição/observação dos indicadores escolhidos, uma determinada frequência de medições, reflexão crítica permanente a respeito da metodologia de monitoramento empregada, análise dos dados e reatualização da informação obtida através do monitoramento para planejamento ambiental. A preocupação com a escolha de indicadores, que normalmente está presente em programas de monitoramento, assume frequentemente uma importância tal que passa a ser considerada como o próprio objetivo dessa atividade. Desta maneira, acaba-se por reduzir o objeto do monitoramento a componentes do meio físico somente, sem considerar as relações que se dão nesse meio e que, ao se manifestarem, permitem a emergência de ambiente.

## **5.2 RENOVANDO MONITORAMENTO AMBIENTAL**

Pode-se dizer que as razões que justificam o ato de monitorar dizem respeito à necessidade de se obter informações que possam orientar o planejamento e tomadas de decisões em programas ou atividades que se pretende implantar ou avaliar. Da mesma forma, o monitoramento pode também se constituir em um importante instrumento para a orientação de políticas públicas. Desta maneira, ao se procurar uma justificativa para monitoramento ambiental, deve-se aceitar que o argumento não pode ser outro que não o de buscar informações que possibilitem ou possam servir de instrumento para o planejamento e avaliação de ações que sejam capazes de promover a emergência de um ambiente desejável aos interesses da sociedade.

Lembrando a discussão que se fez no segundo capítulo deste trabalho, sobre o conceito de ambiente, em que se propôs reconhecê-lo como uma propriedade que emerge a partir de relações entre o homem e o meio físico e entre os homens, cabe refletir sobre a significação do que venha a ser monitoramento ambiental e quais são suas possibilidades, seu alcance e limitações. Como um produto de relações, ambiente deve necessariamente ser monitorado a partir de uma abordagem que busque focar essas relações. Ou seja, uma metodologia que busque monitorar ambiente, mediante o entendimento desenvolvido neste trabalho, deve ser capaz de especificar indicadores que reflitam as relações a partir das quais o ambiente emerge. Desta forma orientado, o monitoramento seria capaz de fornecer informações que possibilitariam, de fato, o planejamento de ações que, apesar da complexidade dos sistemas a partir dos quais ambiente emerge, poderiam orientar o desencadeamento de mudanças ambientais desejáveis.

Deve-se retomar o que se discutiu no capítulo 4, sobre as relações que ocorrem no âmbito dos Agroecossistemas e que influenciam as relações que estabelecem as condições para a emergência de ambiente. Assim, chama-se a atenção para a importância de se acompanhar também aquelas relações e suas influências (relacionadas ao Agroecossistema), que ao serem monitoradas podem permitir um entendimento sobre de que maneira e até que ponto essas relações "desengatilham" mudanças estruturais relevantes nos sistemas nos quais emerge ambiente.

Informações com esta qualificação podem permitir ajustes em ações sobre as quais se tem controle, como também permitir ações na direção de se procurar evitar prováveis influências negativas a partir de relações sobre as quais não se tem controle e que podem provocar mudanças ambientais indesejáveis.

Mesmo aceitando o fato da impossibilidade de se determinar mudanças nesses sistemas, ao monitorá-las pode-se descobrir de que forma acontecem as mudanças estruturais. Vale lembrar, retomando o que disse MATURANA (1995), que o meio estabelece perturbações que irão desencadear interações que selecionam a trajetória de estado do sistema, entre todas as imagináveis. Assim, conhecer com mais profundidade essas estruturas (o que significa dizer conhecer com mais profundidade componentes e relações entre componentes), possibilita estabelecer-se correlações que podem auxiliar no

processo de decisão que, de uma forma ou de outra, ao desencadear mudanças estruturais nesses sistemas, seleciona um entre muitos estados estruturais possíveis.

O que pode ser avaliado como uma limitação da atividade de monitoramento ambiental segundo essa abordagem, é o reconhecimento de que, por se tratar de sistemas determinados estruturalmente, por mais detalhadas que possam ser as informações geradas a partir do monitoramento, não é possível o ajuste de programas ou o planejamento de intervenções que sejam capazes de determinar resultados previamente esperados a partir dessas intervenções. Sistemas determinados estruturalmente sofrem mudanças que estão sempre e a cada instante, condicionadas unicamente à sua própria estrutura. No entanto, pode-se *esperar* que algumas mudanças ocorram conforme o planejado, especialmente nos casos em que, através do monitoramento se verifica a recorrência de estruturas e de fenômenos que nelas desencadeiam mudanças. Vale retomar MATURANA (1995), já citado em 4.4, que diz que "*se a estrutura do meio, equivalente ao domínio de perturbações do sistema determinado estruturalmente, for redundante ou recorrente, então o sistema determinado estruturalmente passa por perturbações recorrentes; se a estrutura do meio estiver em contínua mudança, então o sistema determinado estruturalmente passa por perturbações continuamente cambiantes*". A possibilidade que o monitoramento oferece, de se conhecer melhor tanto as estruturas dos sistemas nos quais emerge ambiente quanto as influências que se dão a partir de relações que ocorrem em Agroecossistemas, permite até um certo limite supor com boas possibilidades de acerto, que determinadas mudanças estruturais irão ocorrer conforme o esperado. Este aspecto, que diz respeito às influências desencadeadas a partir de relações que podem se dar nos Agroecossistemas sobre os sistemas nos quais emerge ambiente, revela a necessária condição de acoplamento estrutural que deve existir entre ambas as estruturas para que o último possa realizar sua existência. O monitoramento, neste caso, se mostra mais uma vez importante, já que possibilita o acompanhamento dessas mudanças, que ao derivarem daquilo que se espera, possibilitam "ajustes" nas ações implementadas. Contudo, um aspecto deve ficar claro: não é possível determinar ou "instruir" mudanças em sistemas nos quais emerge ambiente, apenas esperá-las.

Um fenômeno que deve ser lembrado quando se trata de monitorar ambiente é a recursividade que, no caso da emergência de ambiente, ocorre principalmente a partir do

envolvimento das percepções de ambiente pelo homem, que influenciam e são influenciadas pelas relações que permitem a emergência desse ambiente. Objetivamente, para efeitos práticos, é impossível determinar se são as relações tanto entre homem e meio físico quanto entre os homens que efetivamente acabam por influenciar a maneira como se percebe ambiente, ou se é a percepção do ambiente que influencia aquelas relações que, de fato, permitem a emergência de ambiente. Assim, não se deve esperar através do monitoramento ambiental se determinar as causas de determinados efeitos, mas sim procurar uma visão de contexto de maneira que se perceba e se procure entender ambiente como uma propriedade emergente a partir de todas as relações que estão ocorrendo, e que se influenciam mutuamente.

Ao se evocar a recursividade, presente em sistemas complexos, pode-se concluir que os fenômenos a ela associados podem ser melhor abordados quando vistos como diferentes aspectos de um fenômeno unitário. A partir dessa perspectiva, o monitoramento ambiental adquire inquestionavelmente um outro estatuto, o daquele que exige a aceitação da complexa dinâmica da emergência de ambiente como um fator que não somente deve ser considerado num programa de monitoramento, mas que apresenta implicações que podem influenciar tanto a interpretação dos resultados, quanto o próprio ato de monitorar o ambiente.

Essa dinâmica remete ao fato de que o ser humano é não só quem monitora mas também quem pode, a partir das informações geradas a partir do monitoramento, especificar novas relações na intenção de "corrigir rumos" nos próprios sistemas do qual é integrante. Ao se aceitar esta integralidade, impossível de ser reduzida à soma de suas partes para qualquer efeito prático, impõe-se perceber o homem que monitora o ambiente como aquele que é também influenciado pelo próprio ambiente que monitora. Ou seja, deve-se considerar aspectos relacionados à subjetividade de quem monitora, já que é extremamente difícil obter objetividade total na coleta e interpretação de dados que envolvam monitoramento ambiental. Como citam ABBOT & GUIJT (1999), ao comentar e discutir análises de outros autores sobre essa questão, *"a metodologia, os indicadores e a interpretação dos dados são todos influenciados por visões de mundo individuais e coletivas"*.

Essa circularidade relativa ao ato de monitorar, expressa uma condição subjacente, na qual quem mede é afetado pelo que mede, ou seja, as percepções originadas a partir do monitoramento podem desencadear mudanças que afetarão o próprio ato de monitorar. O que se quer dizer é que o monitoramento ambiental não pode ser visto como um instrumento neutro e capaz de revelar uma verdade além daquela que é intrinsecamente associada à própria percepção do homem. O monitoramento não pode revelar a verdade, e nem através dele pode-se assegurar que certas mudanças serão determinadas com exatidão. A possibilidade de se aceitar com clareza essa realidade nos proporciona e nos amplia a liberdade de escolha do mundo que queremos viver. Ou seja, retomando um dos pontos que foram apontados anteriormente como importantes em um programa que se propõe a monitorar ambiente - sobre a necessidade de uma permanente reflexão crítica a respeito das metodologias de monitoramento - pode-se concluir que a opção que se tem de "re-especificar" relações, é sem dúvida a que amplia o leque de possibilidades para a construção de um ambiente desejável, no qual o monitoramento é apenas uma ferramenta interessante, que pode se tornar importante, para se alcançar esse objetivo.

O marco conceitual de monitoramento ambiental, portanto, se baseia fundamentalmente nas relações presentes nos sistemas em que emerge ambiente, entre homem e meio físico e entre homens, considerando os vários níveis em que estas relações podem se dar e sua importância na retroalimentação de todas as mudanças estruturais que ocorrem nos sistemas nos quais emerge ambiente, reconhecendo sempre a impossibilidade de se instruir mudanças nesses sistemas.

Ao se concluir sobre as possibilidades, alcances e limitações de monitoramento ambiental, é importante citá-lo como um instrumento que pode, na medida em que é capaz de sintetizar de maneira objetiva informações que dizem respeito às relações que permitem a emergência de ambiente, esboçar um quadro claro e inteligível de uma situação ambiental. Isso pode ser vital para que uma sociedade, imersa em um cotidiano que a torna alheia à realidade que a cerca, possa distinguir, com alguma clareza, entre as relações importantes, e que portanto devem ser mantidas, as relações interessantes, que podem ser ou não mantidas, e aquelas indesejáveis, que devem ser corrigidas, na intenção de se buscar um ambiente desejável.

Para as ações ambientalmente indesejáveis, que devem ser corrigidas, é necessário aceitar o não determinismo das relações a partir das quais se dá a emergência de ambiente, reconhecendo, no entanto, a possibilidade e a capacidade humana de "re-especificar" essas relações ao longo de toda a história da produção de ambiente. É nessa espiral, que se constitui a própria existência de ambiente, na qual o homem especifica grande parte das relações e tem, paralelamente, a possibilidade de monitorar as relações que especifica, que residem suas oportunidades de construção de um ambiente desejável, e que, à luz de abordagens que aceitam a complexidade da natureza, se mostram, talvez, infinitas.

## **CAPÍTULO 6**

### **O PROJETO MICROBACIAS/BIRD E O MONITORAMENTO AMBIENTAL**

O Projeto Microbacias/BIRD foi possivelmente o primeiro projeto no Estado de Santa Catarina que procurou concentrar e integrar esforços na tentativa de reverter a degradação do meio físico enfocando uma determinada área geográfica – a microbacia hidrográfica – de maneira integral. Buscava, além disso, através de suas ações, resultados que pudessem repercutir positivamente na qualidade de vida da população, tanto urbana quanto rural. Este projeto apresenta um interesse especial para o objetivo deste trabalho porque embora não estabelecido dessa forma, pode se reconhecer, à luz do que foi discutido até o momento, um profundo significado ambiental nos problemas que se constituíam na justificativa de sua implementação. Além disso, estabeleceu desde seu início um componente que deveria tratar de aspectos relacionados ao monitoramento. Desta forma, procurar-se-á fazer um breve relato histórico desse projeto, enfocando mais detalhadamente seu programa de monitoramento, para então discuti-lo a partir do marco conceitual de monitoramento ambiental aqui desenvolvido.

#### **6.1 O PROJETO MICROBACIAS/BIRD – UM BREVE HISTÓRICO**

O Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas, conhecido comumente como Projeto Microbacias, foi elaborado com o intuito de fazer frente a problemas que diziam respeito principalmente à erosão do solo, e que vinham intensificando-se de maneira alarmante, principalmente a partir de 1980. As conseqüências daqueles problemas estavam associadas não só ao meio rural, pela diminuição da produtividade e renda da atividade agrícola, mas também ao meio urbano, traduzindo-se principalmente em uma sensível diminuição na qualidade da água que é utilizada para atender as suas necessidades. Financiado parcialmente pelo Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD (Banco Mundial) e tendo como mutuário o Governo do Estado de Santa Catarina, o Projeto, então denominado



Microbacias/BIRD, foi implantado em 1991 e buscava atender aquelas demandas de maneira conjunta, evocando o discurso do modelo sustentável de desenvolvimento. Sua execução ficou a cargo da Secretaria do Estado de Agricultura, Abastecimento e Irrigação - SAAI, sendo criado um Comitê Gerencial Estadual responsável por sua política global (SANTA CATARINA, 1989).

As causas normalmente apontadas para o crescimento do problema erosão em Santa Catarina - já em fins da década de 70 do século XX - vão desde a intensificação da produção agrícola, em razão, principalmente, do esgotamento da fronteira agrícola, até a implantação de determinadas culturas, como por exemplo a cultura do tabaco, que exigiam, pelas próprias características das tecnologias de produção utilizadas na época, um maior número de práticas de preparo de solo e manejo das culturas. Essas práticas estavam associadas ao maior revolvimento do solo e aplicações intensivas de fertilizantes e agrotóxicos que não só tornavam o processo erosivo mais eficiente, como também acarretavam problemas de poluição hídrica (SANTA CATARINA, 1989). Destaca-se também o incentivo à implantação de um forte parque agroindustrial, baseado no sistema de integração com agricultores familiares que, principalmente na região oeste de Santa Catarina, a partir de 1970, impulsionou a criação intensiva de suínos e de aves. O mau manejo dos dejetos dessas criações também trouxe problemas relacionados à poluição dos cursos d'água.

Evidentemente que estes problemas não podem ser vistos de maneira isolada, mas sim como resultado de toda uma conjuntura econômica, social e política, decorrentes do próprio processo histórico de desenvolvimento do Estado de Santa Catarina e do país. É lógico supor, portanto, que as possíveis soluções também não seriam simples.

Procurando uma abordagem que possibilitasse fazer frente a estes problemas e a partir de experiências bem sucedidas em outros estados e países, decidiu-se por aquela que enfoca a microbacia hidrográfica como área física de trabalho. É bom lembrar, contudo, que a erosão dos solos agrícolas no Estado de Santa Catarina já era percebida como um problema importante pela instituição oficial de Extensão Rural desde sua fundação, em finais da década de 50 do século XX. No entanto, os esforços para combatê-la eram dispersos e este objetivo era visto apenas como mais uma das muitas atividades costumeiras relacionadas à extensão rural na época, sendo percebido mais como um problema

eminentemente econômico, já que implicava em diminuição de produtividade das culturas, do que como um problema de repercussões mais amplas, em que não somente o meio rural, mas também as cidades, através da poluição e assoreamento dos rios, eram afetadas. Ou seja, embora não fosse qualificado como tal, pode-se reconhecer que o significado atribuído à erosão passou a incorporar aspectos que, se avaliados mediante o entendimento de ambiente apresentado neste estudo, apresentam-se como ambientais. O trabalho em microbacias hidrográficas previa a concentração de esforços e recursos em áreas mais restritas que as anteriormente atendidas pela instituição de extensão rural estadual e voltadas prioritariamente para o controle da erosão e poluição, pressupondo, desta forma, uma maior possibilidade de se atingir o objetivo específico de combate à erosão. Este objetivo, sem dúvida, era considerado um dos mais importantes do Projeto Microbacias/BIRD, dentro de seu objetivo geral de garantir um aumento de renda para o agricultor e sua família.

Estes aspectos podem ser reconhecidos através das justificativas apresentadas para a implementação do Projeto que, basicamente, previam aumento da produção e da produtividade agrícola com conseqüente aumento da renda das famílias rurais, podendo-se ainda ler no documento que o compõe que, *"o Projeto deverá ter um impacto significativamente benéfico sobre o meio-ambiente, pelo fato de incentivar atividades de controle de erosão e poluição a nível da microbacia,..."* (SANTA CATARINA, 1989).

O entendimento de que o Projeto Microbacias/BIRD, pela sua amplitude, buscava atender demandas que iam além daquelas normalmente atendidas pela extensão rural, levou a Comissão Estadual que elaborava o Projeto a propor uma ação de caráter interinstitucional, na qual várias entidades assumiram responsabilidades que lhes eram atribuídas segundo suas áreas de atuação. Desta forma, o Projeto foi constituído de oito diferentes componentes com o objetivo de delimitar adequadamente as responsabilidades de cada órgão executor. Entre as diversas entidades e instituições envolvidas, destacam-se a Secretaria da Agricultura, Abastecimento e Irrigação – SAAI, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S.A. – Epagri (atualmente, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.), a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC, Departamento de Estradas de Rodagem de Santa Catarina – DER, Fundação de Amparo à Tecnologia e ao

Meio Ambiente – FATMA, Cooperativas Agrícolas, Prefeituras Municipais, Agroindústrias, entre outras que participavam de maneira menos expressiva (SANTA CATARINA, 1989).

O Projeto Microbacias/BIRD foi iniciado oficialmente em 1991 e finalizado no ano de 1999, com alguns de seus componentes obtendo resultados que foram além daqueles propostos inicialmente, enquanto outros ficaram aquém do esperado. No entanto e apesar de ter havido um certo atraso no cronograma de execução inicialmente previsto, seu desempenho, de forma geral e conforme o Relatório de Avaliação Final, foi considerado muito bom (INSTITUTO CEPA/SC, 1999).

O objetivo aqui, contudo, não é o de fazer uma avaliação do Projeto Microbacias/BIRD e nem o de se procurar encontrar justificativas para alguns dos seus resultados. O que se propõe neste capítulo é avaliar, à luz do que se refletiu até o momento, o subcomponente Aplicação e Fiscalização da Legislação Ambiental, na atividade mais específica de Monitoramento dos Cursos d'Água. Para tanto, se fará uma breve explanação do que era e quais os objetivos dessa atividade, que ficou sendo conhecida como Monitoramento Hídrico, sendo um dos pontos mais polêmicos de todo o Projeto Microbacias/BIRD.

## **6.2 O "MONITORAMENTO HÍDRICO" DO PROJETO MICROBACIAS/BIRD**

O Projeto Microbacias/BIRD, em seu documento básico, prevê o componente Desenvolvimento Florestal e Proteção dos Recursos Naturais que, *"subdividido em 3 outros subcomponentes, visa assessorar o Estado na fiscalização da legislação ambiental, reformulada no que se refere ao uso e conservação do solo e poluição rural na área do projeto"*, sendo que esta atividade seria realizada no âmbito do subcomponente Proteção Ambiental. Pode-se ler no mesmo documento que *"o subcomponente proteção ambiental irá fiscalizar a observância da nova legislação sobre o uso e conservação do solo nas 520 microbacias, através de visitas periódicas a campo e de monitoramento/controle sistematizado da poluição dos mananciais e da erosão do solo"*(grifos meus) (SANTA

CATARINA,1989). O monitoramento hídrico estava incluído como uma das atividades deste subcomponente.

O relatório de Avaliação do Projeto Microbacias/Monitoramento da Qualidade da Água, que faz um rápido resgate histórico da atividade de monitoramento hídrico desse Projeto, demonstra as dificuldades encontradas para a execução de suas ações (ICEPA, 1999). Pode-se ler nesse documento que "*coube à Fundação do Meio Ambiente (FATMA) a responsabilidade pela execução do subcomponente Fiscalização Ambiental*" e que "*todas as microbacias trabalhadas seriam monitoradas...*". No entanto, em razão de inúmeros problemas de ordem operacional, em 1995 a FATMA, após 5 anos de andamento do projeto, "*realiza coleta de material em apenas 25 microbacias*". Em 1996, "*a Epagri apresenta ao Banco Mundial um sub-projeto intitulado: 'Levantamento de Informações Ambientais e Monitoramento de Recursos Hídricos em 12 Microbacias Prioritárias de Santa Catarina', o qual foi aprovado. Ela, assim, assume integralmente o Monitoramento Hídrico do Projeto Microbacias/Bird, através do Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais de Santa Catarina (Ciram)*".

Contudo, em razão de diversas dificuldades financeiras enfrentadas pelo setor público neste período, é apenas em 1998 que, de fato, são executadas as primeiras ações referentes ao monitoramento hídrico. O documento original apresentado pela Epagri ao BIRD sofre pequenas modificações passando a se chamar "Plano de Monitoramento Hídrico das Microbacias Piloto", ainda de responsabilidade do Ciram, constituindo-se no documento orientador do subcomponente que trata do monitoramento no âmbito do Projeto Microbacias/BIRD (EPAGRI/CIRAM, 1998).

Em 1999 são finalmente apresentados ao Banco Mundial os primeiros dados referentes ao Monitoramento Hídrico do Projeto Microbacias/BIRD que, embora pelo enorme atraso pudesse refletir um certo descaso para com esta atividade, foi aceito por aquela instituição como um esforço na direção de se procurar demonstrar o entendimento que a Comissão Técnica tinha da importância da implantação de um plano ou programa de monitoramento em um projeto com as características e objetivos como o Microbacias/BIRD. Procurou-se deixar claro que as ações não foram executadas conforme o cronograma apresentado, por razões que diziam respeito à conjuntura macroeconômica e

política (!) que impuseram sérias dificuldades à execução de algumas atividades, entre elas a do Monitoramento Hídrico.

A partir deste breve relato sobre alguns fatos que marcaram os encaminhamentos da atividade de monitoramento hídrico no transcorrer do Projeto Microbacias/BIRD, cabe fazer a necessária reflexão sobre qual era o entendimento que se tinha sobre os objetivos e a necessidade dessa atividade para o projeto. Deve-se considerar inicialmente que o próprio documento que compõe o Projeto Microbacias/BIRD não especifica as razões da existência do monitoramento como necessário para acompanhar as ações do projeto, apenas diz que será realizada uma fiscalização *"através de visitas periódicas a campo e de monitoramento/controle sistematizado da poluição dos mananciais e da erosão do solo"*. É apenas mais tarde que a FATMA, ao assumir a responsabilidade pelo subcomponente que diz respeito à atividade de monitoramento hídrico, elabora um plano, no qual propõe que *"todas as microbacias trabalhadas seriam monitoradas...Seria avaliada a área da secção do rio principal, velocidade da água, vazão e cálculo da curva-chave da vazão. As análises físico-químicas seriam dos seguintes parâmetros: pH, dureza total, alcalinidade, acidez, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio consumido (OC), nitrogênio, fósforo, nitrato e nitrito, sólidos totais, ferro, manganês e sulfatos. As análises biológicas seriam de coliformes totais e fecais"* (ICEPA, 1999).

Cabe assinalar que esses parâmetros são basicamente aqueles utilizados para a determinação do Índice de Qualidade de Água (IQA). É importante lembrar que, conforme é citado pelo ICEPA/SC (1999), o IQA é um índice *"adotado pela Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) e pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar)"*. Por outro lado, a própria Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, informa que o IQA é um índice utilizado para classificar a *"qualidade das águas brutas...numa escala de 0 a 100...para abastecimento público"* (CETESB, 1990). Ou seja, o IQA é um índice que serve, fundamentalmente, para avaliar a qualidade de corpos d'água visando o abastecimento da população. Pode-se concluir, portanto, que o objetivo principal do monitoramento hídrico, durante o período em que esteve sob a responsabilidade da FATMA, dizia respeito à avaliação da qualidade das águas dos rios e ribeirões das microbacias atendidas pelo projeto para fins de abastecimento urbano. Havia uma certa dissociação entre os objetivos do componente Extensão Rural, que

buscava, em síntese, melhorar a renda das famílias rurais e o combate a erosão dos solos, e os objetivos do subcomponente Fiscalização Ambiental, responsável pela atividade Monitoramento Hídrico, que estava interessado prioritariamente em avaliar a melhoria da qualidade da água dos cursos d'água nas microbacias. Costumava-se comentar ironicamente no período inicial de execução do Projeto Microbacias/BIRD, como forma de mostrar essa dissociação, que uma maneira "prática" para se atingir os objetivos do subcomponente Fiscalização Ambiental seria transferir as populações rurais para outros locais, já que a poluição dos cursos d'água, que tinha origem principalmente nas atividades agrícolas, desapareceria. No entanto este objetivo estava distante de ser o principal entre aqueles com os quais a Epagri, por exemplo, se preocupava.

Com os problemas de ordem operacional enfrentados pela FATMA, fazendo com que posteriormente, a Epagri assumisse a responsabilidade do Monitoramento Hídrico, essa atividade passou a ser entendida como um instrumento que deveria ser capaz de fornecer informações a respeito do próprio andamento do Projeto, sendo importante para sua orientação e acompanhamento. Desta forma, buscou-se também levantar dados que possibilitassem acompanhar as ações do Projeto Microbacias/BIRD e seus impactos sobre o meio físico no âmbito das microbacias trabalhadas. O Plano de Monitoramento apresentado pela Epagri cita, no item Objetivos do Monitoramento dos Recursos Hídricos que, *"com o monitoramento são obtidos indicadores que permitem avaliar o efeito do trabalho desenvolvido na Microbacia e que servirão para motivar lideranças e agricultores sobre a importância do Projeto Microbacias para a reversão da degradação ambiental"* (EPAGRI/CIRAM, 1998). No entanto, cabe assinalar que este plano prevê, basicamente, o levantamento dos mesmos indicadores inicialmente propostos pela FATMA, e que permitem a determinação do IQA.

Deve-se citar ainda o documento "Avaliação do Projeto Microbacias – Monitoramento da Qualidade da Água", em que se diz que *"o monitoramento dos recursos naturais nas microbacias hidrográficas tem por objetivo acompanhar progressivamente as ações do Projeto Microbacias/BIRD relacionadas à melhoria da qualidade ambiental, ao alcance dos resultados, às mudanças comportamentais das comunidades rurais em suas relações com o meio físico e aos impactos na qualidade dos recursos. O trabalho consiste em realizar levantamentos de dados hidrológicos e em monitorar a qualidade dos recursos*

*hidricos, descrevendo o estado atual e as tendências da disponibilidade e qualidade futura, visando suprir um entendimento científico confiável sobre a inter-relação entre os fatores naturais e o homem que afetam a degradação/recuperação dos recursos solo e água em microbacias hidrográficas"* (ICEPA, 1999).

É interessante citar também o Plano de Monitoramento Hídrico das Microbacias Piloto (EPAGRI/CIRAM, 1998) que, através da metodologia de monitoramento e daquilo que a inspirava, praticamente reduzia o monitoramento à determinação de algumas variáveis do meio físico. Pode-se ler nesse documento que, *"para a coleta de amostras de água para determinação do IQA adotou-se como regra geral a coleta em três pontos da Microbacia, sendo o primeiro ponto próximo a nascente do rio principal, representando uma condição de qualidade de água mais próxima às condições naturais da Microbacia, com pouca influência das atividades antrópicas. O segundo ponto de coleta é localizado num ponto mais intermediário, já sob influências da atividade antrópica e o terceiro ponto de coleta está localizado próximo a foz da bacia, junto da estação hidrométrica, refletindo o efeito global das atividades na área da Microbacia"*. Ou seja, esta metodologia refletia a expectativa de que a degradação da qualidade das águas dos ribeirões monitorados tinha origem nas ações do homem. O resultado apenas confirmava o que antecipadamente já se esperava, conforme se pode verificar no próprio texto transcrito acima, a respeito das atividades antrópicas. Em outras palavras, se produziu uma enorme quantidade de dados obtidos à custa de muito trabalho e recursos, para se chegar à conclusão (já sabida), e que pode ser encontrado no Relatório Final do Projeto Microbacias (ICEPA, 1999), de que, decididamente as atividades antrópicas degradavam a qualidade das águas dos ribeirões, quando verificada pelo IQA.

Cabe considerar inicialmente se através do IQA é possível se estabelecer correlações que permitam quantificar, ou mesmo qualificar, os impactos das atividades humanas sobre o meio físico, permitindo um redirecionamento de ações mais adequadas à conservação desse meio e se isso é suficiente para caracterizar emergência de um ambiente desejável. Ou seja, se a determinação de alguns elementos nos cursos d'água é suficiente para *"suprir um entendimento científico confiável"* a partir do qual se possa inferir *"sobre a inter-relação entre os fatores naturais e o homem que afetam a degradação/recuperação dos recursos solo e água"* e também *"acompanhar as ações do Projeto Microbacias/BIRD*

*relacionadas à melhoria da qualidade ambiental"* (ICEPA, 1999). Assim, pode-se, por exemplo, determinar uma quantidade de sedimentos em um curso d'água que permita inferências sobre as relações de uso do meio físico que se dão na microbacia. Embora sejam essas relações, entre outras, que estabelecem as condições a partir das quais pode se dar a emergência de ambiente, não é possível monitorar essas relações a partir das variáveis e da metodologia propostas no IQA. E mesmo que fosse possível monitorar essas relações (de uso do meio físico), não se poderia pretender monitorar ambiente (conforme o entendimento aqui proposto) somente através delas. É bom lembrar que ambiente se constitui em um produto de relações que se manifestam a partir de um complexo sistema de interesses. Relações de uso do meio físico não retratam ambiente, e sim propiciam condições para sua emergência. Ou seja, a partir das condições estabelecidas por essas relações é que se dá a emergência de ambiente, que também influenciam aquelas relações. Assim, ao se apontar relações que estejam degradando o meio físico, é possível se inferir sobre a qualidade desse meio e suas tendências, o que não significa que a partir disso se possa avaliar ambiente, senão estaria se reduzindo novamente ambiente a meio físico.

Contudo, o que se pretende aqui, não é apontar falhas na metodologia utilizada para o monitoramento hídrico do Projeto Microbacias/BIRD. Pretende-se sim, apontar para aspectos e problemas que refletem claramente a inexistência de um marco conceitual que fosse capaz de orientar essa atividade no âmbito do projeto. Em outras palavras, o índice utilizado no monitoramento, o IQA, é um índice, como já se disse, utilizado para se verificar a qualidade de um determinado corpo d'água com objetivos voltados para o abastecimento humano. Utilizar esse mesmo índice com o intuito de monitorar os recursos naturais nas microbacias hidrográficas com o objetivo de *"acompanhar progressivamente as ações do Projeto Microbacias/BIRD relacionadas à melhoria da qualidade ambiental (grifos meus), ao alcance dos resultados, às mudanças comportamentais das comunidades rurais em suas relações com o meio físico e aos impactos na qualidade dos recursos"* (ICEPA, 1999), pode significar desperdiçar recursos valiosos sem que, de fato, possa se atingir esses objetivos. Nota-se aqui claramente a redução de qualidade ambiental a qualidade de meio físico. Cabe ressaltar, no entanto, que qualidade de ambiente implica em qualidade de meio físico, já que meio físico se constitui em condição para a emergência de



ambiente, embora somente meio físico com qualidade esteja distante de poder revelar uma condição ambiental desejável.

Considerando as modalidades de monitoramento apontadas por ABBOT & GUIJT (1999) e a partir da exposição da forma como estava estruturado esse plano de monitoramento do Projeto Microbacias/BIRD, conclui-se que suas características se assemelham muito mais a uma proposta de monitoramento ecológico do que de um monitoramento de atuação, o que de acordo com a tipificação feita por aquelas autoras, seria o mais adequado para esse projeto. Sobre esse aspecto, que diz respeito a monitoramento ecológico, vale retomar o que disse SPELLERBERG (1991), a respeito da impossibilidade "de se medir todas as coisas" e que "escolher se torna imperativo" e sobre a importância que é atribuída à escolha de indicadores, que não raro, torna-se o próprio objetivo do ato de monitorar. Nesses casos a precisão das medidas e a preocupação com os equipamentos utilizados, muitas vezes constituem-se nos aspectos mais importantes do monitoramento, afastando-o de sua finalidade principal, o de ser, como disse SPELLEBERG (1991), "*um essencial elo de retroalimentação para gerenciamento...*".

É lícito supor que, muito provavelmente, a falta de um entendimento claro do que pudesse significar a atividade de monitoramento para o Projeto Microbacias/BIRD, colaborou não somente para o atraso em sua implementação, como também para outros problemas, como por exemplo, um dispêndio significativo de recursos para a obtenção de resultados pouco expressivos que pouco contribuíram para reorientar ações no âmbito do Projeto. A tentativa de se buscar atender diferentes objetivos a partir de uma metodologia utilizada para um fim específico, o de verificar a qualidade da água, dificilmente poderia possibilitar uma adequada "re-orientação" de esforços na direção de se alcançar os objetivos propostos no Projeto Microbacias/BIRD, que iam além de procurar apenas melhorar a qualidade das águas dos rios e ribeirões das microbacias. Ou seja, mesmo aceitando-se que o rio possa ser o integrador dos processos que ocorrem em uma microbacia, o monitoramento realizado a partir dele e inspirado em uma metodologia (a do IQA) que originalmente busca avaliar qualidade da água, não é capaz de fornecer informações suficientes para um monitoramento de ambiente ou mesmo de monitorar as ações de um Projeto como o Microbacias/BIRD.

Contudo, o monitoramento possibilitou concluir que as ações do Projeto Microbacias/BIRD colaboraram, em alguns casos, para melhorar a qualidade das águas dos rios e controlar a erosão. Mas o que se questiona é a possibilidade de, a partir dessas informações, que apontam uma redução na degradação do meio físico, avaliar a condição ambiental presente.

Estas questões já vinham sendo levantadas por alguns integrantes da Equipe Técnica do Projeto Microbacias/BIRD. Nesse sentido, cabe citar o estudo de caso efetuado por BASSI (1998), que procurou estabelecer correlações entre a implantação de "Melhores Práticas de Manejo (MPM)" adotadas em uma determinada microbacia atendida pelo Projeto e os impactos sociais, econômicos e "ambientais" ocorridos naquela área. Esse estudo constitui-se em um importante esforço para adaptar a metodologia do IQA para os objetivos do Projeto Microbacias/BIRD, embora seus resultados não possam ser extrapolados para outras microbacias, pois há que se considerar aspectos específicos de cada região e que podem modificar substancialmente alguns dos fatores utilizados naquele trabalho. O próprio autor, porém, chama atenção para as "necessárias adaptações e mais tempo de aplicação" para que aquela metodologia possa ser definitivamente recomendada. Pode-se notar aqui, de forma clara, as restrições que são impostas pela falta de um marco conceitual para monitoramento ambiental. Dificilmente a adaptação de um índice, como o IQA, pode se mostrar suficiente para os propósitos de monitorar ambiente. Pela própria necessidade que o inspira – monitorar a qualidade da água, um componente do meio físico portanto – esse índice, mesmo que adaptado, não é capaz de monitorar mais do que variáveis desse meio. Uma base teórica que considere as possibilidades de emergência de ambiente a partir de relações que se manifestam em complexos sistemas de interesses a ele associados, se revelaria mais adequada para orientar o monitoramento ambiental. A busca de adaptações demonstra mais uma vez a preocupação com os aspectos técnicos das metodologias de monitoramento. Ao se tornarem tão importantes, esses aspectos impossibilitam uma adequada reflexão sobre o que possa se constituir aquilo que inspiraria o ato de monitorar ambiente, ainda que quando o entendimento de ambiente é reduzido a meio físico, esse tipo de monitoramento possa até ser considerado "coerente".

O que cabe concluir a partir dos antecedentes do subcomponente ao qual está subordinada a atividade de Monitoramento Hídrico e das considerações efetuadas, é a

necessidade, portanto, de um marco conceitual que fosse adequado para os propósitos do monitoramento do Projeto Microbacias/BIRD. O alcance de um objetivo só pode se dar a partir do entendimento claro desse objetivo. A atividade de monitoramento do Projeto Microbacias/BIRD não possuía um objetivo claro. As divergências, que podem claramente ser identificadas nos trechos dos documentos acima citados refletem o que pode ser reconhecido como a principal causa dos problemas enfrentados: a falta de um adequado quadro teórico que pudesse orientar as atividades relacionadas ao monitoramento no âmbito do Projeto Microbacias/BIRD.

Ressalta-se, no entanto, que em certa medida a preocupação com a necessidade de se pensar a respeito do monitoramento ambiental já existia em alguns integrantes da Equipe Técnica do Projeto Microbacias/BIRD, do contrário não teria sido possível iniciativas como a realizada por BASSI (1998). Cabe lembrar, neste contexto, que *"dados isolados não geram idéias, mas sem dados somente idéias fazem sentido"*. Ou seja, recursos são melhor aplicados quando partem do pressuposto de que é necessário se saber o que se quer para então buscar alcançá-lo.

Parte dos problemas apontados nas considerações sobre a atividade de monitoramento não são novidade, sendo reconhecida por alguns daqueles que trabalharam junto ao Projeto Microbacias/BIRD. Apesar disso, nenhum possível caminho para superá-los foi oficialmente apontado. A partir, portanto, do que se discutiu a respeito de monitoramento ambiental no capítulo precedente e do entendimento apresentado para o conceito de ambiente proposto neste estudo, procurará se refletir sobre o significado da atividade de monitoramento ambiental para o Projeto Microbacias/BIRD e suas possibilidades.

### **6.3 O SIGNIFICADO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL NO PROJETO MICROBACIAS/BIRD**

É importante repetir o objetivo do monitoramento hídrico no âmbito do Projeto Microbacias/BIRD: *"o monitoramento dos recursos naturais nas microbacias*

*hidrográficas tem por objetivo acompanhar progressivamente as ações do Projeto Microbacias/BIRD relacionadas à melhoria da qualidade ambiental..."* (grifos meus) (ICEPA, 1999). Em todos os documentos que dizem respeito ao monitoramento hídrico, a expressão ambiente pode ser reconhecida como sinônimo de recursos naturais ou meio físico. Este aspecto merece ser abordado, pelo fato de que, no documento original que compõe o Projeto Microbacias/BIRD, a expressão "ambiente" ter sido pouco utilizada, não sendo sequer encontrada em seus objetivos gerais, que propõem *"aumentar a produção, a produtividade e a renda da propriedade através da adoção de práticas sustentáveis e modernas de manejo e conservação da água e do solo, como meio de garantir melhor renda para o produtor e proteger os recursos naturais"* (SANTA CATARINA, 1989).

No entanto, alguns fatos de repercussão global ocorreram ao longo da execução do projeto, como por exemplo a Conferência Mundial Sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente em 1992, conhecida como Rio 92 (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992), que chamaram a atenção para aspectos que, apesar de estarem presentes de forma subjacente na proposta inicial do Projeto Microbacias/BIRD, passaram a ter lugar de destaque no terço final do período de execução. Esses aspectos estão fundamentalmente relacionados às questões ditas "ambientais". É portanto, fácil compreender a razão pela qual se encontra a expressão "ambiente" no Plano de Monitoramento Hídrico que a Epagri apresentou ao Banco Mundial em 1996: essa expressão passou a ser reconhecida como de uso obrigatório em todos os debates ou projetos que faziam referência ao meio físico ou aos recursos ditos "naturais".

Apesar do uso dessas diferentes expressões - que podem apresentar distintos significados - nos documentos que dizem respeito ao Projeto Microbacias/BIRD, este Projeto era um projeto de profundo significado ambiental, da maneira como se entende neste trabalho, embora isso não fosse explicitado dessa forma. Ou seja, o Projeto procurava através de intervenções planejadas, melhorar as relações tanto entre homem e meio físico quanto entre homens no âmbito das microbacias atendidas por ele. Vale lembrar que são essas relações que estabelecem as condições para a emergência de ambiente. No entanto, por falta de um conceito adequado que pudesse explicitar isso com clareza, optou-se pelo uso da expressão "desenvolvimento sustentável", também originada a partir das mesmas discussões globais sobre desenvolvimento e "ambiente". A expressão "desenvolvimento

sustentável", pela plasticidade que adquiriu, passou a servir aos mais diferentes propósitos, muitas vezes contraditórios. Destituída de um significado claro, essa expressão não poderia possibilitar a orientação de um plano de monitoramento que atendesse aos objetivos do Projeto Microbacias/BIRD. Parece acertada essa suposição, já que não se encontra aquela expressão nos documentos que tratam dos objetivos do monitoramento hídrico, embora estivesse presente no documento que compõe o próprio Projeto. Esse aspecto, que remete ao uso de expressões que apresentam conceitos incipientes, mostra a dificuldade de, pela falta de um quadro teórico suficientemente claro, promover ações na direção das intenções propostas.

Apesar de o Projeto Microbacias/BIRD, de forma geral, ter sido bem avaliado, a falta de um plano de monitoramento adequado deixou escapar a oportunidade de se fazer a necessária reflexão sobre as relações que possibilitam a emergência de ambiente no âmbito das microbacias atendidas pelo Projeto. Ou seja, o plano de monitoramento proposto permitiu a realização de algumas inferências sobre as condições do meio físico e o impacto das ações do homem sobre este, o que não deixa de ser importante. No entanto, para um projeto como o Microbacias/BIRD, eminentemente ambiental, um programa de monitoramento ajustado aos seus reais objetivos poderia revelar aspectos importantes sobre a natureza das relações que se dão em diversos níveis e sua importância para a emergência de um ambiente desejável.

Assim, o que se deve discutir são as implicações que um conceito de ambiente como o utilizado no monitoramento hídrico do Projeto Microbacias/BIRD, oferece para se abordar as relações entre homem e meio físico e entre homens. Em outras palavras, aceitar ambiente como meio físico e que ações humanas determinam mudanças nesse meio, pode implicar em aceitar que investindo esforços na busca de se mudar essas ações são suficientes para se melhorar o meio físico, e que apenas isso já seria suficiente para promover melhorias que são do interesse de todos, o que, porém, ainda é pouco.

O monitoramento hídrico, ao levantar informações a respeito de elementos presentes na água não poderia buscar outra coisa que não exatamente isso: redirecionar ações que estavam degradando o meio físico. No entanto, à luz do que se discutiu sobre sistemas determinados estruturalmente, até mesmo para o objetivo de se redirecionar ações que degradam o meio físico, um plano de monitoramento, dessa forma orientado, pode se

revelar ineficaz, na medida que desconsidera que são as próprias estruturas desses sistemas que irão determinar os resultados de interferências externas. Ou seja, não é possível se determinar (*só se pode esperar*) o que irá ocorrer com um sistema determinado estruturalmente, como por exemplo em uma microbacia hidrográfica, onde, além dos aspectos meramente físicos dessas áreas geográficas, deve-se também considerar a presença de um complexo sistema de interesses humanos que nunca podem ser separados do contexto da estrutura desse sistema.

O objetivo do Projeto Microbacias/BIRD, porém, não se restringia somente à aspectos relacionados a melhorias nas relações de uso do meio, mas também propunha um *"aumento de renda das famílias rurais"*. Alguns desses aspectos relativos à questão do monitoramento do Projeto, de alguma forma foram percebidos, contribuindo provavelmente para que se desse o Estudo de Caso realizado por BASSI (1998), que procurou estabelecer correlações entre alguns parâmetros, como por exemplo a melhoria da qualidade da água, o aumento de renda das famílias rurais e as ações do Projeto. Contudo, mesmo as informações levantadas naquele Estudo de Caso não são suficientes para avaliar, por exemplo, a qualidade de vida e a satisfação das famílias rurais, a partir da qual se poderia, junto com outros indicadores, possivelmente se fazer algumas inferências sobre a qualidade do ambiente emergente.

Ao se considerar esses aspectos, referentes ao Plano de Monitoramento Hídrico do Projeto Microbacias/BIRD, é possível se concluir que o nome escolhido, "Monitoramento Hídrico", era mesmo o mais adequado aos seus propósitos iniciais, o de monitorar a qualidade da água. No entanto, esse nome não mais se revela adequado a partir do momento que se procurou, através dele, monitorar as ações do Projeto relacionadas a aspectos como a *"melhoria da qualidade ambiental"*, por exemplo.

Ainda se deve considerar que procurar estabelecer correlações sobre uma grande quantidade de dados isolados, além de se revelar uma tarefa extremamente árdua e de alto custo, pode não apresentar, ao final, conclusões que possibilitem de fato uma avaliação segura, a partir da qual se pudesse propor uma "reorientação" de relações que promovessem mudanças estruturais desejáveis e duradouras nos sistemas a partir dos quais emerge ambiente. Ou seja, pelo que se discutiu, monitoramento ambiental significa muito mais que simplesmente coletar muitos dados e informações. Monitorar ambiente significa monitorar

relações a partir das quais são dadas as condições para a emergência de ambiente. Significa aceitar que essas relações, entre homem e meio físico e entre homens, se manifestam a partir de um complexo sistema de interesses. Significa ainda entender que não se busca com o monitoramento estabelecer um determinado ambiente ao final de um prazo. Ambiente é uma propriedade que emerge como resultando de relações, resultado de uma dinâmica complexa presente em sistemas cuja estrutura muda permanentemente como condição de sua própria existência. O monitoramento só pode proporcionar o entendimento de que algumas relações devam ser reorientadas, e monitoradas, para permitir decisões na direção de promovê-las, detê-las ou, na impossibilidade de operacionalizar ações desse tipo, buscar outras ações no sentido de neutralizá-las, se for o caso.

#### **6.4 AS OPORTUNIDADES DO MONITORAMENTO AMBIENTAL**

Embora o entendimento do conceito de ambiente que se discutiu nesse trabalho não estivesse presente na elaboração do Projeto Microbacias/BIRD, permiti-se supor que um marco conceitual de monitoramento ambiental, como por exemplo o que foi discutido neste trabalho, poderia se apresentar rico em possibilidades para os objetivos de monitoramento desse Projeto. Assim, ao focar fundamentalmente as relações entre homem e meio físico e entre os homens, considerando os vários níveis em que estas relações podem se dar e sua importância na retroalimentação das mudanças estruturais que ocorrem nos sistemas nos quais emerge ambiente, um plano de monitoramento, desta forma orientado, seria capaz de fornecer as informações necessárias para "redirecionar" ações no âmbito do projeto.

Assim, ao se monitorar as relações em Agroecossistemas e em sistemas nos quais emerge ambiente seria possível se inferir sobre as influências das relações daquele que, ao desencadear mudanças estruturais neste, estabelece as condições necessárias para que se dê o acoplamento estrutural entre esses dois sistemas. Cabe lembrar que o acoplamento estrutural constitui-se em condição para a existência dos sistemas nos quais emerge ambiente, que irá sofrer mudanças estruturais, condicionadas por essas estruturas, procurando sempre alcançar essa condição, sem a qual o sistema perde sua organização,

não sendo mais reconhecido através da mesma identidade de classe que o era anteriormente. Ressalta-se, no entanto, que o fato de a condição de acoplamento estrutural continuar a existir não significa que o ambiente que emerge a partir das mudanças estruturais ocorridas seja desejável. Este aspecto se torna interessante para o monitoramento ambiental, pois permitiria se verificar, através do monitoramento, a ocorrência de mudanças estruturais nos sistemas nos quais emerge ambiente - que se realizam buscando sempre o acoplamento estrutural - de forma a se poder identificar quais as influências que estão desencadeando essas mudanças, e assim procurar "reorientá-las" na direção de proporcionar a emergência do ambiente que se quer.

Orientado da forma como aqui se discutiu, um plano de monitoramento seria capaz de verificar, em certa medida, de que maneira as diversas instituições que atuaram nos diferentes componentes do Projeto Microbacias/BIRD (Epagri, CIDASC, FATMA, Prefeituras Municipais, DER, Cooperativas Agrícolas, etc...) influenciavam a emergência de ambiente através de suas ações. A partir de informações como essas seria possível a "reorientação" das ações que se julgasse desfavoráveis para a emergência de um ambiente desejável.

É importante lembrar que o monitoramento teria que ser visto como uma atividade sobre a qual se deva estar refletindo permanentemente, já que mudanças estruturais que se realizam nos sistemas nos quais emerge ambiente podem exigir modificações nas próprias metodologias que dizem respeito ao ato de monitorar. Sobre esse aspecto, é adequado lembrar o que disseram ABBOT & GUIJT (1999), a respeito da necessidade de um permanente olhar crítico sobre a própria atividade de monitorar, através da qual se possa refletir sobre a metodologia de monitoramento que está sendo empregada. Deve-se acentuar mais uma vez que a partir do monitoramento não se pode pretender instruir a emergência de determinado ambiente, senão apenas desencadear mudanças que, pelo conhecimento proporcionado a partir do monitoramento, permitem que se *espere* a ocorrência de alguns fenômenos relacionados às mudanças estruturais desencadeadas. Ao se monitorar essas mudanças é possível sempre se procurar redirecionar ações que, por razões intrínsecas à própria estrutura dos sistemas, podem não ter ocorrido da maneira como se esperava. Essa condição deve estar sempre presente num conjunto de ações orientadas pelo monitoramento, já que se está tratando com sistemas determinados estruturalmente.



Vale ainda retomar o que foi dito por ABBOT & GUIJT (1999) sobre a necessidade de se ter objetivos claros, indicadores e métodos que permitam a medição/observação dos indicadores escolhidos, uma determinada frequência de medições e reatualização da informação obtida através do monitoramento para o planejamento das ações que se pretende empreender na intenção de buscar a emergência de ambientes desejáveis. Contudo, ainda mais importante, é refletir sobre as bases teóricas que inspiram essas metodologias.

Ao se refletir sobre esses aspectos que estão sendo propostos como importantes para monitoramento ambiental de um Projeto como o Microbacias/BIRD, distante se está de pretender entendê-los como fáceis ou de simples realização. Satisfazer suas condições revela-se, com certeza, em uma atividade complexa. No entanto, o próprio esforço de tentar realizá-la pode se constituir em um exercício revelador, no qual entendimentos podem ser construídos e consensos estabelecidos, o que já caracterizaria um avanço em relação ao que se pode observar no plano de monitoramento apresentado para o Projeto Microbacias/BIRD.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um conceito não é imutável ao longo do tempo, assim como sua significação. Sua medida de importância está na capacidade de, ao ser evocado, possibilitar a realização, a ontologia, daquilo que busca definir. Assim, os conceitos podem evoluir no tempo. E essa evolução é muitas vezes necessária, já que para duas diferentes realidades distantes no tempo, um mesmo conceito pode não apresentar o mesmo significado. É reconhecendo a possibilidade e a importância dessas evoluções que se procurou neste trabalho apresentar, através de um esforço epistemológico, um outro entendimento do conceito de ambiente de maneira que se pudesse, ao final, desenvolver um marco conceitual capaz de atribuir suficiente significado para monitoramento ambiental.

Contudo, é com a consciência de que conceitos incipientes restringem e dificultam ainda mais a superação de crises, que se reconhece que as idéias aqui apresentadas estão distantes de se pretender suficientes e muito menos definitivas para desvendar a complexidade inerente à emergência de ambiente. No entanto, ao se reconhecer que a realidade vem evoluindo em complexidade - já que várias questões de hoje não são mais resolvidas a partir dos pressupostos válidos no passado, como por exemplo a idéia de que com o conhecimento científico seríamos capazes de dominar a natureza - se impõe aceitar a importância de se procurar avançar em construções conceituais que possibilitem superar crises a ela associadas. É com essa consciência da dificuldade mas também da necessidade de se construir novos conceitos ou ainda novos entendimentos de conceitos existentes, que se buscou com esse esforço, antes de mais nada, a possibilidade de inspirar novas abordagens para temas como ambiente e monitoramento ambiental.

Ao se falar de Agricultura em Santa Catarina, a instituição oficial de extensão rural, atualmente denominada de Epagri, é necessariamente lembrada como uma das instituições que mais profundamente marcou a sua trajetória nesse Estado. Ao longo de mais de quatro décadas de existência, obteve resultados que a projetaram internacionalmente pela sua eficiência nas ações que se propunha realizar. Nas primeiras décadas, num contexto econômico e social que demandava por maior produção de alimentos e atividades que pudessem gerar riquezas, a antiga Associação de Crédito e Assistência Rural do Estado de Santa Catarina - ACARESC (atual Epagri), desempenhou bem seu papel, fazendo da

agricultura um importante fator impulsionador do desenvolvimento do Estado. Os reflexos de todo esse trabalho podem ser reconhecidos ainda hoje, através da importância que o setor agroalimentar representa tanto social quanto economicamente para Santa Catarina. Contudo, já em fins da década de 80 e principalmente ao longo de toda a década de 90 do século XX, o significado de Agricultura experimentou uma notável evolução, conforme já se discutiu. Estas evoluções afetam em maior ou menor grau todos que de uma maneira ou de outra tem interesses voltados para a agricultura e os processos produtivos a ela associados. É desta forma que também sobre a Epagri repercute, e muito significativamente, essa evolução. Assim, novas demandas (controle da poluição e de outros impactos sobre o meio físico, por exemplo) têm sido apresentadas por toda a sociedade, nas quais se reconhecem questões complexas que já não podem ser abordadas através da clássica metodologia da extensão rural. Essas demandas têm sido causa de importantes reflexões sobre o papel e sobre quais devem ser as atribuições da Epagri na atualidade.

Nesse cenário, de complexificação da Agricultura, é que se faz necessário refletir sobre a forma de atuação da extensão rural. Essa complexificação do objeto de trabalho exige novas abordagens, que no entanto não se apresentam como "pacotes" prontos e nem tampouco responderão a todos os anseios da sociedade. Assim, tem se procurado por referenciais que possam apontar um "caminho seguro" sobre os quais se possa construir propostas de trabalho adequadas para a superação das novas questões apresentadas. Algumas dessas novas propostas estão comumente relacionadas ao discurso do modelo "sustentável" de desenvolvimento e da busca da "sustentabilidade" que, de alguma forma, procuram promover um crescimento econômico mais equitativo associado a práticas que conservem o meio físico. Embora estas expressões necessitem de definições mais adequadas, através das quais se possa perceber seus significados - já que pela plasticidade que apresentam acabam por servir aos mais variados propósitos, muitas vezes contraditórios - é nelas que muitas vezes se tem buscado inspiração para a orientação das ações da Epagri. Assim, a necessidade de um adequado referencial para a missão da Epagri é tão importante quanto aquela apontada ao se refletir a respeito de um novo entendimento para o conceito de ambiente.

Cabe, nesse sentido, reconhecer em todo o trabalho que a extensão desenvolveu e vem procurando desenvolver, um profundo significado ambiental - da maneira como aqui se tratou este tema - já que seus projetos ou propostas de trabalho, sem dúvida repercutem de alguma forma sobre as relações a partir das quais emerge ambiente. Assim, ao procurar promover a emergência de ambientes desejáveis, se estaria buscando atender aos objetivos de sua missão.

Por outro lado, ao se tratar com Agroecossistemas atualmente, há que se considerar o desmantelamento das "leis de causalidade forte" que proporcionaram o alcance de tantos resultados no passado. Os intrincados sistemas de interesses que hoje tornam o Agroecossistema mais complexo, não mais respondem da mesma maneira àquelas "leis". Assim, a visão de Agroecossistemas sobre a qual está se refletindo, desmantela o ideal determinista que pressupunha uma seqüência linear de causas e efeitos na natureza. É nesse contexto que o extensionista rural - reconhecido antes de mais nada, como um "agente de mudanças" - pode, ao lançar mão do monitoramento ambiental e da abordagem que busca entender Agroecossistemas como sistemas determinados estruturalmente, não só aceitar os desafios que representam a complexidade do real, como também buscar novas inspirações, ricas em possibilidades, para deles tratar. O extensionista estaria buscando dessa forma, desencadear mudanças nesses sistemas que possibilitassem a emergência de ambientes desejáveis. Como já se discutiu no capítulo 6, as possibilidades de se conhecer melhor as estruturas desses sistemas nos permitem *esperar* que certos resultados ocorram. Da mesma forma, sempre que os resultados esperados não se realizarem, o monitoramento pode ser capaz de apontar essas mudanças, possibilitando reorientar ações na busca de ambientes desejáveis.

Cabe refletir ainda sobre quais as possibilidades da Epagri e de seus extensionistas para construir instrumentos que possibilitem mover os complexos sistemas de interesses humanos na direção de estabelecer as condições para a emergência de ambientes desejáveis em Agroecossistemas. Diante da impossibilidade de se instruir esses complexos sistemas de interesses, quais então seriam as possibilidades de instituições como a Epagri em promover a emergência de ambientes desejáveis? Refletir a respeito dessa questão apresenta implicações relevantes a respeito de monitoramento e sua intenção de "ler" o real e suas possibilidades de servir como um interessante instrumento para desencadear

mudanças. A possibilidade de se obter informações (através do monitoramento ambiental), que permitam a elaboração de um quadro sintético e claro sobre uma dada condição ambiental, se incorporada a outros instrumentos adequados (de políticas públicas por exemplo), já em larga medida poderia contribuir para mover esses interesses na direção de promover ambientes desejáveis.

No entanto, a resposta encontra-se de uma maneira ou de outra no próprio homem e em sua capacidade de pensar a respeito dessas questões. Ou seja, a possibilidade de compreensão da compreensão dos complexos sistemas de interesse que, em síntese, permitem a emergência de ambiente, permite-nos avançar com a adequada cautela em nossos anseios, sem que desconsideremos nossa própria condição de "produto da natureza".

Em outras palavras, a capacidade humana de especular sobre parte de um universo de possibilidades da natureza, sem desconsiderar as bases filosóficas dessa própria especulação, permite que se avance com a consciência da inelutável insegurança que nos oferece a complexidade do real, mas que por outro lado, é um caminho que levará ao um futuro que a própria humanidade, em larga medida, pode especificar.

Parafrazeando COMTE-SPONVILLE (2000), quando diz que *"é porque o bem não existe que se deve fazê-lo"*, propomos que é justamente porque o futuro não está construído que se deve construí-lo - de forma a atender da melhor maneira os anseios das sociedades humanas, já que *"se bem o ser humano não é a medida de todas as coisas, é a origem do mundo que vive"*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOT, J.; GUIJT, I. **Novas visões sobre mudança ambiental: abordagens participativas de monitoramento**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1999. 96p.
- BASSI, L. **Impactos sociais, econômicos e ambientais na microbacia hidrográfica do Lajeado São José, Chapecó, SC: estudo de caso**. Chapecó: Epagri. 1998. 49p.
- BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. **Política nacional dos recursos hídricos**. Brasília-DF: MMA/Secretaria dos Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997. 35 p.
- BRÜGGER, Paula. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Livraria e Editora Obra Jurídica, 1999. 159p.
- CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix: 1996. 256p.
- CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**. Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 1982. 447p.
- CARVALHO, MARCOS de. **O que é natureza**. São Paulo: Brasiliense, 1991. 85p.
- CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 1989**. São Paulo: 1990. 164p. il. (Série Relatórios)
- CHILDE, Gordon V. **A evolução cultural do homem**. Rio de Janeiro: Zahar, 1966. 229p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Meio ambiente e urbanização no mundo tropical**. In: SOUZA, M. A.A. de.; SANTOS, M.; SCARLATO, F.C.; ARROYO, M (Orgs.) **O novo mapa do mundo - natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica**. São Paulo: Hucitec, Anpur, 1997. p. 127-9.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430p.
- COMTE-SPONVILLE, A. **Viver**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. 371p.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992, Rio de Janeiro. **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996. 585p.
- D'AGOSTINI, Luiz Renato. **Erosão: o problema mais que o processo**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999. 131p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental. **Programa qualidade ambiental**. Jaguariúna: 1995. 30p.

- EPAGRI. **Plano de monitoramento hídrico das microbacias piloto**. Florianópolis: 1998. 25p.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3. ed. ver. e amp. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 2128 p.
- GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989. 159p.
- GOULD, STEPHEN JAY. **Vida maravilhosa: o acaso na evolução e a natureza da história**. São Paulo: Companhia das Letras, 1990. 391p.
- INSTITUTO CEPA/SC. **Avaliação do projeto microbacias/monitoramento da qualidade da água**: Relatório de avaliação final. Florianópolis: 1999. 96p.
- INSTITUTO CEPA/SC. **Avaliação do projeto microbacias I**. Florianópolis: 1999. 49p.
- MATURANA, H. et al. **A ontologia da realidade**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1997. 350P.
- MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**. Campinas: Editorial PSY II, 1995. 281p.
- RODRIGUES, L. C. E. **Monitoramento florestal: iniciativas, definições e recomendações**. In: WORKSHOP SOBRE MONITORAMENTO AMBIENTAL EM ÁREAS FLORESTADAS, 2, 1998, Piracicaba: IPEF, 1997. 96p. p.9-21.
- SANTA CATARINA. Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação. **Projeto microbacias – BIRD**. Florianópolis: 1989. 117p. il.
- SCHLINDWEIN, S. L.; D'AGOSTINI, L. R. **Sobre o conceito de agroecossistemas**. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3, 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Sociedade Brasileira de Sistemas; EPAGRI; UFSC, 1998, 1CD.
- SPELLERBERG, I. F. **Monitoring ecological change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 334p.
- VIGLIZZO, E. et al. **Subprograma recursos naturales y sostenibilidad agrícola**. Montevideo: IICA, 1995. 118p.
- VON BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. 351p.

## **SOBRE O AUTOR**

Eduardo Medeiros Piazero nasceu em 22 de outubro de 1963, em Blumenau – SC.

É Engenheiro Agrônomo, graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1988.

Ingressou na ACARESC, atualmente denominada de Epagri, em 1989, exercendo a função de Extensionista Rural. Nesta instituição, inicialmente atuou na região do Planalto Norte, lotado no município de Mafra - SC, no Programa de Assistência Técnica aos Assentamentos de Reforma Agrária daquela região.

Em 1990, assume a responsabilidade pelo Escritório Local da ACARESC de Rio do Campo - SC. Em 1992 implanta nesse município o Projeto Microbacias/BIRD.

No final de 1994, é transferido para o município de Laurentino – SC, onde assume as atividades do Projeto Microbacias/BIRD.

Em 1997, assume o cargo de Agente Técnico de Desenvolvimento – ATD, junto à Gerência Regional da Epagri de Rio do Sul, assumindo também a Coordenação Regional do Projeto Microbacias/BIRD para os 26 municípios da região do Alto Vale do Itajaí.

Em 1999, inicia o curso de mestrado em Agroecossistemas no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.