

**UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ**

**Fernando Bonato<sup>1</sup>**

**Valdir Volochen**

**ATIVOS E PASSIVOS AMBIENTAIS EM SISTEMAS  
URBANOS, RURAIS E RURBANOS**

Curitiba

2007

---

<sup>1</sup> Professores Orientadores

Sandro José BRISKI – Professor do Departamento de Geografia da Universidade Tuiuti do Paraná.

Elaine de Cácia de LIMA – Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná.

## **Introdução**

Atualmente, a produção de rejeitos oriundos das mais diversas atividades antrópicas ocasiona uma descaracterização no sistema ambiental. Esta interferência nos sistemas ambientais tem, na maioria das vezes, sua origem no crescimento desordenado da população, principalmente nos países subdesenvolvidos, onde em geral, o descarte de resíduos é feito de forma inadequada.

Este trabalho objetiva a análise de um assunto complexo das sociedades hodiernas: os ativos e, principalmente, os passivos ambientais em sistemas urbanos, rurais e rurbanos (sistemas em transição).

Além de relacionar as dependências interespecíficas e intraespecíficas entre os sistemas urbanos, rurais e rurbanos, através de uma síntese que foi elaborada visando indicar e analisar quais são estas dependências, pois se trata de sistemas abertos com amplas trocas de matéria e energia. Trata-se também de uma análise relacionando os sistemas ambientais e as relações inerentes à exploração dos recursos naturais. Sendo os recursos naturais, a interface entre os sistemas ambientais e os sistemas sócio-econômicos, sendo estas questões normalmente polêmicas, havendo certa dificuldade em atender o interesse coletivo da sociedade.

## **Embasamento Teórico**

Certamente, nos dias atuais, a humanidade encontra-se num contexto de crise ambiental. Inserida em sistemas diferenciados pelas barreiras perceptíveis (sistemas urbanos e rurais) ou em transição (rurbanos), os seres humanos vem alterando continuamente os sistemas ambientais.

Além da degradação histórica que a humanidade vem provocando na superfície terrestre com a espoliação dos recursos naturais por meio da exploração dos seus ativos ambientais, também ocorre uma produção exorbitante de passivos ambientais. Onde, em muitos casos, ainda se desconhece qualquer tipo de tratamento. Sendo tais passivos depositados inadequadamente criando os chamados sítios contaminados. Para

**SCHIANETZ** (1999), “Passivos ambientais são deposições antigas e sítios contaminados que produzem riscos para o bem-estar da coletividade...”

Por outro lado, a humanidade necessita satisfazer suas necessidades de consumo, e para supri-lo, ocorre a exploração dos recursos naturais. Ocorrendo uma valorização mutável no tempo e no contexto em que as sociedades humanas se localizam. Segundo **CHRISTOFOLETTI** (1999):

O conceito de recursos naturais é sensível ao contexto no qual é utilizado. Os componentes existentes na superfície terrestre não surgem como recursos naturais apenas porque se encontram no sistema da natureza. Passam a essa categoria quando ganham relevância em função da intervenção humana, pelo conhecimento de sua existência, pelo conhecimento de como pode ser tecnicamente utilizado e pela sua integração a determinadas necessidades da sociedade.

Ainda sobre a espoliação dos recursos naturais, denota **CHRISTOFOLETTI** (op. cit.):

A disponibilidade de recursos e a qualidade do sistema ambiental (“meio ambiente”) somente se tornam problemas sérios quando a exploração dos recursos e a deposição de resíduos das atividades produtoras e consumidoras começam a atingir taxas e amplitude areal que não são mais compatíveis com a capacidade dos sistemas naturais em fornecer matérias-primas e em absorver e processar os resíduos.

Todos os elementos existentes no planeta funcionam como sistemas, alguns fechados e outros abertos, nos quais estão inseridos os recursos naturais disponíveis servindo de suporte às atividades sócio-econômicas caracterizando os chamados sistemas ambientais. Para **CHRISTOFOLETTI** (op. cit.):

Os sistemas ambientais físicos representam a organização espacial resultante da interação dos elementos componentes físicos da natureza (clima, topografia, rochas, águas, vegetação, animais, solos) possuindo expressão espacial na superfície terrestre e representando uma organização (sistema) composta por elementos, funcionando através de fluxos de energia e matéria, dominante numa interação areal.

Nas sociedades humanas existem dois grandes grupos onde se concentram as atividades humanas. Trata-se dos sistemas urbanos e sistemas rurais, os quais possuem relações intrínsecas entre os mesmos e entre os

recursos naturais. Segundo **TROPMAIR** (1995), “Os centros urbanos funcionam como sistemas abertos, isto é, mantém relações com outros sistemas”. Já os sistemas rurais ou os agrossistemas constituem-se no fornecimento de matérias-primas e alimentos para os sistemas urbanos, de modo que ocorre uma interdependência interespecífica e intraespecífica entre os dois sistemas.

Com a crescente demanda de mercado consumidor, há uma maior visão por lucratividade no campo, ocasionando riscos ao ambiente, que vão desde a qualidade da água até a regeneração dos solos. Para **ROMERO e EHRICH**, citado em **EHLERS** (1994):

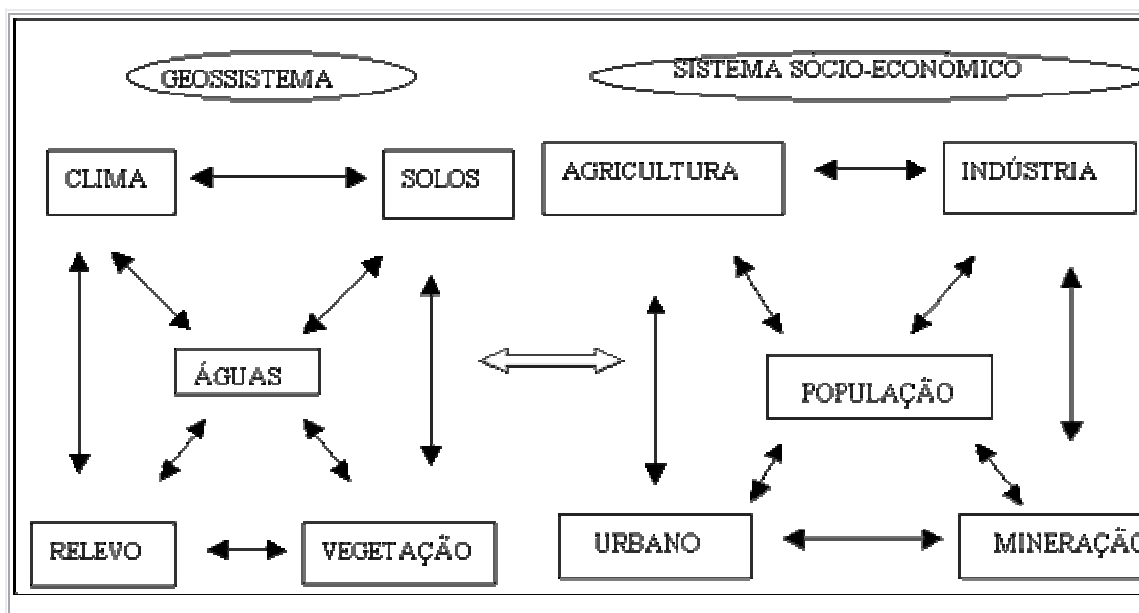
Nos sistemas agrícolas, sobretudo nas monoculturas de grãos, os fatores desestabilizadores são amplificados, obrigando a recorrer a técnicas intensivas para manter condições necessárias ao desenvolvimento vegetal. De certo modo, nos sistemas agrícolas convencionais o potencial regulador que era exercido pelo próprio ecossistema foi substituído por fontes exógenas de nutrientes e de energia, geralmente originária de combustíveis fósseis.

É dentro deste contexto de homogeneização da agricultura através da qual os sistemas rurais vem se descaracterizando podendo ocasionar a produção de passivos ambientais, levando em conta que tais cultivos necessitam da utilização de agrodefensivos.

### **Sistemas Ambientais e a sua Relação com os Recursos Naturais**

Os recursos naturais encontram-se na interface entre os sistemas ambientais e os sistemas sócio-econômicos (figura 1). Os sistemas ambientais são estruturas organizadas na superfície terrestre podendo ser analisados sob a perspectiva do geossistema. Segundo **CHRISTOFLETTI** (1999) “os geossistemas correspondem aos sistemas ambientais para as sociedades humanas, sendo constituídos mormente pelos elementos físicos e biológicos da natureza e analisados sob a perspectiva geográfica”.

**FIGURA 1 - Estruturação do Geossistema e do Sistema Sócio-Econômico**



Fonte: Modificado de **CHRISTOFOLETTI** , 1999

Logo se pode discernir os geossistemas dos ecossistemas, onde estes últimos, correspondem aos sistemas ambientais ecológicos de todos os seres vivos e analisados sob a perspectiva biocêntrica. Como os recursos naturais somente existem quando há uma potencialidade e viabilidade de serem explorados pelas sociedades humanas, prevalece o papel dos geocientistas em compreender estes sistemas ambientais que para **CHRISTOFOLETTI** (op. cit.), “são responsáveis pelo fornecimento de materiais e energia aos sistemas sócio-econômicos e deles recebem os seus produtos (edificações, insumos, emissões, dejetos, etc).”

Para **SOTCHAVA** <sup>[2]</sup>, citado por **CHRISTOFOLETTI** (op. cit.) “a principal concepção do geossistema é a conexão da natureza com a sociedade”, logo os sistemas ambientais biofísicos constituem-se na base das sociedades humanas no fornecimento dos recursos naturais.

Atualmente as sociedades humanas a nível mundial, exploram largamente muitos recursos naturais sem a preocupação com a sustentabilidade ambiental dos sistemas, que em sua totalidade são escassos, sendo em alguns casos renováveis somente na escala geológica do tempo,

como é o caso da exploração dos hidrocarbonetos. Esta exploração dos recursos naturais compromete a resiliência dos sistemas ambientais, implicando segundo **CHRISTOFOLETTI** (op. cit.), “em alterações nas características e na qualidade dos componentes do sistema ambiental biofísico, que tenham relevância e incidências para a vivência e permanência das sociedades.

Certamente os sistemas ambientais devem ser compreendidos e relacionados com os recursos naturais de forma integrada, onde para **CHRISTOFOLETTI** (op. cit.), “procuram tratar das interações entre os sistemas ambientais e os sistemas sociais e econômicos, em busca da compreensão do sistema de organização espacial e bases para as propostas de planejamento e desenvolvimento sustentável”.

O principal desafio dos geocientistas, em especial a categoria do Geógrafo, consiste na aplicação do desenvolvimento sustentável visando a conservação dos recursos naturais e manutenção dos sistemas ambientais sem comprometer o desenvolvimento econômico que também repercute na conservação ambiental com a produção de tecnologias limpas.

### **Sistemas Rurais - Ativos e Passivos Ambientais**

O ambiente rural é constituído por diversos fatores que podem ser considerados ativos ambientais, como o solo, a vegetação, a fauna, as plantações, a força humana, entre outros.

Além dos solos, os ativos ambientais em sistemas rurais, podem ser a biomassa que em algumas propriedades é utilizada como fonte de energia por meio de biodigestores, as condições climáticas representadas pelos fenômenos meteorológicos, os recursos hídricos perfazendo um uso de aproximadamente 70% nas culturas irrigadas e até mesmo as ferramentas como as máquinas agrícolas que aumentam a produção por área plantada.

Os sistemas rurais constituem-se no principal suporte aos sistemas urbanos sob o ponto de vista do fornecimento de alimentos e matérias-primas. Nas últimas décadas, os processos intensos de urbanização, aceleraram o

crescimento demográfico aumentando a demanda por alimentos e matérias-primas. Isto levou ao surgimento dos agrossistemas, que se caracterizam por extensas áreas plantadas com uma única espécie vegetal provocando desequilíbrios nos sistemas naturais.

A monocultura levou a uma superexploração dos ativos ambientais rurais como os solos, desencadeando uma produção desenfreada de passivos ambientais, como os agrodefensivos aplicados inadequadamente no ambiente, bem como o descarte de suas embalagens.

Diversos são os danos causados ao meio devido à má utilização dos ativos ambientais, sendo necessária aplicação técnica e levantamento dos danos para amenizar o quadro de perda, o que muitas vezes torna-se inviável devido ao alto custo que isto representa. Segundo **SCHIANETZ** (op. cit.),

As conseqüências dos passivos ambientais saltam à vista, quando o habitat do homem e dos animais está ameaçado, estamos diante do desafio da recuperação desses passivos ambientais e do financiamento dessa tarefa. Até o momento só os ricos países industrializados estiveram em condições de recuperar os passivos ambientais de maior urgência. Mas reconheceu-se também nesses países que numerosos passivos ambientais ainda não podem ser controlados com a técnica disponível ou só podem ser controlados com despesas financeiras insuportáveis.

No início da segunda metade do século XX, o uso de produtos químicos na agricultura brasileira teve forte adoção, impulsionada por uma política governamental que visava a expansão da fronteira agrícola. Como denota **TROPMAIR** (1995) “no Brasil os inseticidas representaram, no início dos anos 60, a maior parcela do mercado de defensivos agrícolas, com predomínio do uso de DDT”.

A exploração dos recursos ambientais pode gerar diversos passivos ambientais, como os resíduos de agrotóxicos que percolam o solo e atingem os recursos hídricos subsuperficiais e superficiais, o uso de corretivos de solo em demasia que causam a perda da fertilidade e a geração de solos estéreis.

Certamente os passivos ambientais mais representativos dos sistemas rurais são os produtos químicos que causam desequilíbrios nos sistemas

naturais atrelados aos agrossistemas que para **TROPMAIR** (op. cit.), “é causado principalmente pela entrada (*input*) de substâncias que não existem na natureza, os produtos químicos não biodegradáveis”.

### **Sistemas Urbanos - Ativos e Passivos Ambientais**

Os ativos ambientais em sistemas urbanos é toda matéria que serve de entrada para alimentar este sistema, compreendendo todo o universo da cidade. Como denota **TROPMAIR** (op. cit.),

Verifica-se que, nas cidades, há entradas – *input* – de matéria (madeira, papel, minerais) e de energia (alimentos, eletricidade, combustível) e há saídas – *output* – de matérias acabadas (móveis, automóveis, produtos de consumo, etc) e mesmo de idéias (livros, jornais e revistas).

Como nos sistemas urbanos há uma retro-alimentação (*feedback*) e inexistente uma autoregularização do sistema, ou seja, não há resiliência nos sistemas urbanos, uma gama gigantesca de passivos ambientais são gerados.

Os passivos ambientais urbanos são resíduos inservíveis depositados de forma inadequada ou não reaproveitados através de programas específicos, oferecendo riscos à saúde humana. Estes resíduos se enquadram dentro dos chamados sítios contaminados, que são áreas industriais fechadas ou abandonadas nas quais foram usadas substâncias nocivas, gerando passivos como deposições antigas que referem-se a aterros ou deposições abandonadas, áreas suspeitas de contaminação e áreas industriais ainda em operação que representem riscos à saúde da coletividade (figuras 2 e 3).

Os passivos ambientais urbanos são gerados por diversas naturezas, como: emissões de gases poluentes (monóxido e dióxido de carbono e enxofre), resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais que degradam os recursos hídricos. Para **SCHIANETZ** (1999), os maiores problemas das sociedades industriais decorrem da produção descontrolada de resíduos da produção, fábricas desativadas que utilizavam substâncias tóxicas e as deposições de resíduos em locais inadequados.



A poluição atmosférica nos sistemas urbanos produzem os chamados microclimas, ilhas de calor e o efeito *smog* (camada de poluição que envolve os centros urbanos de alta densidade). Fenômenos provocados por ações antrópicas como construções e altas emissões de gases estufa, resultando em mudanças do microclima urbano e alterações na qualidade de vida.

Os passivos ambientais descaracterizam os sistemas ambientais transformando as áreas naturais em áreas de risco potencial para o meio e para os seus habitantes. Em muitos casos há a necessidade de isolamento da área para estudos e avaliação das metas a serem tomadas para minimizar o impacto causado, sendo a responsabilidade do impacto atribuída ao agente causador.

De um modo geral, os principais passivos ambientais urbanos são os efluentes domésticos e industriais que contaminam e poluem os recursos hídricos superficiais e subsuperficiais transformando os rios em verdadeiros cadáveres hídricos e a produção de resíduos sólidos de diversas origens (hospitalar, doméstico, industrial, etc), quando depositados inadequadamente. Também ocorre uma alta produção de resíduos orgânicos ao atingirem os cursos hídricos podem provocar fenômenos como a eutrofização, reduzindo o oxigênio dissolvido na água e provocando alterações na vida aquática.

Os resíduos orgânicos depositados em lixões ocasionam por meio da sua degradação, a produção de chorume. Este líquido altamente poluente percola o solo contaminando os lençóis d'água subterrâneos e o próprio solo.

Com a intensa urbanização, observada atualmente no Brasil, a produção de passivos ambientais vem crescendo exponencialmente, principalmente a produção de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos. Isto constitui um desafio para administradores e profissionais ligados à área ambiental, uma vez que os recursos financeiros destinados ao tratamento dos passivos ambientais são escassos e os problemas ambientais são, normalmente relegados a segundo plano.

**FIGURA 2 - Deposição inadequada de resíduos sólidos**



**FOTO 3 - Deposição irregular de resíduos inservíveis**



## **Dependências Interespecíficas e Intraespecíficas entre os Sistemas Rurais, Sistemas Urbanos e Sistemas Rurbanos**

A dinâmica dos sistemas ambientais segue determinadas leis ou formas de comportamento que caracterizam a sua dinâmica, sendo constituídos de ciclos de transformação, auto-organização, dissipação e reorganização. Este dinamismo ocorre por meio de interações entre os elementos do sistema e são estas interações que determinam o comportamento global do mesmo.

Devido à sua vulnerabilidade e imprevisibilidade, os sistemas urbanos e rurais devem ser compreendidos de forma sistêmica. Esta tarefa exige aplicabilidade científica de áreas diversas com cunho ambiental. Outro desafio é estabelecer limites para o desequilíbrio que o sistema tenha sofrido. O impacto causado em uma unidade do sistema (urbano ou rural) pode trazer conseqüências que ultrapassem as suas barreiras, desencadeando processos negativos no meio ambiente além de seus recortes espaciais.

Ações que agredem a dinâmica local de um sistema podem afetar direta ou indiretamente o sistema adjacente. No caso dos sistemas rurais e urbanos há de se considerar um terceiro, de transição, denominado rurbano. O uso inadequado de produtos químicos visando a busca de maior produção no campo pode alterar a estrutura química do solo e perturbar as condições biológicas. As chuvas neste local “enriquecido” por produtos químicos, ajuda na percolação deste material que pode ir ao encontro de rios que abastecem uma localidade urbana em uma relação interespecífica ou afetar a fauna e flora em uma relação intraespecífica.

As dependências intraespecíficas entre os sistemas rurais e urbanos refere-se principalmente ao clima. O clima para os sistemas rurais é crucial, pois os ciclos vegetativos são diretamente afetados se houver oscilações no comportamento natural do mesmo. Nos sistemas urbanos, o clima possui relevância, com relação aos ventos e precipitações que ajudam na dispersão de poluentes.

O solo pode ser relegado a segundo plano nos sistemas urbanos, sendo utilizado apenas como suporte aos sistemas noóticos. Entretanto, para os sistemas rurais, o solo possui extrema importância, principalmente nos seus aspectos qualitativos.

A principal dependência interespecífica consiste no fornecimento de alimentos e matérias-primas dos sistemas rurais para os sistemas urbanos. Ocorrendo uma reciprocidade entre ambos: os sistemas rurais fornecem alimentos para a população urbana e insumos para as indústrias, e recebem investimentos e capacitação tecnológica para seus cultivos como máquinas agrícolas e agrodefensivos.

A mão-de-obra pode ser considerada uma dependência intraespecífica entre os dois sistemas, constituindo-se em uma importante “mola propulsora” para o funcionamento e manutenção dos referidos sistemas, sendo o consumo o principal instrumento.

A vegetação e os recursos hídricos constituem-se em importantes dependências intraespecíficas. No meio urbano, a vegetação regula a temperatura, absorve parte da poluição atmosférica e protege os recursos hídricos. No meio rural, a vegetação condiciona o equilíbrio ambiental diante da exploração humana, auxiliando na conservação dos cursos hídricos por meio das matas ciliares, conservando os solos prevenindo a erosão e a conseqüente perda de fertilidade.

Diante da concepção holística, tanto sistemas rurais quanto sistemas urbanos possuem profundas dependências, uma vez que ambos são sistemas abertos com amplas inter-relações e trocas de energia e matéria.

Para o funcionamento dos sistemas urbanos, rurais e rurbanos, os ativos ambientais são importantes na medida em que os recursos naturais servem de suporte para as atividades noóticas. Diante disso, surge a necessidade de se fazer um manejo adequado dos recursos naturais visando a sua conservação e a mínima produção de passivos ambientais, de modo que,

as relações interespecíficas e intraespecíficas entre os referidos sistemas sejam mantidas de forma mais harmônica possível.

### **Considerações Finais**

O trabalho pôde ser confeccionado contemplando os principais ativos (recursos) e passivos ambientais como a geração de resíduos sólidos nos sistemas urbanos e o uso, principalmente, dos agrodefensivos nos sistemas rurais.

Neste contexto ressalta-se a importância do planejamento ambiental na função de amenizar os possíveis desequilíbrios provocados pelas atividades antropogênicas e prevenir futuros impactos da sociedade sobre os sistemas naturais. Para **BALDWIN**<sup>[3]</sup>, citado por **CHRISTOFOLETTI** (op. cit.), o planejamento e o manejo ambientais podem ser definidos como o iniciar e a execução de atividades para dirigir e controlar a coleta, a transformação, a distribuição e a disposição dos recursos sob uma maneira capaz de sustentar as atividades humanas com um mínimo de distúrbios nos processos físicos, ecológicos e sociais.

Nesta perspectiva, o planejamento ambiental poderia gerenciar a produção de passivos ambientais visando controlar a produção e responsabilizar usuários e fabricantes sobre estes elementos nocivos ao ambiente.

A característica inerente ao planejamento ambiental é a holística, ou seja, contempla a perspectiva ecológica e a geográfica e as inter-relações entre ambas. Deste modo, o diagnóstico se consolida numa ferramenta eficiente no planejamento e análise das variáveis ambientais entre os sistemas urbanos, rurais e rurbanos. Assim, um planejamento integrado entre os dois sistemas, os quais as atividades humanas se realizam, ocasionaria um melhor aproveitamento dos ativos ambientais e uma produção mínima de rejeitos,

---

sendo estes últimos possíveis de serem tratados ou depositados adequadamente em ambientes compatíveis.

### **Referências**

1. ALMEIDA, J. R. (org) **Planejamento Ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum, uma necessidade, um desafio.** Rio de Janeiro, Thex, 1993.
2. CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo, Edgard Blucher, 1999.
3. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. IBAMA. **Diretrizes de pesquisa aplicada ao planejamento e gestão ambiental.** Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. IBAMA, 1994.
4. EHLERS, E. M. **O que se entende por agricultura sustentável?** Dissertação de Mestrado, 1994.
5. SCHIANETZ, B. **Passivos ambientais.** Curitiba, SENAI, 1999.
6. TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente.** Rio Claro, 4. ed, 1995.

### **Notas:**

[2] SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Métodos em Questão**, IG-USP 1-52 1977.

[3] BALDWIN, J. H. **Environmental Planning and Management**, Westview Press, 1981.