

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

# **REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA**

volume 58    número 1/4    janeiro/dezembro 1996

ISSN 0034-723X

*R. bras. Geogr.*, Rio de Janeiro, v 58, n 1/4, p 1-149, jan./dez 1996

## Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

© IBGE. 2002

### Revista Brasileira de Geografia, ISSN 0034-723X

Destina-se a divulgar artigos e comunicações inéditos de natureza teórica ou empírica ligados à Geografia e campos afins do saber científico, privilegiando a dimensão espacial da realidade brasileira, com a contribuição de técnicos do IBGE e de outras instituições nacionais e estrangeiras.

Os originais para publicação devem ser endereçados para

Revista Brasileira de Geografia/Diretoria de Geociências  
Av. Brasil, 15 671 - Prédio 3B - 2º andar - Lucas - 21241-051 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil  
Tel · (0xx21)2414-4976

A Revista não se responsabiliza pelos conceitos emitidos em artigos assinados

### Editor-Responsável

Maria Helena Pamer Lima

### Co-Editor

Vera Maria d'Ávila Cavalcanti Bezerra

### Editor de Produto

Márcio José Frascino

### Conselho Editorial

Bertha Becker - Geógrafa

Denizar Blitzkow - Matemático

Aldo Paviani - Geógrafo

Jorge Soares Marques - Geógrafo

Marcello Martinelli - Geógrafo

### Equipe Editorial

Gerência de Editoração-DEPRO/Departamento de Produção/CDDI

### Estruturação Editorial

Carmen Heloisa Pessoa Costa

### Copidesque e Revisão

Anna Maria dos Santos  
Cristina Ramos Carlos de Carvalho  
Iaracy Prazeres Gomes  
Kátia Domingos Vieira  
Sueli Alves de Amorim

### Diagramação

Sebastião Monsoreis

### Normalização das Citações e Referências

Gerência de Documentação/CDDI  
Diva de Assis Moreira

### Impressão

Gráfica Digital, Centro de Documentação e Disseminação de Informações-CDDI/IBGE, em 2002

### Capa

Gerência de Criação/CDDI  
Renato J Aguiar

### Foto da Capa

Monte Roraima  
Murilo Cidade Júnior - DIPEQ - Roraima

---

Revista brasileira de geografia/IBGE - vol 1, n 1 (jan/mar 1939)- - Rio de Janeiro: IBGE, 1939

Trimestral

Insero : Atlas de relações internacionais, no período de jan /mar. 1967 - out /dez 1976

Sumários e índices acumulados de autor e assunto publicados no v 47 (1939-1983) e v 50 (1984-1988)

Número especial v 50 (1988): t. 1 Clássicos da geografia, t. 2 Reflexões sobre geografia.

ISSN 0034-723X = Revista brasileira de geografia

1 Geografia - Periódicos I IBGE

IBGE CDDI Div de Biblioteca e Acervos Especiais  
RJ-IBGE/88-23(rev 98)

CDU 91 (05)  
PERIÓDICO

---

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

# Sumário

## Artigos

- Nota do editor** ..... 5
- O Mapa municipal digital – apoio à base territorial rural do Censo 2000** ..... 7  
Claudio João Barreto dos Santos  
Edison Pereira Ribeiro  
Anna Lúcia Barreto de Freitas  
Wolmar Gonçalves Magalhães
- O Espaço geográfico e o ciberespaço** ..... 19  
Murilo Cardoso de Castro
- Rediscutindo o espaço-favela : sobre a operacionalização da pesquisa em favelas - o caso do município do Rio de Janeiro** ..... 25  
Valéria Grace Costa
- Os Processos erosivos e as suas variações nas escalas temporal e espacial: revisão e análise** ..... 37  
Antônio Paulo Faria
- Levantamento de solos da região de Paragominas - Estado do Pará** ..... 55  
Roberto das Chagas Silva  
Tarcísio Ewerton Rodrigues  
Lúcio Salgado Vieira
- Indicadores ambientais no Sudoeste do Amazonas – uma experiência-piloto** ..... 71  
Eloísa Domingues  
Glória Vanicore Ribeiro
- Diversidade taxonômica das solanáceas que ocorrem no sudeste brasileiro - listagem dos táxons** ..... 95  
Lúcia d'Ávila Freire de Carvalho  
Lúcio Heron P. Costa  
Aline Castellar Duarte
- Avaliação comparativa do grau de intemperismo de latossolos de três compartimentos distintos do Planalto Central Goiano** ..... 111  
Virlei Álvaro de Oliveira  
Jairo Roberto Jiménez-Rueda
- Análise sistêmica de ambientes agrícolas na região costeira sul-brasileira** ..... 121  
Daniela Coswig Kalikoski  
Milton L. Asmus
- Índice de Autores da Revista Brasileira de Geografia 1989-1995** ..... 137
- Instruções básicas para preparo dos originais** ..... 147

## Nota do editor

É uma satisfação para o IBGE publicar mais este número da Revista Brasileira de Geografia – RBG - que, desde 1939, é um importante veículo de disseminação de estudos e pesquisas da comunidade científica, especialmente aquela interessada em temas da Geografia e áreas afins.

Este volume único para o ano de 1996 rompe com a trimestralidade, que esperamos seja temporário, até que seja alcançado o ano corrente no processo de sua atualização.

Além dos nove excelentes artigos, apresentando linhas diversas da produção geográfica, este número conta, ainda, com o Índice de Autores da RBG cujos artigos foram publicados nos volumes 50 (4) ao 57 (4).

O IBGE, através dos editores da RBG, agradece aos autores que continuam a encaminhar artigos de altíssima qualidade para veiculação na Revista. Os editores da RBG agradecem, também, aos leitores críticos que, através de seu importante trabalho anônimo, contribuem decisivamente para a manutenção da qualidade dos artigos selecionados para publicação.

# O Mapa municipal digital - apoio à base territorial rural do Censo 2000

*Claudio João Barreto dos Santos\**

*Edison Pereira Ribeiro\**

*Anna Lúcia Barreto de Freitas\**

*Wolmar Gonçalves Magalhães\**

## Introdução

O Brasil é um País de dimensões continentais, e, desta forma, percorrê-lo na ocasião dos levantamentos censitários demográficos - realizados decenalmente - torna-se uma complexa e gigantesca operação, chegando a envolver cerca de 180 000 agentes de coleta que cruzam o País em todas as direções.

Desta maneira esta operação exige um cuidadoso planejamento a fim de que se consiga otimizar e dar o adequado dimensionamento aos custos decorrentes da ingente tarefa. Para garantir o êxito técnico da operação, objetiva-se fornecer aos recenseadores o perfeito reconhecimento de sua unidade de trabalho, evitando-se de toda forma a ocorrência de omissões e/ou duplicidades que possam colocar em ris-

co a operação da coleta dos dados na operação censitária.

Toda esta operação só será viabilizada com um adequado conhecimento do Território Nacional, através do que convencionou-se denominar de *base territorial*, um conjunto de cadastros e de mapas (das áreas rurais e de áreas urbanizadas), que hoje totalizam cerca de 20 000 mapas. A partir destes documentos, será possível extrair os mapas dos setores censitários, unidade mínima de coleta de dados na operação censitária. Assim estes mapas cumprirão sua precípua missão, qual seja, servir de ferramenta básica para que o recenseador localize as unidades domiciliares que serão pesquisadas.

Dos cerca de 180 000 setores censitários, em torno de 55 000 são setores censitários rurais. Para a coleta do Censo Demográfico 2000, coube

ao Departamento de Cartografia do IBGE a tarefa de coordenar a elaboração dos 5 507 mapas municipais e os respectivos mapas dos setores rurais de cada município.

O departamento preparou-se assim para modificar a forma de produção dos referidos mapas, sob um novo enfoque. Isto significou alterar o *modus operandi* de produção que até então acontecia na forma convencional - mapas desenhados a nanquim - para uma produção em ambiente digital, através de um sistema informatizado de produção.

O escopo do presente trabalho é o de mostrar como ocorreu esta mudança no ambiente de produção dos mapas, as vantagens advindas no novo status de produção, e os principais problemas e soluções encontrados no decorrer do processo de adaptação ao novo sistema.

## Um breve histórico

Sem o adequado conhecimento do espaço territorial em que se vive torna-se extremamente inglória, e porque não dizer impossível, qualquer tarefa de planejamento de ações que visem a quaisquer tomadas de decisão e otimização de custos, principalmente em projetos de coleta de dados de abrangência nacional, como é o caso das operações censitárias para coleta de dados demográficos.

Podemos afirmar que não é de hoje que isto preocupa os tomadores de decisão, pois que já nos primórdios da criação do IBGE, nos idos da década de 1930, já era possível perceber a ênfase dada na disponibilização de informações confiáveis, capazes de atuarem como indicadores e balizadores para as ações a serem implementadas pela administração pública, principalmente no tocante ao conhecimento do espaço territorial. O então presidente do Estado de Minas Gerais, Arthur Bernardes, afirmava:

“Não se pode governar sem o conhecimento exato do território, da população e dos vários ramos de atividade desta exploração de recursos oferecidos pelo meio. É este milagre de empirismo que os dirigentes de Minas vinham fazendo com abnegado esforço, pois não temos um mapa exato do Estado, nem censo da população, nem estatística agropecuária e industrial (Os serviços de estatística do Estado de Minas Gerais, 1943)”.

Ações fundamentais de incentivo ao conhecimento do território foram também estimuladas pelo poder federal.

Exemplo desta asserção encontra-se na Exposição dos Mapas

Municipais de 1940, que teve como mola propulsora o Decreto-Lei nº 311/38 ao prescrever “que todas as prefeituras apresentassem os mapas municipais, com seus respectivos limites e nomenclaturas das sedes municipais e distritais,... dentro das normas técnicas previstas (Exposição Nacional de Mapas Municipais, 1940)”.

A iniciativa permitiu em um prazo de dois anos a realização dos mapas municipais de 1 574 unidades territoriais, a totalidade das administrações de então. Os mapas continham “informações racionalizadas sobre limites, nomenclatura dos elementos territoriais representados, localização e acidentes cartográficos, relevo, cursos de água, povoações, fazendas, estradas e caminhos, linhas telefônicas e telegráficas, planta da cidade, e vilas do município, contendo os perímetros urbanos e suburbanos, de acordo com os textos dos atos legislativos que os fixaram” (ibid.).

Pela lei, cada prefeitura era obrigada a entregar até 31.12.1940 na secretaria do correspondente Diretório Regional de Geografia, o mapa do seu território. Caso não o fizesse, seu território seria anexado ao de outro município limítrofe. Ao final do prazo, todas as 1 574 prefeituras entregaram seus mapas, graças ao apoio dado ao IBGE pelo então presidente da República Getúlio Vargas, o que levou o presidente do IBGE a salientar, no discurso de abertura da Exposição: “que a valiosa coleção de mapas municipais fazia meditar sobre o real significado da doutrina do ‘espaço vital’, pois sua apreciação permitia o conhecimento do que deve constituir o programa de administração pública.” (ibid.).

Ao final da década de 1980, acontece a redefinição do papel da União, Estados e Municípios, onde ganha destaque e se fortalece o modelo descentralizador na tomada de decisão. Isto significou de certa forma um resgate das estratégias de política territorial, ganhando os estados e municípios maiores responsabilidades principalmente no que concerne aos planos de ordenamento e gestão do território. Insere-se neste contexto a crescente demanda por informações em nível territorial mais desagregado, já que as estatísticas, em nível nacional, não atendem completamente aos tomadores de decisão em nível local.

Hoje, se faz da máxima importância resgatar não só o fundamental papel do mapa municipal na operação de coleta de dados em operações censitárias, mas também visualizá-lo como um produto cartográfico primordial no desempenho do papel de síntese territorial na divulgação dos resultados do censo, sob a regência das ferramentas de geoprocessamento disponíveis, em função do espantoso avanço tecnológico que vem ocorrendo nas últimas décadas.

## O Mapa municipal convencional

Desde o início da preparação dos documentos cartográficos componentes da base territorial no início do século, até a última contagem amostral da população, realizada no ano de 1996, a base territorial que foi utilizada, era compilada e desenhada a partir do mapeamento disponível em suas respectivas épocas. No mapa convencional esta compilação cartográfica do mapeamento existente esboçava o território do município.

Na década de 1940 ainda existiam grandes extensões do território brasileiro sem cobertura cartográfica e, por este motivo, foi incrementada uma intensa campanha para fazer o mapeamento de todo o território brasileiro na escala de 1:1 000 000, num total de 46 folhas. A partir daí até o Censo de 1960, os mapas municipais da base territorial foram em sua grande maioria construídos a partir deste mapeamento.

Alavancado principalmente pelos vôos aerofotogramétricos realizados em convênio com o Exército dos Estados Unidos (AST10) nas décadas de 1960 e 1970, foi incrementado no País o mapeamento sistemático em escalas maiores - 1:100 000 e 1:50 000 - e a partir do Censo de 1970 os mapas municipais da base territorial foram construídos a partir destas escalas, substituindo a escala de 1:1 000 000, onde houvesse esta possibilidade.

Com o último plano de mapeamento do País - o plano de dinamização da cartografia - no final da década de 1970 até meados dos anos de 1980, ampliou-se o mapeamento sistemático para a Região Norte do País. Nesta região, utilizaram-se também largamente as cartas planimétricas elaboradas pelo Projeto Radam na escala de 1:250 000.

A grande maioria dos mapas municipais da base territorial do censo, existentes em meio analógico, e que foram utilizados até a última contagem amostral realizada em 1996, foram compilados a partir destas escalas.

Com este mapeamento foi possível a partir dos anos de 1980 organizar um conjunto de folhas topográficas onde foram traçados os limites municipais, legalmente estabelecidos pelas assembleias legislativas estaduais e

referendados pelo poder judiciário. A este conjunto de documentos cartográficos denominou-se Arquivo Gráfico Municipal - AGM. O estabelecimento do AGM foi um fator positivo na organização documental cartográfica da divisão político-administrativa municipal brasileira.

Além desta organização, o AGM permitiu o monitoramento da criação de novas unidades territoriais, instrumentalizando a densificação da divisão político-administrativa do País, sendo o traçado fundamental na construção do próprio mapa municipal.

A elaboração do mapa municipal em meio analógico compilado a partir das escalas do mapeamento topográfico trouxe algumas vantagens, dentre as quais destacam-se:

a) Estabelecimento de normas e padrões objetivando uniformizar sua execução, e

b) Possibilitar atualizações em campo, realizadas pelas unidades regionais do IBGE, embora com restrições em relação à acurácia e precisão do posicionamento das feições cartográficas.

Além disso, principiou-se no final da década de 1980 o início da informatização cartográfica no IBGE, com a digitalização manual da divisão político-administrativa municipal, a partir das folhas topográficas componentes do AGM.

Entretanto, o espantoso crescimento de novas unidades territoriais - em muitos casos tecnicamente injustificado e a crescente carência de uma política de investimentos para a execução de novos levantamentos cartográficos, aliados à falta de reposição de pessoal técnico especializado, não permitiram um adequado acompanhamento e atualização do mapeamento municipal da base territorial.

Dos 1 574 municípios existentes em 1940, passamos a 5 507 municípios em 1998. Somente no período de 1991 a 1997 foram instalados mais 597 novos municípios. Isto implicava o fato de se redefinir não só o traçado dos limites municipais, mas também dos distritos, subdistritos e também dos municípios-origem. Além disto, o forte processo de urbanização ocorrido na sociedade brasileira nas últimas décadas impôs um redesenho da distribuição demográfica no Território Nacional e, via de consequência, exige uma velocidade cada vez maior na atualização da base territorial.

Podemos ainda citar alguns fatores que atuavam como inibidores na atualização de informações no mapeamento municipal, a saber:

a) Apesar da padronização e da normatização na execução dos mapas, o fato de selecionar e compilar informações cartográficas ocasionava diferentes interpretações de alguns critérios, proporcionando diferenças na apresentação do produto final;

b) A atualização executada em campo pelas unidades regionais de estatística era rica na indicação de novas ocorrências cartográficas, porém o posicionamento deixava a desejar com relação à precisão e acurácia da locação. Este fato sinalizou a necessidade de ministrar treinamento em cartografia aos técnicos destas unidades,

c) Para elaborar o mapa municipal analógico, o tempo médio era de 15 (quinze) a 30 (trinta), dependendo da complexidade e número de folhas que compõem o município. Em alguns destes mapas havia a necessidade de se fazer ampliações em laboratório, o que cartograficamente é indesejável;

d) Em alguns municípios da Região Norte e Centro-Oeste o manuseio dos mapas era complicado em virtude da escala adotada e da extensão territorial dos municípios; e

e) A seleção dos pontos altimétricos ocasionou, em alguns casos, dificuldade na delimitação dos setores censitários rurais.

Os anos de 1990 chegaram, e neste período se assiste a uma espantosa explosão de sofisticadas tecnologias

O surgimento de processadores de dados cada vez mais potentes, associados às novas tecnologias de geoprocessamento - digitalização com escâneres de alta resolução, popularização da tecnologia GPS, processos de vetorização mais ágeis, etc - , fornecem uma nova perspectiva na produção cartográfica

Treinar pessoal e prepará-lo para os novos modelos de produção cartográfica também impunha-se como um grande desafio.

Concomitantemente a todo este processo, surgia uma transformação nos processos de elaboração da base territorial rural, passando do ambiente analógico para o meio digital.

Descreveremos adiante o processo de transformação da base territorial em sua componente rural, através da criação do Sistema de Confecção do Mapa Municipal Digital - SISCART

### O Mapa municipal digital

Como já observado anteriormente, a partir dos anos de 1990, houve um espantoso crescimento das tecnologias de geoprocessamento e, em 1997, iniciou-se o planejamento da base territorial do Censo Demográfico 2000. Neste planejamento priorizou-se o seguinte fluxo de atividades (Figura 1):

### Avaliação

Foi feita uma avaliação do grau de desatualização dos mapas municipais comparando-os às folhas topográficas e às observações de novas feições cartográficas levantadas e lançadas na documentação básica de censos e/ou pesquisas anteriores (Ex.: Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios, Censo Agropecuário 1996, Contagem Demográfica Amostral 1996, etc.).

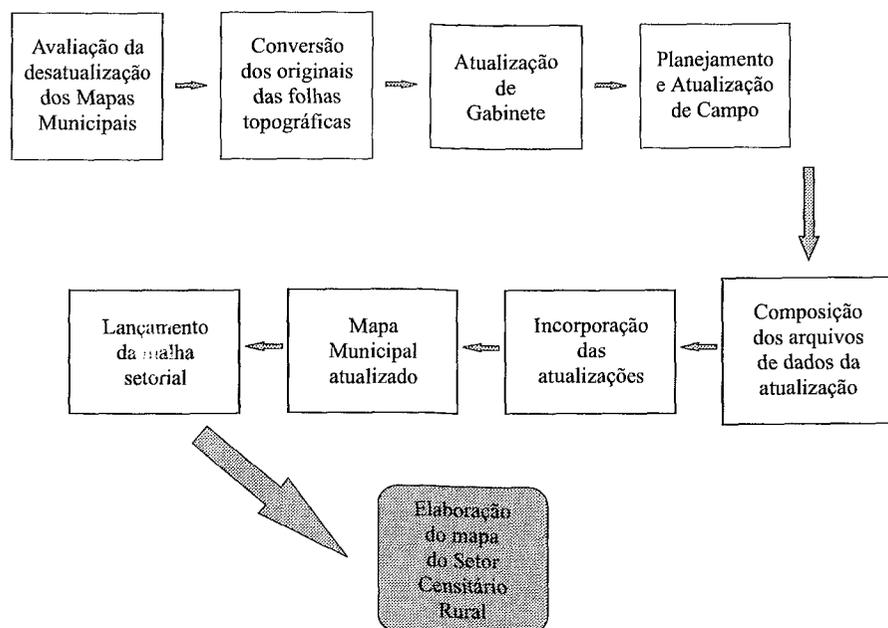
### Conversão

Preparar a digitalização dos originais cartográficos das folhas topográficas digitalizadas em escâneres, no formato matricial. Isto implicou uma intensiva campanha para conversão de todos os originais cartográficos do mapeamento sistemático produzido pelo IBGE e DSG.

Os equipamentos utilizados nesta tarefa foram um Optronics 5 040 (tambor) e um Eagle SLI 3 840 (mesa) O primeiro possui uma resolução de até 2 050dpi, e o segundo de até 800dpi (interpolado). No modelo Optronics os originais cartográficos são presos a um tambor que gira a 1 000rpm, enquanto a varredura é executada através de um cabeçote que emite raios *laser*; no modelo Eagle o original se movimentava numa mesa fixa, enquanto é varrido por feixes de raios *laser*

Os originais foram digitalizados em sua maioria na resolução de 800dpi - pixel 51 microns - no equipamento Eagle, que, por possuir um porte mais leve, facilitava o transporte até as unidades da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército - DSG - para a execução da digitalização dos originais produzidos por esta instituição. Os originais da DSG foram digitalizados nas dependências da Terceira e Quinta DLs em Olinda e no Rio de

**Figura 1 - Fluxo geral de atividades do projeto Censo 2000 para compor o Mapa Municipal Digital**



Janeiro, respectivamente. A DSG divide com o IBGE a responsabilidade pelo mapeamento sistemático brasileiro e ambas as instituições estabeleceram parceria, visando a acelerar a conversão deste mapeamento tendo por objetivo a confecção dos mapas municipais para o Censo 2000.

A situação atual é a seguinte: praticamente 90% deste mapeamento já estão convertidos no formato *raster*, já tendo sido convertidos mais de 12 000 originais cartográficos.

### Composição

A partir de especificações e conceituação técnica do Departamento de Cartografia e dos requisitos e funções do sistema de elaboração de mapas municipais em ambiente digital, foi contratada uma firma especializada para proceder ao desenvolvimento e implementação do Sistema de Confecção do Mapa Municipal - SISCART. O sistema contempla dentre outras tarefas: homogeneização da projeção e escala, referenciamento das folhas topográficas que compõem o Mapa Municipal, tratamento geométrico de feições na junção de folhas, recorte das folhas pelo perímetro dos mapas municipais e composição da moldura e dados marginais.

### Atualização de gabinete

Proceder a uma atualização prévia em gabinete, objetivando identificar nas folhas topográficas os elementos a serem atualizados em campo, incorporando neste processo eventuais atualizações sinalizadas em documentação cartográfica pertencente a órgãos setoriais, como SUCAM, prefeituras, DERs e outros afins. Também foram utilizadas documentações do IBGE, já mencionadas anteriormente.

### Atualização de campo

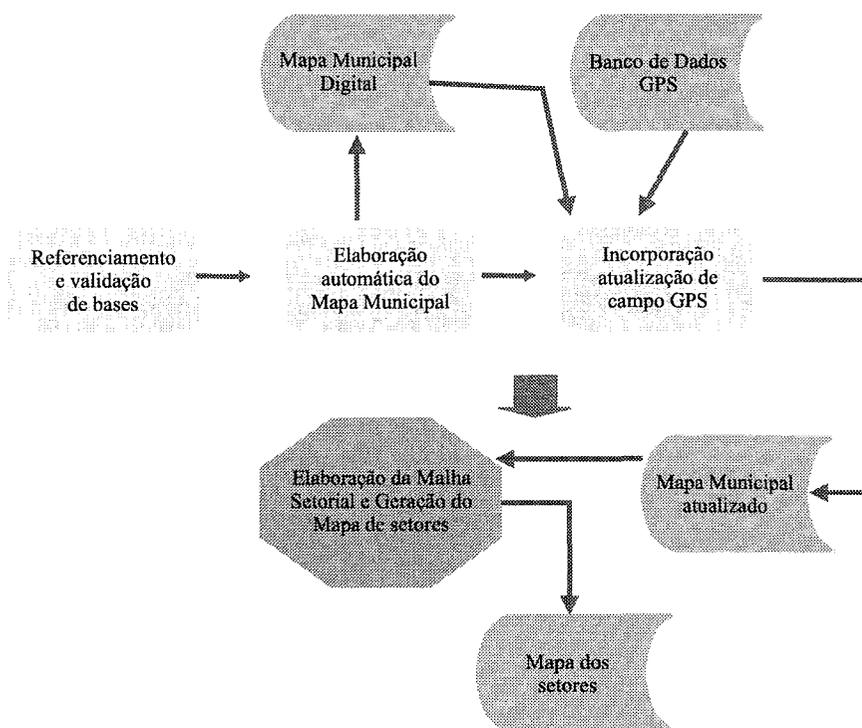
Foram selecionados para se proceder à atualização em campo os 1 058 municípios com população acima de 25 000 habitantes. Estas campanhas estão sendo de fundamental importância, pois, mesmo não contemplando uma atualização plena, estão minimizando um pouco a defasagem temporal na informação cartográfica, principalmente planimétrica, do mapeamento sistemático. Priorizou-se a atualização do sistema de transporte, novas localidades, povoados e massas d'água que surgiram ao longo do tempo, e não constavam nos documentos cartográficos previamente consultados em gabinete.

Desta forma, os técnicos navegam em campo utilizando as cartas topográficas, e locam as novas ocorrências com equipamentos GPS, e as documentam num formulário-padrão chamado ficha de atualização de campo - FAC. Esta documentação alimenta

ta o banco de dados de atualização. Com este procedimento houve um considerável avanço na precisão locacional das novas ocorrências no território. Nos mapas municipais anteriores havia, em alguns casos, defasagens de locação planimétrica das feições. Com a utilização maciça dos equipamentos GPS, este tipo de ocorrência foi suprimido.

Entretanto, o grande salto de qualidade no processo foi a criação do Sistema de Elaboração Automática de Mapas Municipais - SISCART -, que agilizou sobremaneira a construção do mapa municipal. Anteriormente, o tempo de elaboração do mapa municipal analógico demandava 15 (quinze) a 30 (trinta) dias de trabalho. Com o SISCART, o tempo de confecção do mapa caiu para 15 (quinze) minutos a 1 (um) hora, desde que os originais das folhas topográficas estejam digitalizados e referenciados. A seguir descrevemos o funcionamento do SISCART (Figura 2).

**Figura 2 - Sistema de elaboração de mapas municipais**



O Sistema de Elaboração de Mapas Municipais é um sistema que proporciona a confecção de mapas municipais de uma forma semi-automática. Estruturado para interagir com os bancos de dados do IBGE, seu sucesso depende em grande parte desta integração.

A elaboração do Mapa Municipal dá-se pela junção das folhas topográficas do mapeamento sistemático que compõem a área do município, devidamente validadas para o sistema, podendo estar armazenadas de forma digital vetorial ou *raster*.

A elaboração de Mapas Municipais com a automatização vem estabelecer ganhos substanciais de produtividade, uma vez que reduz o tempo necessário para a produção de um mapa, que varia de um até vários dias para tempos inferiores a uma hora, além de deixar transparentes aos usuários questões como conhecimento das ferramentas de CAD como o MicroStation, IRASB, MGE, InterPlot, entre outros.

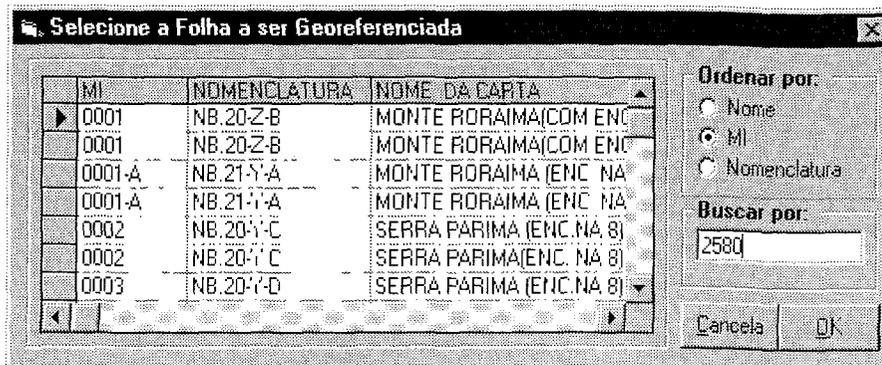
O sistema é modular e fácil de usar, requerendo alguns dias para treinamento. Consideramos como outra vantagem bastante significativa a facilidade de adequação do sistema às demandas dos usuários, uma vez que o mesmo foi especificado de forma modular, possibilitando sua evolução, objetivando incorporar as necessidades detectadas com sua utilização.

O sistema constitui módulos, estando disponíveis os seguintes: Gerencial; Validação de Bases *Raster*; Referenciamento das Bases *Raster*; Validação de Bases Vetoriais; Elaboração do Mapa Municipal; Atualização GPS; Digitalização de Malhas Distrital e Setorial; e Impressão de Setores.

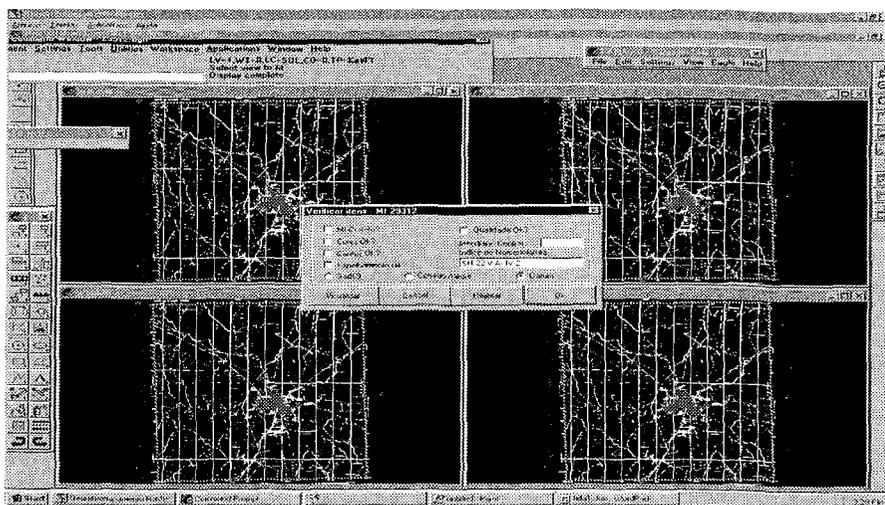
### Figura 3 - Módulo de referenciamento

- Etapa de seleção da folha a ser referenciada.
- Selecionar a folha a ser referenciada, digitar o **MI**, usando a *base 100 000* em **Buscar por** e teclar **Enter**.

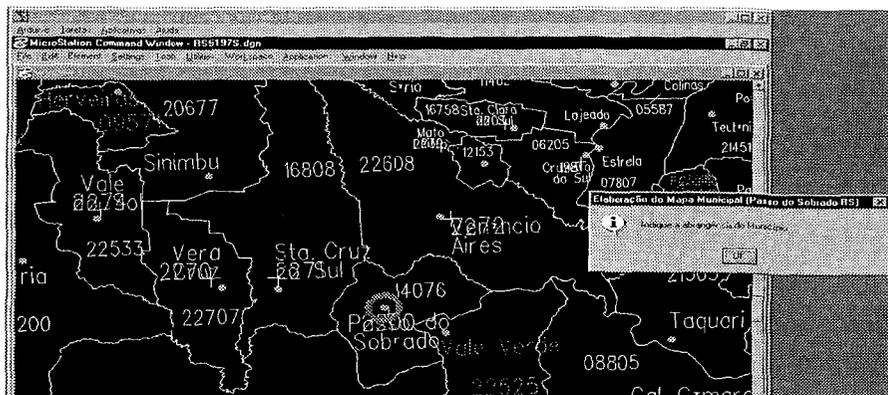
Ex : MI =2580-2, digitar 2580



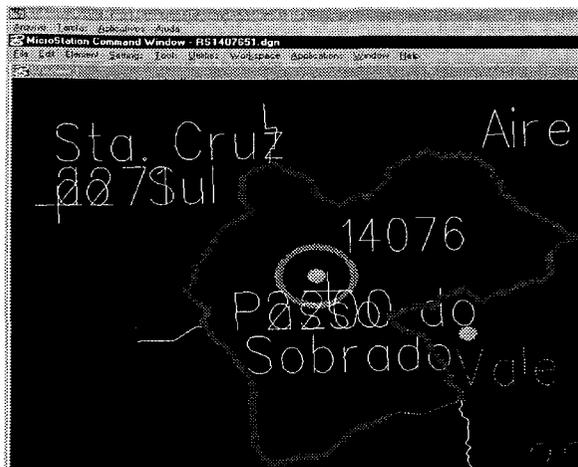
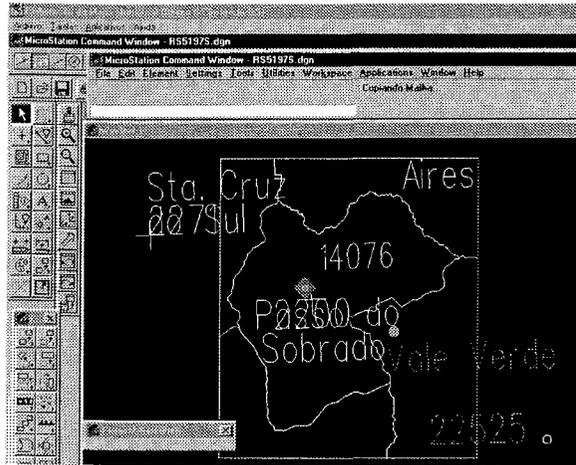
- Etapa de verificação do referenciamento.



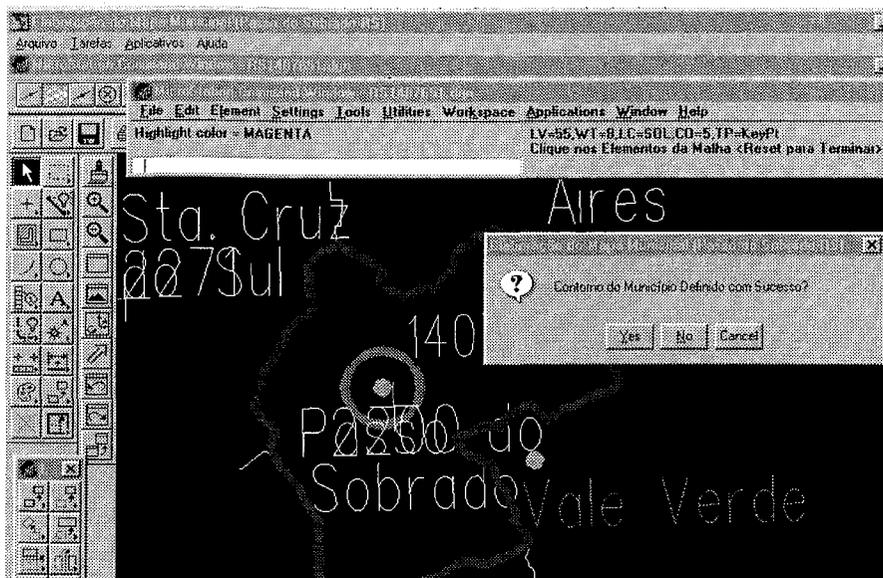
Etapa de definição da abrangência do município, na malha municipal do estado ao qual o município pertence.



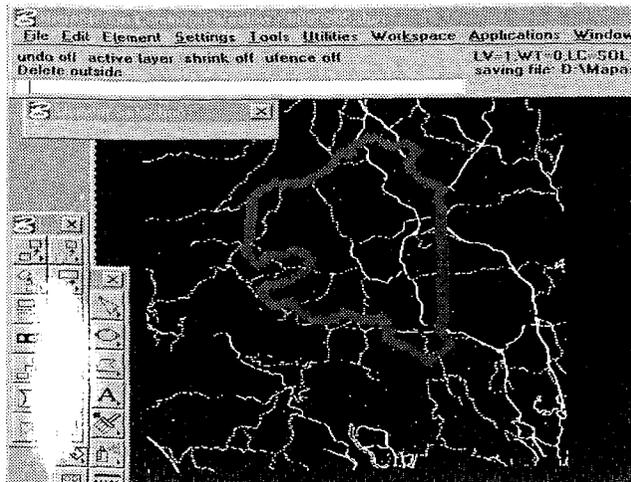
- Após, será necessário separar o município da malha do Estado.



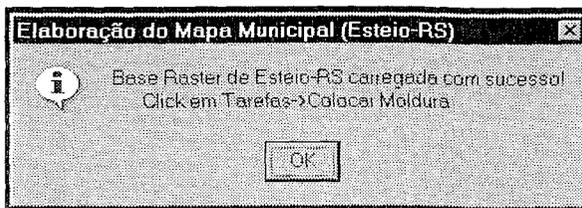
Início da etapa de **elaboração do mapa municipal** com a seguinte mensagem: **contorno do município definido com sucesso?**



- A confecção do Mapa Municipal será monitorada através de um contador com um percentual na tela, aguardando o município ser recortado



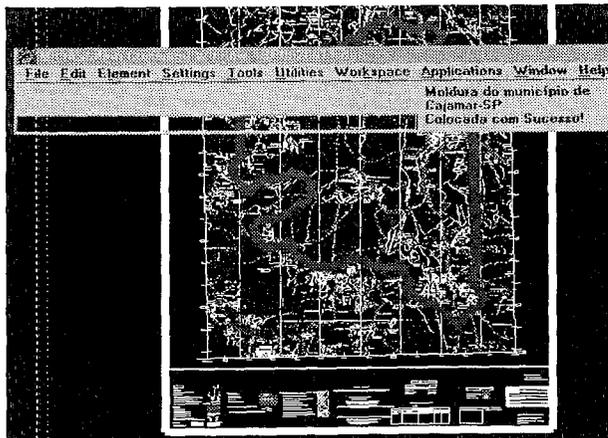
- Após a conclusão do *Merge*, o sistema apresentará a mensagem informando o sucesso da operação e solicitando que o usuário execute a tarefa “Colocar Moldura”, última fase da elaboração do Mapa Municipal Digital



- Etapa de Colocação Automática de Moldura.



- Nesta fase o sistema já possui todas as informações necessárias à elaboração do Mapa, não necessitando da intervenção do operador. Será efetuado automaticamente a colocação da moldura e seu correto preenchimento. Aguardar até aparecer a seguinte mensagem: **Moldura do município escolhido colocada com sucesso**



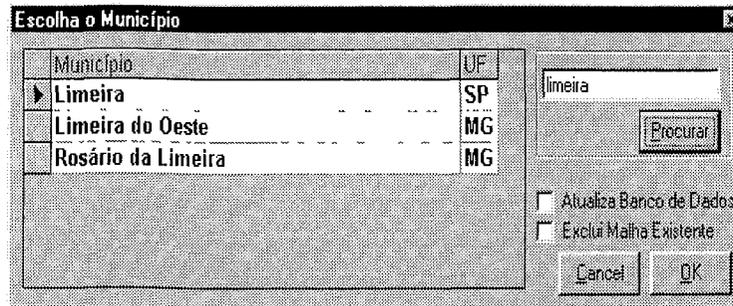
- A execução do **Mapa Municipal** estará finalizada.

### Figura 4 - Módulo atualização - GPS

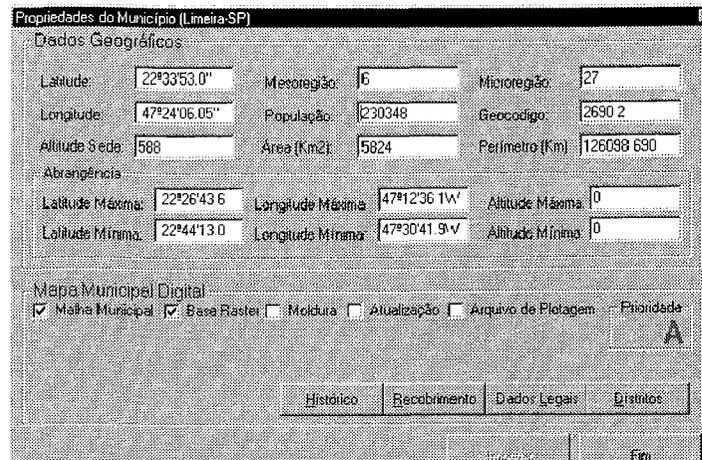
- Aplicativos / mapa municipal / atualização GPS.

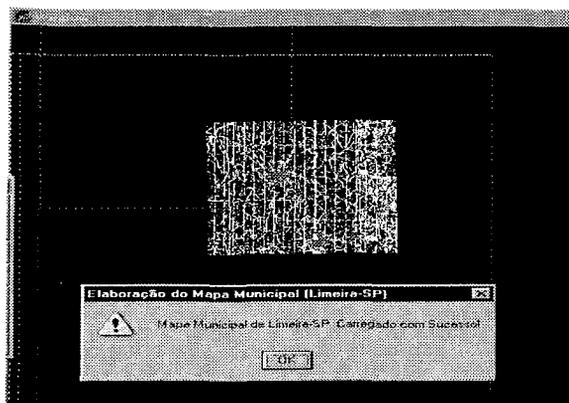


- Escolher o Município.



- Aparecerá Propriedades do Mapa Municipal.





- A etapa de atualização poderá ter as seguintes opções:
- **I: Inclusão** - é feita automaticamente no mapa para o caso de elementos com mais de uma coordenada (estradas, trilhas, etc.), e de forma semi-automática (o usuário é que posiciona) quando se tratar de elementos com apenas uma coordenada (células e toponímia).
- **A: Alteração** - nova localização de elementos, o sistema marca com um círculo a área dentro da qual será feito o reposicionamento e informando a coordenada do elemento a ser reposicionado
- **E Exclusão** - seguir o mesmo critério descrito no item anterior (Alteração), porém a exclusão do antigo deverá ser feita pelo usuário, orientado por um *zoom* aproximado do elemento a ser excluído.

O sistema permite que se faça o referenciamento das cartas em bloco, com processamento em *batch* à noite. Nos casos de municípios, cu-

jas folhas encontram-se em fusos diferentes, o mapa é construído a partir de um meridiano central local. O sistema também estabelece automaticamente a melhor escala para o mapa e escolhe a moldura padronizada mais adequada em cada caso. A produção foi descentralizada e o sistema foi implantado nas unidades regionais, que ficaram encarregadas pela incorporação das atualizações de campo e incorporação da malha setorial. A partir desta incorporação é possível gerar os 55 000 mapas de setores rurais, que serão incorporados nas cadernetas dos recenseadores para ida a campo em agosto do ano 2000 e coleta dos dados do censo.

## Considerações finais

O SISCART ainda sofre alguns ajustes, pois percebe-se a necessidade de alguns acertos ao longo do tempo. No entanto, nunca é demais ressaltar o importante avanço já alcançado, visto o desafio de produção dos 5 507

mapas municipais da base territorial rural em tão curto espaço de tempo, e com todas as dificuldades inerentes a um projeto de tal monta.

Muito ainda há que ser feito, principalmente preparar a vetorização destas bases cartográficas, já visando à divulgação dos resultados do censo, possivelmente sob o gerenciamento de um Sistema de Informação Geográfica.

Acreditamos também que todo processo de mudança de procedimentos encontra-se eivado de adaptações que vão acontecendo concomitante à intensificação do uso e o SISCART não é exceção. Porém, apesar das adequações, o esforço realizado na conversão e atualização das bases cartográficas do mapeamento sistemático atendem a uma gama ampliada de atores. Ganham não só os órgãos produtores do mapeamento, ou o projeto do Censo 2000, mas principalmente os usuários de cartografia, a comunidade cartográfica, e a sociedade em geral.

## Bibliografia

- BURROUGH, P. A. *Principles of geographical information systems for land resources assesment*. Oxford: Oxford University Press, 1940. 194 p.
- EXPOSIÇÃO nacional de mapas municipais. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 448-460, jul./set. 1940.
- MELLO, Mauro Pereira de *Projeções cartográficas*. 1999, 24 p. cap. 1.
- OS SERVIÇOS de estatística do estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Estatística*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 13, p.107-130, jan./mar 1943.
- TEIXEIRA, Amandio Luiz de Almeida; CHRISTOFOLETTI, Antonio. *Sistemas de informação geográfica*. Dicionário ilustrado. São Paulo. Hucitec, 1997.

## Resumo

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE -, órgão do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão da Presidência da República, através do Departamento de Cartografia da Diretoria de Geociências, é responsável pela elaboração dos mapas municipais, que são as bases cartográficas dos Mapas Municipais para fins Estatísticos. Estes mapas, juntamente com um sistema de cadastros, formam o que se convencionou chamar de Base Territorial para fins censitários. Estes mapas formam a componente rural desta Base.

Até o Censo Demográfico 1996 estes mapas eram confeccionados de forma analógica, através de desenho oriundo da compilação das folhas topográficas que espelham o território do município.

Para o Censo 2000, a produção deste mapa será toda feita em meio digital através de um aplicativo que automatiza todo o processo de confecção do mapa. Este processo também implicou a conversão dos originais do mapeamento das escalas topográficas do mapeamento sistemático, reunindo num esforço conjunto o IBGE e a Diretoria do Serviço Geográfico do Exército - DSG. Além disso, foram planejadas e executadas campanhas de atualização cartográfica de campo e gabinete para os 1 058 mais populosos municípios brasileiros - com população maior que 25 000 habitantes.

Este ensaio mostrará como o Departamento de Cartografia do IBGE esquematizou-se e vem se preparando nesta nova forma de produção do mapa municipal como apoio ao Censo 2000.

## Abstract

The Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE -, is a institution of Financial's Ministry of the Presidency of the Republic, through the Department of Cartography of the of Earth Science Manegement, is responsible for the elaboration of the municipal maps. These maps are used to geographical reference in data aquire for demographic census.

These maps, together with a systems of cadasters form what it stipulated to call Territorial Base. These maps form to rural component of the Base.

Until the demographic census of 1996 these maps were made in an analogical way, through drawing originating from of the compilation of the topographical sheets, that represents a Brazil's portrait.

For the Census of the year 2000, the production of this map will be all done in a way digital through a system that automated the whole process of making of the map.

This process also implied in the conversion of the originals of the mapping of the topographical scales of the systematic mapping gathering in an effort group of the IBGE and the of Directory the Geographical Service of the Army.

Besides they were drifted and executed surveys to updated the main municipals. These municipals are about 1058.

This essay will show how the Department of Cartography of the IBGE it was prepared and it comes to the new form of production of the municipal map as support to the Demographic Census of the year 2000.

# O Espaço geográfico e o ciberespaço

*Murilo Cardoso de Castro\**

A Geografia, como ciência social, não na sociedade seu objeto de estudo. E, como as demais ciências sociais, aproxima-se deste objeto seguindo um ângulo determinado por conceitos próprios, procurando manter esta perspectiva sem alterar seu foco de estudo do contexto maior, representado pela sociedade (Lobato, 1995).

Os conceitos-mestres da Geografia se apresentam como formulações básicas evocadoras da rica idéia de organização espacial determinante e determinada pela *existência* da sociedade. Como conceitos expressos e re-expressos na história da Geografia, estão sujeitos a uma posemia natural e fecunda.

Escolhemos o espaço, dentre estes conceitos, para uma breve apreensão. Mais do que discorrer sobre diferentes acepções formuladas as distintas correntes geográficas,

pretendemos ponderá-lo com vistas a uma possível apropriação da fundamentação epistemológica da Geografia, na investigação e na revelação do ciberespaço, esta terra incógnita, “concretizada” pela informática em conjunção com as redes de comunicação.

Como bem coloca Serres (1994), “as redes de comunicação realizam os espaços virtuais outrora abandonados aos sonhos e às representações: mundo em construção onde, não localizados, nós nos fixamos e nos deslocamos; espaço menos destacado, do que se diz, do antigo território, pois aqueles que permanecem ligados à terra, até pouco tempo, viviam tanto do virtual como nós, embora sem as tecnologias adaptadas”.

Voltando ao conceito de espaço, verificamos que só a partir dos anos de 1950, a Geografia passa a encará-lo com uma preocupação formal e

sistemática, além do simples uso do termo. Coube à corrente teórico-quantitativa, elevar o termo em nível de conceito, ao defender a Geografia como uma ciência social atenta aos princípios, leis e regras do espaço humano, advogando uma metodologia geográfica voltada para a investigação de padrões espaciais, organização espacial (fluxos e arranjos espaciais) e padrões e interações espaciais

Esta corrente valorizou uma linguagem e modelos para descrição e estudo do espaço, enquanto interação sociedade-natureza, onde prevalece particularmente a topologia, a forma e a representação sobre os processos. Neste sentido, põe-se em dúvida a utilidade de suas modelagens na apreensão do espaço virtual criado pela informática em conjunção com as redes de comunicação, o ciberespaço. Afinal de

contas a topologia das redes de comunicação, quaisquer que sejam estas redes (de voz, imagem ou dados), registra muito pouco do espaço social criado por elas

Por outro lado, a Geografia Crítica revitalizou (no sentido de lhe dar vida) o conceito de espaço, pela valorização da dimensão social. O espaço, enquanto espaço social, caracterizado por um conjunto de obras do homem, reflete a natureza da sociedade que o produziu; o nível de desenvolvimento das forças produtivas e as lutas de classe estão desta forma expressos no espaço. Presente e passado se refletem sobre o espaço, determinando a organização espacial que por sua vez condiciona este mesmo espaço social (Lobato, 1995).

A estrutura da sociedade posta em movimento por suas próprias contradições, dá forma e função ao espaço, estabelecendo uma configuração de organização espacial, especialmente através da ciência, da técnica e da tecnologia. O meio técnico-científico-informacional, como muito bem coloca Santos (1994), artificializa de tal forma o meio de vida do ser humano, que lhe impõe um novo sistema de natureza, onde pode-se até adotar a noção de espaços da racionalidade, como critério de regionalização.

O ciberespaço, emergindo deste meio técnico-científico-informacional como um espaço social, articulando diferentes escalas do local ao global, é mais presente como *psicoesfera* do que como *tecnoesfera* (ibid.). A velha preocupação com distâncias e contigüidades, impostas por uma organização espacial, perdem um certo sentido diante da proximidade intermediada pela mí-

dia (a “proximidade midiática” de Virilio, 1993a) Cresce assim o divórcio entre a sede última da ação e de seu resultado

No dizer de Santos (1994), “o espaço ganhou uma nova dimensão. a espessura, a profundidade do acontecer, graças ao número e diversidade enormes dos objetos, isto é, os fixos, de que, hoje, são formados, e ao número exponencial de ações, isto é, fluxos que o atravessam”.

Coube à corrente da Geografia Humanista, apontar uma possível direção, na busca desta nova dimensão, e desta forma *revelar* o espaço não como receptáculo dos fenômenos, mas como a condição de *presença* destes fenômenos, sem qualquer caráter de *ocupação* dos mesmos

Esta presença emana a partir do *espaço próprio* do ser humano, percolando de dentro para fora a psicosfera, do Ser para o ente, “substanciando” e “animando” o espaço social. Entretanto, esta presença pode neste processo se identificar ou se apegar no mundo exterior, no encantamento do espaço social que cria e vivifica. Este apego, exilado do Ser, pode então se traduzir na *deshumanidade*, na perda de nossa capacidade de criar, imaginar, produzir, sentir, e tantos outros atos e qualidades humanas (Boada, 1991).

Segundo Virilio (1993a), a fenomenologia de Husserl afirma que o espaço é limitado à experiência sensível, além do qual não há espaço digno deste nome, mas somente a excessiva “profundidade do tempo”. Assim sendo, a Geografia Humanista tendo por base a fenomenologia, procura adentrar esta experiência sensível, para efetivamente *compreender* o espaço humano.

O ciberespaço, enquanto um espaço social, uma experiência “sensível” coletiva, pode e deve ser abordado pelo instrumental analítico desta corrente geográfica, tanto pela “utopia” ou “pantopia” que significa (Serres, 1994), quanto pela esquizofrenia social em que se pode traduzir, quando se é “enredado” neste espaço.

Da mesma forma, a perspectiva da Geografia Crítica nos oferece uma abordagem analítica poderosa para compreensão do processo de produção deste espaço virtual e seu papel dentro da nova atuação do capitalismo, descentrando “seus focos de poder das estruturas de produção de bens e serviços, para as estruturas produtoras de signos, de sintaxe e de subjetividade, por intermédio, especialmente, do controle que exerce sobre a mídia, a publicidade, as sondagens” (Guattari, 1993) e a informatização da sociedade.

Dada a compartimentalização acadêmica do saber, poderíamos nos perguntar se as disciplinas de Comunicação e de Ciência da Informação não estariam muito mais preparadas para penetração e investigação desta terra *incógnita*, o ciberespaço. A resposta, a meu ver, passa de imediato por um rechaço a qualquer corporativismo, especialmente quando se trata da sociedade, enquanto objeto comum a estas e a outras disciplinas, como a Geografia, a Antropologia, a Economia, a Sociologia.

Ademais, o que nos estimulou, desde o início, uma posição a este respeito, foi a dimensão espacial, embora virtual, do ciberespaço. Esta dimensão pode vir a ter uma iluminação reveladora, através da abordagem geográfica, mesmo em se tratando de um espaço “desterrito-

rializado”, continente de um segmento ainda restrito, mas crescente, da sociedade.

Neste sentido, Virilio (1993b) nos alerta para esta necessidade de reflexão sobre as transmutações das paisagens rural e urbana, devidas à eletricidade, aos transportes, à industrialização, as quais agora se agregam às influências dos meios de comunicação de massa. Em suas palavras, “se a informática, suas redes, bancos de dados e terminais é, portanto, uma *energética*, a informação transmitida é por sua vez um *modo de formação*”, de forte influência sobre a organização espacial

Em uma recente edição do Correio da UNESCO (1995), dedicada à questão da explosão dos meios de comunicação, Daniel Bougnoux lembra que a civilização ocidental vem percorrendo um caminho de “desmaterialização dos suportes e dos produtos do trabalho humano, com a promoção e a circulação acelerada de signos (em primeiro lugar a moeda), com uma dessacralização e uma mobilidade crescentes, com a urbanização”.

Segundo ele trata-se de um processo de desenraizamento, fortalecendo o individualismo, destruindo os antigos regimes de identidade (mesmo o espaço-territorial), onde se verifica a passagem

- do vertical ao horizontal, a pasteurização e o nivelamento pela “corrosão das velhas transcendências”;
- do estoque ao fluxo, a riqueza material ou informacional medida pela capacidade de mobilização e circulação;
- do conteúdo às relações, o valor da aparência supera o da essência pela publicidade; e

- da heteronomia à autonomia, o predomínio do individualismo pernicioso.

O geógrafo Pickles (1991), alarmado com a velocidade com que se estabelece a nova forma de acumulação de capital, através do meio técnico-científico-informacional, nos convida em um excelente artigo a ponderar sobre o processo de marginalização, de exclusão, que vem se impondo sobre a sociedade. Trata-se a seu ver de uma “reinternacionalização do *apartheid*”, onde a conjunção informática e comunicações atuam:

- como instrumentos de poder, especialmente do estado, “mapeando” o território, segundo os interesses hegemônicos;
- metamorfoseando dramaticamente a natureza e as relações de produção, submetendo ao código economicista todas as instâncias e aspectos da sociedade, através da “ética” do neoliberalismo, e
- à imagem de um “motor da realidade” (Virilio, 1993a), avançando na “terraplanagem” das culturas, na ocidentalização do mundo, e no domínio da psicosfera, portanto, da rede de símbolos e saberes que nos enraizam ao espaço e nos dão identidade.

Que espaço é este, virtual que seja, que vem se apoderando da psicosfera da sociedade, com tamanhos riscos sociais? Trata-se do ciberespaço, espaço emergente da conjunção entre informática e comunicações, ainda terra incógnita para grande parte da sociedade, mas já percorrida e desbravada por aqueles que se denominam os “cibernautas”.

Mais do que um modismo, este espaço virtual veio para ficar e me-

diar não só as relações entre o ser humano e seu pretense duplo (o computador), mas principalmente as relações entre os seres humanos na sociedade, e entre os seres humanos e a própria Natureza, que passa agora por mais um véu, como se não bastassem seus próprios.

Como muito bem coloca Sfez (1994), o discurso (*logos*) sobre a técnica, a tecnologia, só assume toda esta relevância “numa sociedade que não sabe mais se comunicar consigo mesma, cuja coesão é contestada, cujos valores se desagregam, uma sociedade que símbolos demasiados usados não conseguem mais unificar”. A sedução da tecnologia é tanta, que o centro de gravidade da sociedade moderna está na sua qualificação de sociedade da *comunicação* ou *da informação*. Entendido este qualificador como um fim em si mesmo, articulado sobre o aparato tecnológico que o sustenta. Como diz Sfez, não se falava em comunicação ou informação no passado, pois estes se encontravam no princípio constitutivo da própria sociedade.

Segundo Sfez (1994), três atitudes de pensamento se inscrevem na sociedade atual, se justapondo progressivamente, para criar e valorizar o ciberespaço.

- primeiro, o discurso da razão instrumental, onde o homem livre diante da tecnologia que criou a utiliza como uma ferramenta: “com” a tecnologia o ser humano desempenha as tarefas que determina, permanecendo senhor e mestre das atividades das quais concebeu o meio de realização eficaz e eficiente; o engenho, o instrumental, é na verdade a ponta de um *iceberg*, sua sombra se estende além de sua materialidade física, e seu

papel de intermediário acentua o peso da representação que impõe como interface com a realidade,

- segundo, pela adoção contínua, o instrumento se torna familiar, um contexto “natural” que passa a compor com o ser humano uma “estrutura orgânica”, onde a tecnologia está no mundo, e este através dela é partilhado e vivenciado; o aparato tecnológico que sustenta o ciberespaço, conduz ao declínio do espaço real, de toda extensão, em prol da telepresença, da “intrusão intra-orgânica da técnica e de suas micromáquinas no seio do vivente” (Virilio, 1993a); e
- terceiro, o domínio absoluto do discurso da técnica, regendo a visão do mundo, criando a subjetividade individual e social, em nível de sua própria identidade; a Criatura do Dr. Frankenstein, como toda a sua história, retratam muito bem, embora de forma alegórica, este *duplo* de espaço social que vem sendo construído sobre as tecnologias da informação.

Em uma brilhante análise Sfez (1994) denomina esta nova fase de “tautismo”, uma combinação de autismo e tautologia, onde “num universo onde tudo se comunica, sem que se saiba a origem da emissão, sem que se possa determinar quem fala, o mundo técnico ou nós mesmos, nesse universo sem hierarquias, salvo emaranhadas, em que a base é o cume, a comunicação morre por excesso de comunicação e se acaba numa interminável agonia de espirais”.

Um exame crítico do ciberespaço, não pode ficar apenas na sua aparência “aterradora”, é preciso

avançar se possível através de uma tentativa de anatomia da Criatura, segundo o “diário” de seus criadores, na visão e intencionalidade destes que além de a conceberem, continuam lhe agregando novas partes e lhe “embelezando”

O ciberespaço é sustentado pela integração progressiva das tecnologias da informação, através de redes de comunicação. Estas tecnologias, há mais de 20 anos, já vinham conquistando território, avançando passo a passo, num processo de informatização de postos de trabalho, de domicílios, e ultimamente das próprias pessoas pela computação móvel (microcoletores, notebooks, laptops, etc).

Inicialmente, foi privilegiada a informatização do meio científico, até para garantir o “enriquecimento” da tecnologia, passando em seguida para a informatização da burocracia estatal e das empresas. A informática era então concentrada em um único lugar da organização, de onde começou a estender seus tentáculos por meio de redes privativas, internas à própria organização.

Estas redes se expandiram para cobrir um espaço cada vez maior, abarcando o(s) negócio(s) da organização, e instalando pela crescente evolução das tecnologias da informação, intermediários mais “inteligentes” entre o sistema central de computação e seus usuários. Com o aprimoramento crescente da tecnologia para distribuição da informática, assim como de novas possibilidades de integração destes recursos em redes de comunicações, um processo anárquico (no sentido *lato* do termo) se instaurou no seio das organizações, abalando dramaticamente suas estruturas, a ponto de só se falar em

reformas administrativas e mais modernamente em reengenharia de processos e empresas.

Ao longo desta breve história da informatização das organizações, algumas redes se estabeleceram por iniciativa e apoio de certos governos (Internet), outras pela associação e suporte de entidades financeiras (Swift), e ainda outras poucas pelo empenho e dedicação de uma comunidade de usuários de informática (Usenet) ou de pesquisadores (Bitnet).

Estas redes conseguiram, especialmente a Internet, ganhar uma presença marcante no cenário mundial, com o poder de determinar padrões de comunicações, tanto para fornecedores quanto para organismos internacionais de padronização.

Assiste-se, no momento, a um processo de conexão e costura das partes do corpo (Rede Global) da Criatura, por uma avalanche de discursos formal e informal, promotores da grandeza e das maravilhas da Internet. A proposta que se vem materializando visa à combinação no tronco da Internet das redes internas das organizações, estendidas por sobre seus negócios, a escala local e global, e por sobre os domicílios de seus empregados (por iniciativa empresarial ou individual), das redes institucionais constituídas pela estrutura governamental em seus diversos níveis, e das redes comerciais e não-comerciais de serviços de informação, geralmente sustentadas por BBSs de todo tipo.

O corpo da Criatura, assim constituído, seria vivificado por uma série de serviços eletrônicos, disponíveis e territorializados anteriormente nas redes individuais, além de novos serviços e facilidades, que, em

conformidade com a linguagem e a lógica padronizada dentro deste mundo-rede (Networld), “energizariam” a emergência de um espaço social, onde se realizariam contatos, encontros, fóruns, negócios, estudos, pesquisas, terapias, e até sexo!

Algumas das medidas e proporções desta Criatura surpreendem:

- 95% de todos os computadores estão em países desenvolvidos,
- mais de 150 milhões de micros comercializados até o final de 1994 (só nos Estados Unidos);
- Internet no final de 1994 (Dutta-Roy, 1994):
  - ⇒ crescimento anual de 70-80%;
  - ⇒ mais de 3 milhões de computadores hospedeiros no mundo todo, oferecendo serviços variados;
  - ⇒ 30 milhões de usuários em 146 países; e
  - ⇒ 150 000 novos usuários a cada mês.
- a rede Telnet do governo francês oferece mais de 12 000 serviços de informação, atendendo cerca de 20% dos domicílios no País, e mais de cinco milhões de usuários;
- a rede Usenet comporta uma série de grupos de discussão através de uma adesão voluntária, com cerca de 37 000 nós em universidades, governos, empresas e bases militares; e
- Swift foi uma das primeiras redes, integrando no mundo inteiro empresas financeiras e bancárias, oferecendo serviços variados, em particular um sistema de transferência eletrônica de fundos.

Entretanto, a sociedade está exposta de forma diferenciada a esta Criatura, fala-se mesmo em uma

divisão em info-ricos e info-pobres, e estas disparidades, este *apartheid*, como bem coloca Pickles, apresenta também proporções dramáticas não só no tocante às redes de teleinformática, mas aos demais meios de comunicação (Frederick, 1993):

- enquanto  $\frac{3}{4}$  da população mundial reside em países em desenvolvimento, estes detêm apenas 30% da produção jornalística;
- 65% da população mundial sofre um aguda escassez de livros;
- leitores do New York Times consomem mais jornal no domingo do que a média anual de um africano;
- apenas, 17 países no mundo têm um produto nacional bruto maior que as despesas com publicidade nos Estados Unidos;
- os Estados Unidos e a Commonwealth, com apenas 15% da população mundial, usam mais de 50% da capacidade dos satélites geoestacionários, e o Terceiro Mundo menos de 10%; e
- dez países desenvolvidos, com 20% da população mundial, dominam cerca de  $\frac{3}{4}$  de todas as linhas telefônicas existentes; os Estados Unidos têm mais linhas telefônicas que a Ásia, a Holanda, mais que a África; a Itália, mais que a América Latina; e Tóquio, mais que a África.

A Criatura não só não pára de crescer em medidas e proporções, mas também suas partes e componentes se tornam mais sofisticadas técnica e funcionalmente, oferecendo possibilidades de novos serviços e de uma maior integração e articulação dos elementos de seu “corpo”.

Basta considerar as perspectivas da TV interativa, conjugada em uma

configuração tecnológica domiciliar, com o micro, o telefone digital, o vídeo, o fax/impressora/copiadora, para se perceber o domínio que deve desempenhar o ciberespaço na cultura e na organização espacial. A profecia de uma “aldeia global”, de McLuhan merece ser repensada, quanto mais ainda sua afirmação de que “o meio é a mensagem”; a Criatura institui o espaço social onde se processa a comunicação, “a ação de pôr em comum”.

Retomando a indagação primeira, após esta breve incursão sobre o ciberespaço, proponho alguns posicionamentos e questionamentos:

- primeiro que tudo penso que é preciso reconhecer este espaço social virtual, que vem conquistando através da psicosfera uma “territorialidade” crescente, sob o estímulo da nova forma de acumulação do capital e de produção do espaço. Mas, trata-se efetivamente de um espaço social, que possa ser abordado como um espaço geográfico?
- caso afirmativo, como penso que seja, a Geografia pode em muito contribuir para seu “mapeamento”, exploração, descrição e mesmo explicação dos processos de criação, manutenção e crescimento deste ciberespaço. Mas, que correntes geográficas estariam em melhores condições e mais capacitadas para sua investigação? Ainda assim não seriam necessárias reflexões teóricas e atualizações metodológicas para sustentar esta investigação? Talvez uma crítica radical, daquilo que Milton Santos chama de uma quinta dimensão, a espessura, a profundidade do acontecer, o cotidiano (Santos, 1994), cada vez mais digital.

## Bibliografia

- BOADA, Luis. *O espaço recriado*. São Paulo: Nobel, 1991. 103 p. (Coleção espaço).
- O CORREIO DA UNESCO. Rio de Janeiro: FGV, ano 23, n . 4, 1995.
- DUTTA-ROY, Amitava. Conferência "INTERNET de A a Z". *Revista Nacional de Telecomunicações*, São Paulo, 1994.
- FREDERICK, Howard. Computer networks and the emergence of global civil society. In: HARASIM, Linda. *Global networks*. Cambridge: MIT Press, 1993.
- GUATTTARI, Félix. *As três ecologias*. Campinas: Papyrus, 1993.
- PICKLES, John. The re-internationalization of apartheid: information, flexible production and desinvestment. In: BRUNN, S. D ; LEINBACH, T. R. *Collapsing space & time*. London: Harper Collins Academic, 1991.
- SANTOS, Milton. *Técnica, espaço, tempo*. globalização e meio técnico científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1994. 190 p. (Geografia, teoria e realidade, n. 25).
- SERRES, Michel. *Atlas*. Paris. Julliard, 1994.
- SFEZ, Lucien. *Crítica da comunicação*. Tradução de Maria Stela Gonçalves e Adail Ubirajara Sobral. São Paulo: Loyola, 1994. 389 p.
- VIRILIO, Paul. *L'art du moteur*. Paris: Galilé, 1993a.
- . *O espaço crítico e as perspectivas do tempo real*. Tradução de Paulo Roberto Pires. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993b. 160 p.

## Resumo

Dentre os conceitos-chaves da Geografia, escolhemos o espaço para uma breve apreciação. Mais do que discorrer sobre as diferentes acepções formuladas pelas distintas correntes geográficas, pretendemos ponderá-lo com vistas a uma possível apropriação da fundamentação epistemológica da Geografia, na investigação e na revelação do ciberespaço, esta terra incógnita, "concretizada" pela informática em conjunção com as redes de comunicação.

## Abstract

Among the key concepts of Geography, we have selected the space, for a short appreciation. More than a discourse about the different aceptions formulated by the distinct geographical currents, we intend to ponder it, according to a possible appropriation of the epistemological foundation of Geography, in the research and understanding, of the cyberspace, this *terrae incognita*, "materialized" by the information technologies associated with the communication networks.

# Rediscutindo o espaço-favela : sobre a operacionalização da pesquisa em favelas - o caso do Município do Rio de Janeiro\*

Valéria Grace Costa \*\*

*“O Brasil é o único País do mundo que consegue reunir num mesmo tempo e espaço territoriais toda a História da Civilização Há brasileiros vivendo na Idade da Pedra, alguns na Antigüidade, um bom número na Idade Média, uns poucos na Re-nascença, muitos entrando, agora, na Revolução Industrial, um pequeno grupo habi-tando a contemporaneidade e um grupo menor ainda com um pé no Século XXI Não foram incluídos na relação aqueles que continuam ignorando o alfabeto, inventado mil anos antes de Cristo pelos fenícios ”(Carlos Eduardo Novaes)*

## Introdução

Pretende-se rediscutir no presente texto a problemática da favela com enfoque na abordagem dos conceitos, metodologia e operacionalização, empregados nas pesquisas realizadas no Município do Rio de Janeiro. Será abordado num primeiro momento seu histórico e, paralelamente, as diversas formas de olhares, considerando, principalmente, no que diz respeito ao poder público, os conceitos e formas de intervenção. Em um segundo momento serão apresentados alguns

exemplos das conseqüências da utilização de conceitos e metodologias diferenciadas, a partir da comparação entre os dados da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - para o Município do Rio de Janeiro e do Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro - IPLANRio .

A abordagem, com ênfase no Rio de Janeiro, deve-se principalmente ao fato de ser considerado além de “modelo metropolitano”, modelo cultural do País e o berço da favela e do samba<sup>1</sup>. Constitui, portanto,

importante marco inicial e referencial na discussão desta temática. Serve como modelo urbano às outras metrópoles brasileiras “em termos de recursos, de produto gerado e de composição socioeconômica da população”(Abreu, 1987, p.17), além de modelo cultural ao direcionar para o restante do País o seu “modo de vida”, tomado como padrão.

Um conjunto de fatores entre os quais o fato de ter sido a capital do País de 1763 a 1960, ter sido a cidade mais populosa e importante do País até a década de 1950 quando São

\* Trabalho escrito em 1997 e apresentado em julho de 1998 no XI Encontro Nacional de Geógrafos sob o título *Olhar sobre as favelas*

\*\* Geógrafa(Msc) do Departamento de Geografia da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE

<sup>1</sup> A designação geral de que a favela seria o berço do samba e do carnaval se dá em grande parte em função desta ter assumido um papel decisivo nas expressões culturais e na propagação destas à medida que ia conquistando e concretizando seu espaço e papel na cidade. Associa-se, também, da idéia da favela como “mundo pitoresco”, um dos elementos constituintes do conceito de favela no imaginário popular. O samba na verdade não nasceu na favela, esta apenas representou um importante veículo e campo fértil para sua disseminação, da mesma forma que representou para o futebol e demais manifestações culturais (Parisse, 1969)

Paulo assume esta posição, o complexo urbano compartimentado facilitado pela estrutura física da cidade e o supercongestionamento do núcleo com a progressiva deterioração das periferias seriam, também, os responsáveis por reforçar esta condição de modelo (Abreu, 1987). O fato da origem e batizado da “favela” terem como referência o espaço do Rio de Janeiro, também, reforça tal condição.

A designação de “favela” ao aglomerado estabelecido no Morro da Providência por antigos combatentes da Guerra de Canudos, evocando o local, no sertão baiano, onde se concentravam os seguidores de Antônio Conselheiro, em 1895<sup>2</sup>, marca seu “início” no Rio de Janeiro e no Brasil. A partir daí, o conjunto de elementos que a constitui delinea o modelo que vai solidificar e ratificar nos anos posteriores os preconceitos e conceitos referentes à favela. Aspectos como a localização - preferencialmente em morros - dado entre outros fatores à especificidade da forma da cidade -, características físicas das residências e características socioeconômicas dos moradores seriam alguns destes elementos.

Este estudo, visa, desta forma, fornecer subsídios para a discussão que vem sendo levada a cabo por instituições governamentais e acadêmicas associadas ao espaço-favela.

## A Favela: origem, expansão, problema

A cidade do Rio de Janeiro desde suas origens conviveu com várias crises que repercutiram no espaço da habitação, relacionadas a importantes transformações que a cidade passou e ao papel de destaque que teve, e tem tanto no contexto mundial como no nacional.

Às formações sociais<sup>3</sup> distintas por que passou a cidade, associam-se as transformações que se deram quanto ao desempenho de suas funções. Estas determinaram ainda a criação de novas formas que deveriam ser capazes de atender mais adequadamente aos interesses políticos e econômicos de cada um desses momentos.

Foi na transição entre os momentos, ou nos períodos de rearrumação para o exercício de novas funções, que a cidade viveu suas mais sérias crises. O reflexo no campo habitacional é facilmente visualizado devido à elevada dimensão que adquire espacialmente. Os exemplos mais nítidos aparecem com a vinda da Família Real no início do Século XIX, na virada do Século XIX para o Século XX, e com o desenvolvimento urbano - industrial, sobretudo a partir da década de 1930, do presente século. Esse último momento proporcionou sem dúvida as mais acirradas contradições entre capital e trabalho, cujo reflexo no plano habitacional foi bastante claro. Os

custos foram altos, principalmente para as classes mais baixas, tanto em decorrência da falta de moradias como pela progressiva valorização do solo urbano.

A favela, embora existente na cidade desde 1897, somente a partir de 1930 passa a se constituir na principal alternativa habitacional para os migrantes e parcela da população, substituindo as outras formas predominantes, até então, como os cortiços, vilas operárias e casas de cômodos. Torna-se o principal destino da população de baixa renda, expulsa de suas antigas residências muitas vezes pelas reformas urbanas ou constantes aumentos de aluguel. Este processo estaria associado à industrialização dos países subdesenvolvidos, ocorrida fundamentalmente a partir dos anos de 1930, e que repercutiu no Brasil como um novo momento de organização social que propiciou entre outras coisas o inchamento das grandes cidades onde a oferta de habitações era inferior à demanda.

A favela adquire assim maior expressão no espaço carioca, vindo a se impor e se expandir nas décadas seguintes, ao mesmo tempo que se desencadeou maior interesse institucional que foi caracterizado, principalmente, por uma política de controle do estado, que ora tendia para a prática de remoção, principalmente nos períodos autoritários, ora para a prática de urbanização, nos períodos mais democráticos.

A expansão das favelas do Rio de Janeiro estaria associada às transformações econômica e política

<sup>2</sup> Sobre a origem da favela, consultar Oliveira, 1983; Abreu, 1987 e 1993

<sup>3</sup> Ao estudar o Município do Rio de Janeiro, Abreu, 1987 op cit utiliza o conceito de formação social como categoria teórica fundamental tendo em vista tratar-se “de um espaço de tempo relativamente curto e uma área geográfica específica”(p 16) Define formação social como uma categoria que trata da totalidade dos processos sociais, econômicos e políticos que atuam numa sociedade, ou seja, a maneira pela qual os processos que juntos formam o modo de produção são histórica e espacialmente determinados

pelas quais passaram o País a partir dos anos de 1940. Segundo Parisse (1969), realiza-se essencialmente no período imediatamente posterior à Segunda Guerra Mundial e associa-se aos anos de crise mais pronunciados, basicamente, entre 1946-1948, desencadeada pela situação geral do País no Pós-guerra que na política teve como importante marco as eleições gerais de 1947. A mobilização política para conhecer, planejar e combater as favelas demonstra que realmente passam a constituir um “problema grave”, um problema urbanístico de primeiro plano. Passa desta forma, finalmente, a merecer atenção do poder público, cujo maior sinal é a realização dos dois primeiros recenseamentos das favelas do Rio de Janeiro: realizado pelo Departamento de Geografia da Prefeitura do Rio de Janeiro, em 1948, e pelo Serviço Nacional de Recenseamento, em 1950, como parte do Recenseamento Geral 1950. Até então,

*...não havia mais que censos parciais de algumas favelas, censos levados a efeito pela Campanha dos Parques Proletários provisórios e pela Fundação Leão XIII e estimativas aproximadas, sem uma base definida, como os dados do Serviço Nacional de Febre Amarela (Parisse, 1969, p 16-17)*

O aumento da migração, nos anos posteriores, em decorrência do poder de atração que a cidade exerce sobre o restante do País, é, também, um elemento adicional à contínua expansão das favelas, limitada somente a partir de meados da década de 1960, quan-

do o estado adota uma política de erradicação e remoção das mesmas.

Acrescenta-se que na fase subsequente, acompanhando o comportamento demográfico do município, que passa a perder população para outros municípios da região metropolitana, os migrantes trocam a localização preferencial nas favelas para a localização na periferia e passam, desta forma, a contribuir menos para o incremento demográfico do município e das favelas<sup>4</sup>, conforme colocado na conclusão do estudo de Bezerra e Cruz (1982).

*Tradicionalmente as favelas têm sido caracterizadas como foco receptor de correntes migratórias. No entanto, mais recentemente, elas não servem de receptáculo aos migrantes, já que vem ocorrendo um controle real do uso do solo, aumentando a segregação espacial e ocasionando um processo de periferização não apenas dos migrantes, mas também da população de baixa renda, que passa a se localizar na periferia em loteamentos populares através do sistema de autoconstrução.*

O deslocamento inter e intrafavelas adquire relevância no período e se consolida a partir dos anos de 1980 como uma das tendências dominantes que caracterizam a dinâmica demográfica das favelas<sup>5</sup>.

A década de 1980 foi caracterizada por forte recessão econômica e pela inexistência quase total de políticas habitacionais, tendo como importante marco a extinção do Banco Nacional de Habitação - BNH. Tanto a população de baixa renda

como setores da classe média foram atingidos, passando a ocupar, paulatinamente, as áreas “marginais da cidade”, como as favelas.

No quadro político, este período representou um momento de distensão. A abertura política, iniciada em fins dos anos de 1970, ganhou forma, e se efetivou no correr dos anos de 1980, tendo como símbolos a Nova República e a promulgação da Constituição de 1988. O clímax deste momento, deu-se com a eleição direta para presidente em novembro de 1989.

A crise econômica, a falta de política habitacional adicionadas ao momento de abertura política foram fatores desencadeadores de grande proliferação, expansão e adensamento de favelas e de outras formas alternativas de habitação como os loteamentos clandestinos, os Centros Integrados de Educação Pública - CIEPs -, as casas de cômodos e os viadutos.

Os loteamentos clandestinos e irregulares saíram da clandestinidade e principalmente na Zona Oeste do município ganharam forma efetiva, e sua existência foi ratificada através do processo de regularização realizado pela prefeitura. As casas de cômodos, os casarões antigos, não obstante as sucessivas ameaças de empresas imobiliárias, passaram a abrigar cada vez mais um número maior de famílias. Outra alternativa foi a ocupação dos viadutos e em escala menor os “esqueletos” abandonados dos Centros Integrados de Educação Pública - CIEP -, que foram idealizados e construídos durante a primeira gestão do Governador do Estado do Rio de Janeiro, Leonel Brizola em 1983.

<sup>4</sup> Ver a este respeito Bezerra (1982) e Corrêa (1976)

Embora tradicionalmente sempre tenha sido atribuído papel relevante ao migrante na composição da população favelada desde sua expansão na década de 1940, Parisse (1969) questiona esta afirmativa a partir de alguns dados

<sup>5</sup> Aspecto abordado em Costa (1996)

A ocorrência das chuvas em 1988, além de agravar o problema habitacional e acirrar a proliferação de várias favelas, possibilitou a ocupação de novas áreas, mesmo por aqueles que anteriormente não estavam em situação de risco, tendo em vista a expectativa da regularização através da aquisição de moradias mais seguras, bem como o título de propriedade.

A forma inicial de invasão, feita na maior parte dos casos após organizarem-se em grupos e tornarem-se cientes das condições dos terrenos das áreas em questão, também caracteriza o momento. Contam com o respaldo de forças políticas<sup>6</sup> que em muitos casos são representadas por grupos de traficantes, que além de possuírem laços sociais comuns, confundem-se, às vezes, com os ocupantes, o que facilita a resistência e a consolidação destes agrupamentos.

O papel dos traficantes e do tráfico foi fortalecido, no período, em função da mudança do mercado de drogas, haja vista a difusão do consumo da cocaína vendida a varejo na maior parte das favelas. O volume de recursos, bem superior ao que a maconha proporcionava, provocou mudanças expressivas na qualidade e quantidade de armamentos disponíveis, no número de pessoas envolvidas e nas relações com o conjunto das favelas e com o movimento comunitário organizado. Efetivou-se, desta maneira, em certo poder político no mercado das drogas, cuja área de abrangência muitas vezes extrapola a favela em

questão. Outras vezes é responsável pelo surgimento, fixação e domínio de novas comunidades<sup>7</sup>.

Os movimentos comunitários, fortalecidos também no período, destacam-se entre as forças políticas responsáveis por este processo. Por um lado ressaltavam a preocupação na conquista da terra, correspondendo a um movimento de expansão das favelas e por outro a preocupação com a conquista dos serviços públicos, encaminhando a regularização e urbanização das favelas. Como efeito deste processo, houve a criação da Secretaria Estadual de Assuntos Fundiários para atuar principalmente em questões de conflito, a ampliação da eletrificação realizada pela LIGHT (Companhia de eletrificação) e programas específicos de órgãos responsáveis por serviços de infra-estrutura como a Companhia Estadual de Água e Esgoto - CEDAE - e Companhia de Limpeza Urbana - COMLURB.

Os fatores elencados anteriormente contribuem para uma modificação no caráter destas novas favelas que são formadas de forma mais sólida, sendo o despejo e solvência destas pouco comuns, dada a progressiva organização de seus integrantes e a tolerância do poder público.

### **O Olhar sobre as favelas: problemas decorrentes da utilização de metodologias e conceitos diferenciados**

A emergência da favela como problema institucional está associada à

dimensão que adquire espacialmente a partir dos anos de 1940 e se corporificou de fato como uma das principais questões urbanas.

Entre os principais problemas associados à favela pode-se destacar a sua quantificação pelo significado que possui para o reconhecimento e inserção desta no espaço "real" da cidade. No entanto, está condicionada às diversas formas de conhecer, estudar e intervir no espaço-favela.

Como quantificar, porém, algo que não existe? Sem documento de identidade, localização e limites precisos; sem reconhecimento pelo poder público e conseqüente exclusão no que diz respeito aos benefícios e ônus (taxas e impostos) da urbanização, constitui um espaço à parte, de certa forma alijado do restante da cidade.

A complexidade que envolve a favela decorrente das diferenciações existentes inter e intrafavelas seria outro componente que dificulta o desenvolvimento de base conceitual e metodológica para a operacionalização da pesquisa, cujo efeito pode ser constatado ao observarmos os resultados obtidos em momentos distintos por órgãos que possuem, também, objetivos diversos.

A primeira definição operacional de favela surgiu em 1950 com o Recenseamento Geral do Brasil, contribuição que Parisse (1969) destaca como uma das mais importantes do recenseamento. Ficou evidenciado, também, os primeiros problemas decorrentes da aplicação do conceito para a quantificação e compatibilização com outras fontes de informação de equivalente importância.

<sup>6</sup> Importante lembrar que as "forças políticas", representadas principalmente por parlamentares, sempre tiveram um papel importante na expansão, proliferação de favelas no município, sobretudo em períodos mais democráticos, aspecto considerado por Parisse (1969) ao analisar a expansão das favelas no Rio de Janeiro

<sup>7</sup> *Revista Pensar e Fazer*, 1988

Os primeiros censos de favela já revelavam a “dificuldade de definir favela, de indicar com certeza os seus limites” (ibid., p.18), as dificuldades de acesso e o perigo de se pesquisar em favelas como obstáculos ao seu estudo. A incompatibilidade dos dados dos Censos de 1948 e 1950 corrobora esta asserção:

domicílios a explicação é que “resulta da tendência natural dos pesquisadores a exagerar suas observações, pois basearam-se suas impressões nas cifras excessivas de divulgação corrente, e da natureza acidentada dos terrenos onde a maioria das favelas se encontra localizada”(DGE, 1949, p. 8 apud Parisse, 1969, p.13).

4. *Ausência no todo ou em partes de rede sanitária, luz, telefone e água encanada; e*

5. *Urbanização: área não-urbanizada com falta de arruamento, numeração, emplacamento.* (Oliveira, 1973, p. 2-3).

Se até 1970 eram de acordo com a definição do IBGE, “aglomerados localizados em áreas não-urbanizadas, constituídos de habitações rústicas ou improvisadas, desprovidas de melhoramentos públicos, construídos em terrenos de terceiros (Censo Demográfico 1960)”, em 1980, o próprio IBGE já admite que a maioria dos domicílios era dotada de infra-estrutura, ainda que carente:

*O chamado setor especial de aglomerado urbano é aquele com no mínimo 50 domicílios, em sua maioria dotados de infra-estrutura carente e geralmente localizados em terrenos não pertencentes aos moradores como é o caso das favelas, mocambos, palafitas, malocas, etc.* (Sinopse preliminar do Censo Demográfico 1980).

Percebe-se que a partir de 1980 as definições já dão um peso menor à falta de equipamento urbano básico, ao admitir-se em alguns casos a sua existência, mesmo que de forma precária ou parcial. As características físicas individuais das residências, também deixam de ser, pouco consideradas como elementos diferenciadores deste espaço, e são excluídas dos conceitos, que continuam, entretanto, destacando o aspecto da “desordem” e da falta de arruamentos:

*É o aglomerado de habitações que ocupa ilegalmente áreas desprovidas, total ou parcialmente de equipamento urbano básico* (Vereador Eliomar Coelho/1987)” “aglomera-

**Tabela 1 - Dados gerais das favelas do Rio de Janeiro - 1948/1950**

Anos	Dados gerais			
	Favelas	Domicílios	Habitantes	População em favelas (%)
1948 (preliminar)	119	70 605	283 390	14,00
1948 (definitivo)	105	34 567	138 837	7,00
1950	59	44 000	169 305	6,00

Fonte: Parisse, L. Las favelas en la expansion urbana del Rio de Janeiro: estudio geográfico América Latina, Rio de Janeiro, v 12,n 3, p 7-43, jul /set 1969

A análise do Censo das Favelas(1949), feita pelo Departamento de Geografia e Estatística da Prefeitura do Distrito Federal, relata, como causa das disparidades entre os resultados em relação ao número de favelas, o fato de terem sido excluídos nos resultados definitivos “alguns núcleos formados em terrenos com situação legalizada, de propriedade dos habitantes e de haver computado, em uma só unidade, núcleos localizados na mesma unidade topográfica com denominações diferentes” (DGE,1949,p.7 apud Parisse, 1969, p. 13). Associa-se desta forma a redução do número de agrupamentos a “uma melhor definição da área de favelas” (Parisse, 1969) para os resultados definitivos. Constatou-se, então, que houve para o mesmo censo a utilização de critérios diferentes ao se contabilizar estas áreas.

Em relação ao número da população residente em favelas e número de

Os exemplos e problemas levantados para os primeiros censos se reproduzem nos censos e pesquisas posteriores, assim como as justificativas para as distorções, conforme veremos ao analisarmos os resultados do IBGE e do IPLANRio para as décadas seguintes.

Durante as décadas de 1950, 1960 e 1970, as favelas eram definidas pelo IBGE de acordo com o número de unidades residenciais, tipo das residências, condição jurídica de ocupação e infra-estrutura urbana:

1. *Unidades em número superior a 50,*

2. *Predominância de casebres ou barracos de aspecto rústico construídos principalmente de folhas de Flandres, chapas de zinco, tábuas ou materiais semelhantes;*

3. *Condição jurídica de ocupação: construções sem licenças e sem fiscalização, em terrenos de terceiros ou de propriedade desconhecida;*

do de habitações, não possuindo saneamento básico necessário a seus moradores, energia elétrica corretamente instalada e água ligada à rede geral; as construções são desordenadas e os acessos feitos por becos e servidões maltraçados; o terreno não é próprio, podendo pertencer ao estado ou a particulares e ocupados através do processo de invasão (Fundação Leão XIII/1982)". "áreas com características dominantes de invasão na época de sua ocupação e falta de título de propriedade da terra (Cadastro de favela, 1983)".

Em 1980, o próprio IBGE já admite que a maioria dos domicílios era dotada de infra-estrutura, ainda que carente, da mesma forma que a Fundação Leão XIII ao admitir a existência de água e energia, embora instaladas de forma incorreta. O IPLANRio ressalta o aspecto de ocupação irregular, sem título de propriedade.

Embora o Censo de 1980 não ressalte a característica quanto ao aspecto "rústico" da residência em sua conceituação, utiliza como critério para delimitação dos setores as características físicas das residências, feita de forma subjetiva pelos técnicos que participaram do censo a partir de:

*uma linha imaginária que cortaria as favelas a 20 metros de altura de sua base. Se abaixo desta linha predominassem domicílios de alvenaria, dotados de certa infra-estrutura, a área não seria considerada como setor especial e passaria a integrar um setor urbano sem características de favela (Oliveira, 1983, p.22).*

Este critério, contraditoriamente ao conceito adotado no censo e outras definições para o período, superestimava as características físicas das residências, negligenciava as diferenças internas das favelas, ocasionadas sobretudo pela desigual valorização do espaço. Desconsiderava, ainda, as transformações que ocorreram quanto à ocupação, fixação e crescimento das favelas, características físicas das residências e níveis de urbanização. Os resultados associados tanto ao número de favelas, como de sua população foram subestimados.

Ao limitar o número de moradias e o aspecto da construção, a definição além de ficar imprecisa e subjetiva não considera a evolução da favela até hoje. Demonstra que os conceitos e preconceitos relativos à favela, interiorizados por todos, são muito influenciados pelo senso co-

resultados da pesquisa nas análises inclusive do próprio IBGE. Como no trabalho Favelas do Rio de Janeiro de autoria de Oliveira, que limitou a análise até a década de 1970 "imposta pela necessidade de reavaliação dos dados de 1980". A autora justifica que:

*Tal necessidade começou a ser sentida quando, com a divulgação dos resultados preliminares do Censo de 1980, se constatou que a taxa de crescimento da população favelada do Rio de Janeiro havia sido de 11,1% entre 1970 e 1980, contra 68,7% entre 1960 e 1970, período em que foram significativas as remoções de favelas. (Oliveira, 1983, p.20).*

A Tabela 2 nos possibilita comparar os resultados de 1960, 1970, 1980 e 1991 dos censos do IBGE e verificar as possíveis distorções dos dados, conforme já foi colocado anteriormente

**Tabela 2 - População, taxa de crescimento e participação percentual da população das favelas do Rio de Janeiro - 1960/1991**

Anos	População das favelas	Taxa de crescimento	Participação percentual
1960	335 063	97,9	10,0
1970	565 135	68,7	13,0
1980	628 170	9,1	12,0
1991	876 761	39,5	16,0

Fonte: Censo demográfico 1960-1991 Rio de Janeiro: IBGE, 1966-1997

num, dificultando a absorção das transformações ocorridas e formalização de um conceito de base técnico-científica operacional.

A subestimação dos resultados do Censo de 1980 sobressai se considerados os resultados de 1970<sup>8</sup>. Tal aspecto teve como um dos mais sérios efeitos a subutilização dos

O fato de, na década de 1970, terem sido poucos os casos de remoção, dificulta a compreensão da quebra acentuada da taxa de crescimento da população favelada, a diminuição da participação desta sobre a população total, principalmente, se considerarmos os significativos números das décadas anteriores. Outros elementos

<sup>8</sup> A discussão e crítica sobre a metodologia e resultados do Censo de 1980 são realizadas por Oliveira, 1983; Cavallieri, 1986 e Oliveira; Neumayer, 1983

como a apresentação de crescimento nulo ou mesmo negativo em diversas favelas foram aspectos que ressaltaram a possível “distorção dos dados”, mais evidente ainda quando estes resultados são comparados aos do IPLANRio, divulgados no mesmo momento do IBGE, entre 1982 e 1983, conforme podemos observar na Tabela 3 e que demonstram total incompatibilidade dos dados.

**Tabela 3 - Dados gerais das favelas do Rio de Janeiro, segundo o IBGE e o IPLANRio - 1980/1981**

Órgãos	Dados gerais			
	Favelas	Domicílios	Habitantes	Taxa de crescimento %
IBGE	192	143 869	628 170	9,1
IPLANRio	377	164 863	722 424	27,8

Fontes: Sinopse preliminar do censo demográfico 1980 Rio de Janeiro: IBGE, v 1, t 1, n 17, 1981; Cadastro de favelas Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1983 3v

Os resultados diferenciados são consequência da utilização de conceitos e metodologias diferenciadas entre as duas fontes. O IPLANRio, ao delimitar o espaço da favela, considerou, como principais, as características “de invasão na época de sua ocupação e a falta do título de propriedade da terra” (Cavallieri, 1983) como predominantes. Ao contrário do Censo de 1980, não limitou o número mínimo de domicílios nem considerou a estrutura física dos mesmos, resultando na inclusão dos domicílios que apresentaram certa infra-estrutura e benfeitorias.

Com objetivo de atualizar e corrigir as possíveis distorções até então existentes sobre as favelas no Município do Rio de Janeiro, no que diz

respeito a sua quantificação e características referentes ao número de domicílios e população, o IPLANRio realizou trabalho de compatibilização dos dados. Buscou-se desta forma a criação de uma fonte básica de informações concernentes às favelas do município:

*Trata-se da compatibilização entre o material do cadastro de favelas, aos dados do IBGE e de outras fontes que os pudessem*

*complementar e enriquecer, com o objetivo principal de fornecer bases demográficas mais confiáveis sobre as áreas faveladas do Município do Rio de Janeiro (Contribuição aos dados de população de favelas do Município do Rio de Janeiro, 1984).*

Ao comparar os dados existentes com os dados do IBGE, encontrou-se três situações principais quanto às favelas consideradas pelo IPLANRio. A primeira caracterizada pelo recenseamento de toda a área, a segunda, de parte da área, e ainda os casos em que não foram recenseadas como favelas e que constituíram a terceira situação. Neste último caso, foram incluídas nos Setores Urbanos não-especiais (SUs), conforme demonstrado na Tabela 4.

Para cada favela foi realizada a correlação entre os dados do IBGE e as favelas listadas pelo IPLANRio por região administrativa, contendo o número de domicílios segundo uma fonte e outra. Constatou-se uma diversidade de resultados. Entre os quais, que os limites dos Setores Especiais de Aglomerados Urbanos - SEAU - correspondentes à favela (IBGE) foi o mesmo do IPLANRio, houve desmembramento dos SEAU de algumas favelas, houve a fusão de partes de duas ou mais favelas, houve alteração do nome das favelas.

Outro fato a ser destacado é que muitas favelas, embora tenham sido recentemente cadastradas pela prefeitura, já tinham existência anterior. Confunde-se assim em muitos estudos o tempo de existência ou ini-

**Tabela 4 - Dados gerais das favelas do Rio de Janeiro, segundo algumas situações encontradas na compatibilização dos dados IBGE x IPLANRIO - 1984**

Situações	Dados gerais			
	Favelas	Domicílios	Habitantes	Participação percentual
<b>Total</b>	376	164 863	722 424	100,0
Recenseou toda a área	160	107 708	466 716	42,0
Recenseou parte da área	74	40 560	183 185	20,0
Não recenseou	142	16 595	72 523	38,0

Fonte: Contribuição aos dados de população das favelas do município do Rio de Janeiro Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1984

cio da ocupação com o tempo de existência legal ou reconhecimento pelo poder público. Isto faz com que haja uma superestimação nos números relacionados às décadas mais recentes, quando houve de forma mais efetiva um levantamento sistemático das favelas por parte do órgão de planejamento do município.

Da mesma forma que há uma certa retomada da expansão das favelas no Município do Rio de Janeiro durante a década de 1980, há comportamento semelhante no que diz respeito ao interesse público pelas favelas, relacionado à abertura política e práticas mais democráticas de atuação junto às favelas. Este interesse é de certa forma demonstrado, também, pela preocupação da prefeitura no reconhecimento das favelas existentes, por meio de uma sistemática quantificação, conforme demonstrado na Tabela 5. De 377 favelas reconhecidas pela prefeitura em 1981, há um salto para 545 em 1992.

Ao observarmos os resultados referentes ao Censo Demográfico 1991 no que diz respeito ao número de favelas, equivalente a 462, constatamos que persistem diferenças significativas de resultados, se comparados aos números do IPLANRio, conforme observado na Tabela 5. Acrescenta-se, ainda, que houve significativo aumento em relação ao censo anterior que constatou a existência de 192 favelas (Tabela 3), indicando possível adequação na operacionalização da pesquisa a partir das distorções e críticas levantadas ao recenseamento anterior.

O Censo de 1991 considerou como setores especiais de aglomerados subnormais, atribuídos às “favelas, mocambos e assemelhados”, aqueles constituídos “por um mínimo de 51 domicílios, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) dispostos, em geral, de forma desordenada e densa, e caren-

te, em sua maioria de serviços públicos essenciais” (Censo Demográfico: manual do recenseador, 1990).

Em relação ao IBGE, que somente a partir do Recenseamento Geral de 1950 começou a dar tratamento específico às favelas, podemos verificar o tratamento diferenciado ao observarmos os conceitos, os procedimentos quanto à operacionalização da pesquisa de campo e às formas de divulgação. Quanto à nomenclatura adotada, até 1960, recebia a designação de favela<sup>9</sup>, em 1970, era chamada de setores excepcionais<sup>10</sup>, em 1980, setor especial de aglomerado urbano<sup>11</sup> e, em 1991, aglomerados subnormais<sup>12</sup>.

No que se refere ao processo de delimitação ou a adoção ou não de base operacional para a pesquisa em favelas, também tivemos modificações no decorrer do período. Em 1950, considerou-se os cadastros prediais domiciliares, em 1960, houve elaboração de cartogramas<sup>13</sup> que consistiram no cadastro preliminar das favelas a serem recenseadas, tendo como base as informações de outros órgãos de atuação mais específica em favelas, e, em 1980, a revisão e atualização dos limites das favelas em relação aos censos anteriores foram realizadas em campo pelo pesquisador na ocasião do recenseamento<sup>14</sup>. Em 1991, os setores foram delimitados e atualizados por ocasião da preparação da Base Operacional Geográfica do Censo.

**Tabela 5 - Evolução do número de favelas no Município do Rio de Janeiro - 1981/1992**

Anos	Favelas
1981	377
1985	435
1990	460
1992	545

Fontes: Cadastro de favelas Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1983 3v; Delimitação espacial das favelas do município do Rio de Janeiro Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1992

<sup>9</sup> As favelas do Distrito Federal e o censo demográfico 1950, 1953

<sup>10</sup> Censo demográfico 1970, 1973

<sup>11</sup> Metodologia do censo demográfico de 1980, 1983

<sup>12</sup> Censo demográfico 1991: resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios, 1991; MANUAL de delimitação dos setores e das zonas de trabalho de 1990, 1990

<sup>13</sup> Censo demográfico de 1960: favelas do estado da Guanabara, 1968

<sup>14</sup> cf corpo do trabalho, p 10

<sup>15</sup> Vide nota 9

<sup>16</sup> Tabulações avançadas do censo demográfico: resultados preliminares, 1971

No que diz respeito à divulgação dos resultados também foi observado tratamento diferenciado. Em 1950 e 1960, houve publicações específicas<sup>15</sup>, em 1970, foram publicados nos resultados preliminares do Censo Demográfico<sup>16</sup> e os resultados de 1991 saíram publicados no Anuário Estatístico do Brasil 1994.

A falta de propriedade, a desordem e densidade do agrupamento, assim como carência de infra-estrutura são aspectos que abstraídos das definições anteriores sintetizam as principais características ainda definidoras de áreas de favelas. Além de constituírem características imprecisas, agravam-se a generalidade dos conceitos e a utilização de termos como “geralmente”, “em sua maioria”, “carência” não colocados de forma a possibilitar mensuração, denotando a dificuldade em se traçar parâmetros precisos. Estes não são capazes de delimitar o quanto e qual a relevância dos aspectos destacados para diferenciá-los dos outros tipos de setores, em geral adjacentes. Não são capazes de traçar linhas divisórias, ou seja, estabelecer os limites entre uma favela e um setor urbano não-especial. Aspecto este que consiste num dos principais problemas para o estabelecimento de consenso entre diversos agentes e usuários da pesquisa sobre favelas.

A subjetividade que envolve o estudo das favelas, conta com a dificuldade em conceituá-las e quantificá-las, assim como instrumentos metodológicos eficazes e adequados, como principais entraves. Contudo, a exemplo do que foi mostrado, tem havido um empenho, principalmente no nível das administrações munici-

pais, em torná-las de fato reais, criando identidades para as mesmas. Embora sejam espaços irregulares, o fato do reconhecimento público sob a forma de cadastro, identificação nominal e planta das favelas, ratificam o seu reconhecimento e existência na cidade. Além das diferenças de resultados entre órgãos oficiais distintos, conforme apresentado anteriormente: IBGE x IPLANRio, há, ainda, que considerar que estes ainda muitas vezes contradizem o senso comum, representado por fontes informais que tendem a superestimá-los

## Considerações finais

Ao longo das últimas décadas, o conjunto de transformações por que passou as favelas deixou marcas quantitativas e qualitativas nestas e na paisagem da cidade, representando importante elemento de reorganização do espaço carioca. Entre estas transformações, as substituições dos barracos de madeira, por construções de alvenaria e posteriormente a verticalização, que representa um dos indicadores do tempo de existência da favela seriam as mais marcantes.

Os migrantes, perdem pouco a pouco a relativa importância que possuíam na composição dos moradores da favela, em detrimento da mobilidade residencial no interior da própria favela e entre favelas, que passam a ser mais significativos no período. As favelas mais antigas expulsam, de forma velada, seus habitantes de menor poder aquisitivo, dada a progressiva valorização do espaço urbano e por conseguinte do espaço das favelas.

A falta de estrutura urbana e de bens que caracterizavam o morador e o seu modo de vida, seria outra importante transformação. Houve projeto de eletrificação, passaram por processo de urbanização, quer por iniciativa do estado ou por iniciativa particular, realização de projetos de regulamentação da posse, mesmo que em alguns casos tenham atingido parcialmente algumas favelas. A aquisição de bens, hoje facilitada pela diminuição dos custos da produção, incentivo à importação e por conseguinte dos preços e pela “facilidade” dada pelo crediário, também alterou as características internas das residências.

Algumas “ruas” foram pavimentadas, embora o traçado irregular persista na configuração destas, já que a estrutura urbana tem que se adaptar à forma das construções e às características internas da favela, já solidificadas ou cristalizadas. A configuração interna do espaço das favelas, mesmo as mais urbanizadas é testemunha do seu passado, da forma original.

As formas de comércio, que antes eram representadas pelas birocas e vendinhas, também se alteraram, tendo sido substituídas por maior especialização do comércio através de lojas e até minimercados.

O conceito de favela é interiorizado e formado a partir de características associadas à cidade-origem- Rio de Janeiro. Agrupa assim um conjunto de elementos, simbólicos ou não, responsáveis pela configuração no inconsciente coletivo e sua formalização. O espaço-favela relaciona-se assim à idéia de morro, pobreza, desordem dos barracos:

“*Conjunto de habitações populares toscamente construídas (por via de regras em morros) e desprovidas de recursos higiênicos*” (Aurélio, dicionário)

“*o que caracteriza as favelas é o ajuntamento desordenado dos barracos*” (Aspectos humanos da favela carioca, 1960).

Embora tenham ocorrido transformações, para tornar realista o conceito da favela, há que se considerar principalmente os elementos que a diferenciam do restante do espaço formal da cidade como características de invasão, ocasionando posse irregular da terra; construção inicial de madeira, denotando necessidade de fincar rapidamente a residência para garantir a permanência, o traçado irregular das ruas e das construções em decorrência do “ajuntamento desordenado” dos barracos ou das primeiras construções que irão determinar a forma definitiva do agrupamento, independente de passar por processo de urbanização ou não. Eles sobrevivem, não obstante as transformações que ocorrem e ainda que não tenham o mesmo peso em relação ao passado

O contraste físico, cultural e socioeconômico, em relação ao restante da cidade, mesmo atenuado em alguns casos pelo aumento do grau

de diferenciação interna das favelas, acentuado pela mudança de novos moradores “de classe média” para algumas favelas e a valorização através de obras de melhoria, por iniciativas particulares ou públicas, permanece como outro importante componente de destinação da cidade formal

A questão que se coloca e mais importante na discussão é como definir a favela e a operacionalização da pesquisa em favelas, ou seja: o que é favela e como estudá-la?

Vimos que num mesmo órgão há dificuldades em se estabelecer parâmetros neste sentido, ao observarmos, no caso do IBGE, a modificação de critérios no decorrer dos Censos Demográficos. Tanto o conceito como a metodologia não são definidos de forma clara e pragmática em cada período, fazendo com que um dos objetivos dos censos, que é possibilitar a comparabilidade dos resultados entre os períodos, não seja efetivamente alcançado no caso das favelas. Há desta forma a tentativa de conciliar os diversos conceitos e tratamentos estabelecidos por diversos órgãos - quer tenham a finalidade de pesquisa e planejamento (Institutos de Planejamentos locais, IBGE) ou assistência social (Fundação Leão XIII) -, e ainda conceitos e preconceitos existentes, associados ao imaginário

popular, que têm um grande peso na definição, sobrepujando os critérios científicos muitas vezes

As transformações por que passaram as favelas estão implícitas, de certa forma, nas transformações conceituais que a acompanharam, embora as diferenciações internas no espaço-favela tenham sido acentuadas, sendo elemento que dificulta uma generalização e utilização de critérios e nomenclaturas universais

A partir da discussão e dos elementos levantados neste texto, pretendeu-se fornecer subsídios para o debate, tanto sobre a definição de favelas como acerca da operacionalização da pesquisa. Deve-se, no entanto, considerar as transformações ocorridas, tanto nas favelas como em termos operacionais com o advento de novos interesses, necessidades e instrumentos metodológicos. Cabe-nos, portanto, refletir sobre a viabilidade de se considerar o espaço-favela como um setor especial, delimitado previamente, ou, se a determinação destas áreas possam ser feitas a partir da análise das características investigadas pelo censo e de cujos resultados possam ser delineadas, unidades territoriais como áreas especiais do conjunto pesquisado para atender aos interesses dos diversos usuários das informações censitárias.

## Bibliografia

ABREU, Maurício. *Evolução urbana do Rio de Janeiro* Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1987. 147 p.

— A favela está fazendo cem anos (sobre os caminhos tortuosos da construção da cidade) In SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 3, 1993, Rio de Janeiro *Anais* .. São Paulo: Associação de Geógrafos Brasileiros, 1993 p. 188-190.

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL 1994 Rio de Janeiro: IBGE, v. 54, 1994.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO 1992/93 Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, n. 3, 1994. 700 p., mapas.
- ASPECTOS humanos da favela carioca. São Paulo: Sociedade de Análises Gráficas e Mecanográficas Aplicadas aos Complexos Sociais, 1960. Suplemento especial d' O Estado de São Paulo, São Paulo, 13, 15 abr. 1960.
- BEZERRA, V. M.; CRUZ, J. M. Imigração e favelas: o caso do Rio de Janeiro em 1970. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 357-367, abr./jun. 1982.
- CADASTRO de favelas. Rio de Janeiro Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1983. 3 v.
- CAVALLIERI, Paulo Fernando (Org.). *Favelas cariocas, mudanças na infra-estrutura*: quatro estudos. Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1986.
- CENSO DEMOGRÁFICO manual do recenseador, CD 1.09. Rio de Janeiro IBGE, 1990 97 p.
- CENSO DEMOGRÁFICO DE 1960. favelas do estado da Guanabara. Rio de Janeiro. IBGE, v. 4, 1968 (Série especial).
- CENSO DEMOGRÁFICO 1991: resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, n. 20, 1991.
- COELHO, Rômulo. As favelas do Estado da Guanabara segundo o censo de 1960. *Revista Brasileira de Estatística*, Rio de Janeiro, v. 31, n. 122, p. 125-141, 1970.
- CONTRIBUIÇÃO aos dados de população de favelas do município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1984.
- CORRÊA, Roberto Lobato. *O espaço urbano*. São Paulo Ática, 1989. 94 p (Série princípios).
- \_\_\_\_\_. Localização inicial do imigrante na cidade: o caso do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 38, n. 3, p. 116-121, jul./set. 1976.
- COSTA, Valéria Grace *A mobilidade residencial: um estudo de caso na favela Pau da Fome, município do Rio de Janeiro*. 1996 129 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- DELIMITAÇÃO espacial das favelas do município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, 1992.
- GUIMARÃES, Alberto Passos. *As favelas do Distrito Federal e o censo demográfico de 1950* Rio de Janeiro: IBGE, 1952. 47 f. (Documentos censitários. Série C, n. 9).
- MANUAL de delimitação dos setores e das zonas de trabalho de 1990 Rio de Janeiro: IBGE, 1990.
- METODOLOGIA do censo demográfico de 1980. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 478 p (Série relatórios metodológicos, v. 4).
- OLIVEIRA, Jane Souto. *Favelas do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 305 p
- PARISSE, Lucien Las favelas en la expansión urbana do Rio de Janeiro: estudio geográfico. *América Latina*: revista do Centro Latino Americano de Pesquisas em Ciências Sociais, p. 7-43, 1969.
- REVISTA PENSAR E FAZER. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, dez. 1988. 92 p.
- SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO 1980. Rio de Janeiro: IBGE, v. 1, t. 1, n. 17, 1981.
- TABULAÇÕES avançadas do censo demográfico: resultados preliminares. Rio Janeiro: IBGE, 1971. 131 p.

## **Resumo**

Este trabalho pretende contribuir para a discussão que envolve a conceituação e operacionalização das pesquisas em favelas. O caso do Município do Rio de Janeiro é estudado a partir da análise dos dados dos Censos Demográficos Brasileiros de 1950 a 1991 e da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro.

## **Abstract**

There purpose of this paper is to contribute to the discussion concerning the concepts and methodology applied in studyng slums (low income urban space) The case of Rio de Janeiro is studied using data from the Brazilian Demografic Censuses from 1950 to 1991 and from the municipal government of Rio de Janeiro

# Os Processos erosivos e as suas variações nas escalas temporal e espacial: revisão e análise

*Antônio Paulo Faria\**

## Introdução

A erosão dos solos pode ser vista por duas maneiras, dependendo do objetivo do estudo: primeiro, como um dos fatores responsáveis pela evolução do relevo, na perspectiva da geomorfologia e neste caso considera-se a escala de milhares ou milhões de anos. Na outra forma, a erosão dos solos pode ser entendida e relacionada ao ponto de vista pedológico (agrícola e ambiental). Dentro desta perspectiva, preocupa-se com o esgotamento dos solos em termos de perdas de elementos físicos e químicos e pode ser analisado dentro da escala temporal de décadas e, em alguns casos, na escala anual, principalmente nas áreas com relevo dotado de grande energia potencial, situadas nas regiões tropicais úmidas. Os processos erosivos dentro das perspectivas geomor-

fológica e pedológica são os mesmos, mas a importância de cada um varia muito em função da escala. Também pode ser incluído o homem, que nos últimos séculos entra como agente intensificador e, em muitos casos, ele se torna o próprio agente erosivo.

A modelagem dos processos erosivos ganhou um grande impulso a partir dos trabalhos de Horton (1933) e Ellinson (1945) e propõe a seguinte dinâmica, sintetizada aqui por etapas: erosão por salpicamento (remoção das partículas dos agregados dos solos pelas gotas das chuvas) - erosão laminar (transporte dos sedimentos e ação erosiva dos fluxos em lençol) - erosão em ravina (fluxos concentrados que erodem e transportam sedimentos). Esse processo evolutivo trifásico está relacionado à erosão hídrica na superfície das vertentes, porém a

degradação dos solos e a evolução das encostas, também, ocorrem no interior do solo, por processos hídricos subsuperficiais, como demonstram Dunne (1980) e Burt; Crabtree e Fielder (1981). Ainda podem ser citadas as ações biológica e antrópica, e os deslizamentos nas encostas que são processos de maior intensidade. Em algumas regiões semi-áridas a erosão eólica é tão grave quanto à erosão hídrica, nas áreas onde os ventos atingem frequentemente velocidades críticas, como exemplos: a região central dos EUA e parte do México.

Devido à abrangência dos processos erosivos, será analisado neste trabalho apenas a erosão superficial hídrica nas encostas, procurando salientar a sua variação dentro das escalas temporal e espacial, e apresentar o que vem sendo pesquisado na década de 1990.

\*Professor-adjunto, Doutor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ  
R. bras Geogr., Rio de Janeiro, v. 58, n. 1/4, p. 37-54, jan./dez. 1996

## Algumas considerações sobre o limite de tolerância de perda de solo

A erosão nas regiões tropicais úmidas tem sido reportada como sendo catastrófica. Geralmente os solos são estruturalmente instáveis e os agregados se quebram com facilidade sob o impacto das gotas. O secamento seguido de chuvas intensas, causam o encrostamento da superfície, reduzindo drasticamente a taxa de infiltração de água. Essa rápida deterioração da estrutura do solo e o declínio da resistência contra as chuvas são, em parte, devido ao baixo teor de matéria orgânica (Lal, 1983).

Faria (1992) calculou para algumas áreas no sul do Estado do Espírito Santo uma perda de 30cm de solo, neste século, e a porosidade do solo foi reduzida em cerca de 28%.

Dentro de um equilíbrio natural, a taxa de formação do solo (pedogênese) nas áreas tropicais úmidas é alta, o que compensa a erosão natural. Para Lal (1983), as taxas de decomposição das rochas e formação dos solos nos trópicos são as seguintes (Tabela 1)

A taxa de erosão menos a taxa de formação de solo deu origem ao termo limite de tolerância de perda de solo (Lal, 1983). A taxa de formação de solo no Brasil deve ser entre 0,05 e 0,7 mm/ano, conforme indicado por este autor para as regiões tropicais úmidas. Se considerarmos uma taxa elevada de 0,5 mm/ano em um hectare, pode-se ter a formação de 5 m<sup>3</sup>/ano. Levando em conta que nos horizontes B e C a densidade aparente do solo fica na ordem de 1,2 g/cm<sup>3</sup>, de acordo com Faria (1994), tem-se então a formação de 6 t/ha/ano. Porém, as taxas erosivas no Brasil são muito superiores à taxa de formação de solo, indicando que o limite de tolerância foi ultrapassado em muito.

Maack (1968) indicou para o Paraná, em 1950, uma taxa erosiva média de 12 t/ha/ano; Bigarella e Mazuchowski (1985) indicaram para o Paraná uma taxa média de 13 t/ha/ano. Localmente essas taxas podem ser muito superiores: 26 t/ha/ano no Município de Itapemirim (ES), calculado por Faria (1992), de 28 a 34 t/ha/ano em áreas com plantações de novos pés de café no Paraná (Maack, 1981). Para o maciço da Tijuca, área montanhosa na cidade do Rio de Janeiro, Faria (1999) estimou taxas

erosivas entre 65 e 162 t/ha/ano, no período entre 1810 e 1860, quando a área era ocupada por fazendas cafeicultoras. Estas taxas ainda ocorrem em áreas que atualmente cultivam café ou outra cultura parecida, nas áreas montanhosas dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. As taxas erosivas variam muito devido à própria variação espacial e temporal da erosão como também ao método utilizado. Porém, não há dúvidas de que a perda de solo no Brasil é, em média, 2,5 vezes maior do que a taxa de formação. Portanto, uma situação, de fato, catastrófica.

## Os processos erosivos e seus mecanismos

De acordo com Lal (1988), a erosão nas encostas é um processo bifásico, envolvendo o destacamento e o transporte das partículas dos solos. O destacamento (*detachment*) depende de:

i) - combinação da energia cinética das gotas das chuvas, fluxo superficial e a interação entre as gotas das chuvas e os fluxos superficiais;

ii) - resistência do solo contra as forças comentadas acima; e

iii) - a resistência ou proteção proporcionada pelo resíduo agrícola e pela cobertura vegetal

Os efeitos dos fluxos superficiais dependem da sua velocidade e da profundidade da lâmina d'água. A velocidade, por sua vez, depende do gradiente da encosta, da espessura da lâmina d'água e o tempo de concentração. A magnitude da energia ero-

Tabela 1 - Taxas de formação de solo

Clima	País	Rocha	Pedogênese
Tropical úmido	Indonésia	vulcânica	0,730 mm/ano
Tropical úmido	Trinidade	vulcânica	0,460 mm/ano
Tropical úmido	Nova Guiné	vulcânica	0,050 mm/ano
Tropical semi-árido	Senegal	solo residual	0,001 mm/ano
Subtropical	Zimbawe	solo residual	0,040 mm/ano

siva dos fluxos poderá ser relacionada a extensão da encosta, devido ao volume crescente dos fluxos em direção de jusante (Horton, 1933 e 1945)

A erosão ainda é controlada pelos fatores de erodibilidade, que é definida pelo conjunto de propriedades físicas e químicas dos solos (textura, densidade aparente, porosidade, teor de matéria orgânica, estabilidade dos agregados e pH do solo); e de erosivisidade, que pode ser entendida pelas características das chuvas (volume das precipitações, intensidade, momento e energia cinética das gotas), de acordo com Lal (1983) e Guerra (1994), entre outros.

O controle proporcionado pela erodibilidade faz com que a variabilidade dos processos erosivos na escala espaço-temporal seja enorme, porque as propriedades podem ter diferentes combinações ao longo de uma encosta e eventualmente sofrerem alterações temporais naturais, devido à evolução pedogenética e por alterações na cobertura vegetal. Esta última pode ter como causas: as mudanças climáticas, as queimadas produzidas por combustão natural e por certos cataclismas. As propriedades que determinam a erosivisidade têm uma grande variação no tempo e no espaço, pois as chuvas são inconstantes. A intensidade pode mudar em minutos e o volume total precipitado varia espacialmente, porque os fenômenos meteorológicos podem ser de caráter regional e local, e ainda se deslocam no espaço. Devem ser acrescentados também o fator geomorfológico, definido pela forma das vertentes, extensão e declividade das encostas e a distribuição espacial do relevo e, por último, o fator antrópi-

co que com as suas atividades proporciona uma maior velocidade nas alterações das propriedades dos solos, principalmente na densidade aparente, porosidade e permeabilidade.

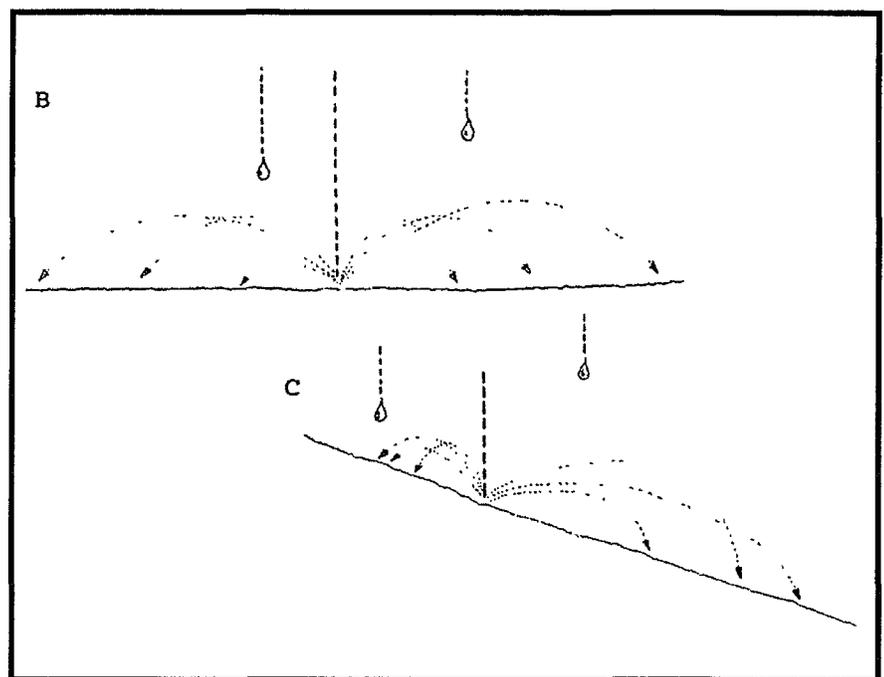
## Erosão por salpicamento

Muitos pesquisadores, entre eles Luk; Subbin e Mermut (1990), Bissonais (1990) e Romkens; Prasad e Parlange (1990), colocam o processo de selagem ou processo de formação de crostas (*crust*), como sendo uma fase muito importante na evolução dos processos erosivos, devido à impermeabilização da superfície do solo que facilita a formação dos fluxos superficiais. Porém, a erosão propriamente dita ocorre mesmo antes da formação das crostas, devido ao destacamento e transporte dos sedimentos por saltação, provoca-

do pelo impacto das gotas das chuvas (erosão por salpicamento). O salpicamento é um processo bastante eficaz no destacamento e transporte dos sedimentos e a eficiência tende a aumentar com a declividade da encosta, porque com o choque das gotas as partículas são arremessadas para todas as direções, mas o saldo é positivo para jusante, isto é, a favor da declividade do terreno. Ellison (1945) mostra que uma chuva de 100mm pode movimentar mais de 300 t/ha de sedimentos e uma chuva de 25mm pode deslocar cerca de 25 t/ha. Por exemplo, as partículas de areias podem ser arremessadas até 1,5m de distância.

Estudos dessa natureza vêm sendo feitos há 50 anos, desde Ellison, em 1945, e vem ganhando importantes contribuições até recentemente (Figuras 1)

Figura 1 - Erosão por salpicamento



(B) Transporte de material por saltação sobre superfície inclinada. O deslocamento é maior em direção de jusante (Ellinson, 1945).

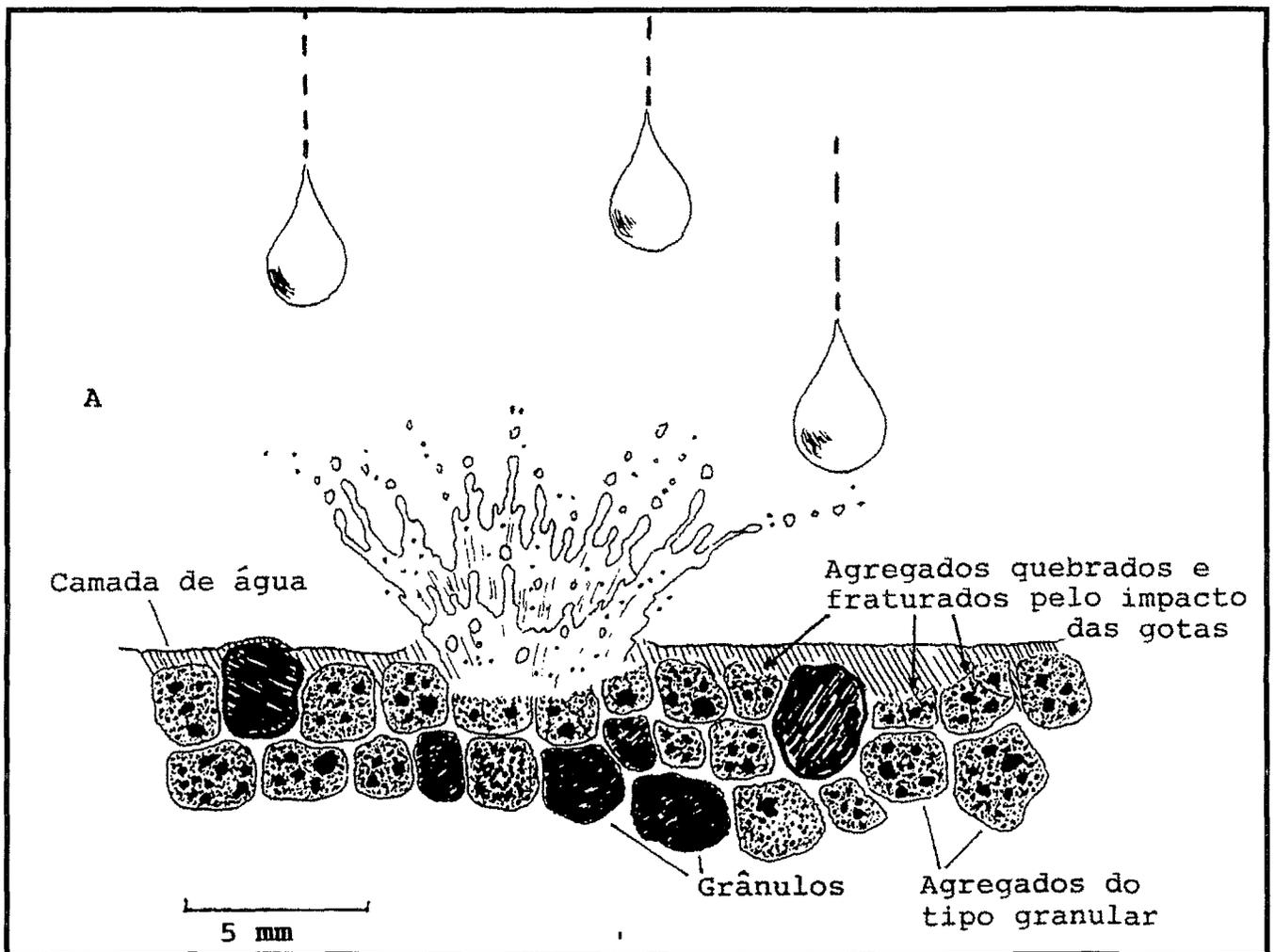
A chuva se produz nas nuvens pela coalescência de numerosas gotas de pequeno tamanho, que dão lugar às gotas maiores, incapazes de se manter em suspensão. As gotas podem seguir aumentando de tamanho ao se chocarem umas com outras, até alcançar 7 mm de diâmetro. Acima deste tamanho elas se tornam instáveis e se rompem em gotas menores (Strahler, 1984). Segundo Ayoade (1983), os diâmetros de gotas mais frequentes para as intensidades de precipitação de 10, 30 e 102 mm/h são: 1, 2 e 3 mm, res-

pectivamente. Chow (1964) postula que gotas de chuva com diâmetro de 0,2 mm de diâmetro caem com uma velocidade de aproximadamente 0,72 m/s e gotas de 0,5 mm de diâmetro chegam a uma velocidade de 2,06 m/s. Lal (1983) observou o tamanho médio das gotas das tempestades na Nigéria, de 1976 a 1980, e reportou que 25% das chuvas têm gotas com diâmetro médio entre 2,25 e 2,55 mm, 9% entre 2,85 e 3,15 mm e 14% entre 3,5 e 4,3 mm.

A erosão por salpicamento só ocorre quando o solo está desprovi-

do de cobertura vegetal e, principalmente, da camada de serrapilheira (camada de folhas e galhos que caem das árvores) que cobre o solo mineral. Assim, não adiantaria uma cobertura vegetal do tipo floresta pluvial, se não for mantida a camada de serrapilheira, porque uma parte das chuvas não fica retida pelas folhas, galhos e troncos, e cai sobre o solo (*throughfall*). A camada de material orgânico vai ser fundamental para absorver o choque das gotas e evitar o impacto sobre a superfície do solo (Figura 2)

**Figura 2 - Impacto das gotas sobre a superfície do solo mineral**



(A) Transporte de material por saltação sobre superfície plana. O deslocamento dos sedimentos é igual para todos os lados, considerando uma trajetória vertical da queda das gotas, de acordo com (Ellinson, 1945).

Parsons; Abrahams e Wainwright (1994) mostraram a importância de conhecer melhor as relações entre o descolamento (*detachment*) das partículas, transporte e erosão do solo, nas áreas inter-ravinas (superfície contínua entre as ravinas). Estes autores explicam que existem muitos modelos que tentam explicar, em detalhe, o processo de erosão por salpicamento. Alguns dão ênfase ao microfraturamento, quebra dos agregados, destacamento e transporte das partículas provocadas pelo impacto das gotas. Outros modelos indicam como sendo mais importante o destacamento e o transporte dos sedimentos pelos fluxos de águas superficiais. No entanto, esses dois processos que promovem a erosão variam muito no tempo e no espaço, e num certo momento, um poderá ter ação mais efetiva que o outro.

Terry e Shakesby (1993) investigaram a erosão por salpicamento em solos hidrofóbicos (*hydrophobic*) e em solos que sofrem o processo de saturamento de água na superfície (*wettable*). Este processo acontece com a saturação da camada superficial do solo, quando a velocidade de infiltração da água não é suficiente. A hidrofobia ocorre quando as partículas dos solos não possuem "afinidade" com a água, assim, é criada uma película (*film*) de água sobre o solo pela tensão superficial, mas a película não protege o solo do impacto das gotas. Quando caem, elas rompem a película e encontram os agregados secos e promovem o destacamento e transporte das partículas. O solo molhado fornece até certo ponto uma resistência maior ao salpicamento, devido ao aumento da coesão entre as partículas com o umedecimento. Estes autores também afirmam que os solos de maior afinidade com a água são propícios à formação de crostas e a compactação aumenta a resistência contra o destacamento das partículas provocado

pelas gotas. De acordo com dados gerados por estes autores em laboratório, a mobilização de sedimentos em solos com hidrofobia é cerca de duas vezes maior que nos solos que sofrem o processo de saturação da superfície.

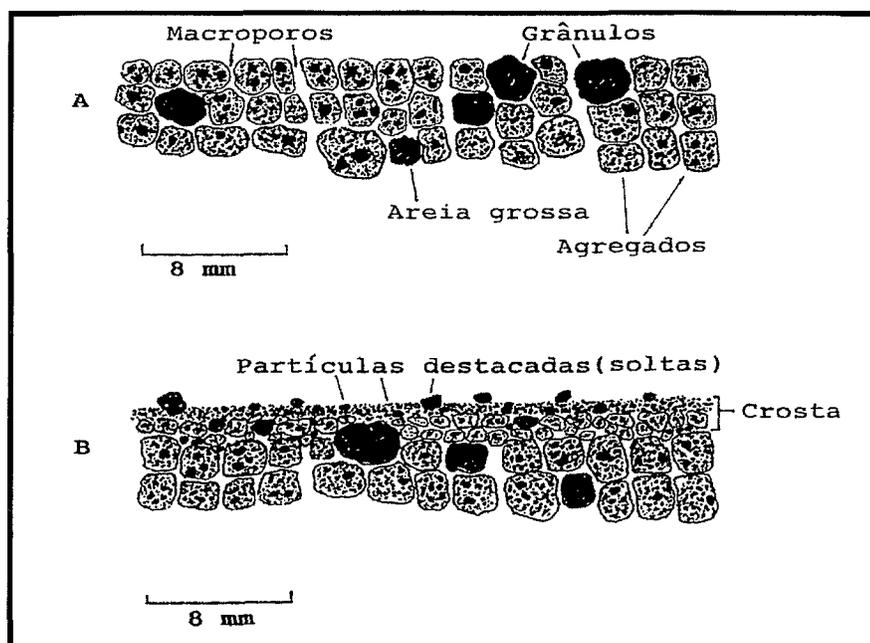
### Formação de crostas

O solo é estruturado por agregados de partículas cimentadas pela matéria orgânica e argila, em diversas formas e tamanhos. Entre os agregados existem macroporos (diâmetros maiores que 0,2mm) que exercem função importante na drenagem da água, devido a manutenção da permeabilidade. Poros menores que 0,2mm, denominados de microporos, são encontrados em grande volume, tanto dentro como entre os agregados (Beven e Germann, 1982).

Os agregados possuem diferentes formas e estão relacionadas a certos tamanhos: laminar, tamanho médio de 5mm; granular, tamanho médio de

5mm; blocos, tamanho médio de 20mm; prismática, tamanho médio de 50mm (Manual de descrição e coleta de solo no campo, 1982). As gotas das chuvas caem sobre o solo e quebram os agregados e pedaços menores. Partículas de areia e grânulo são destacados e soltos, fazem aumentar a superfície coberta pelos sólidos, diminuindo a área coberta pelos macroporos. As partículas finas destacadas dos agregados e arremessadas pelo impacto das gotas, caem sobre a superfície e tamponam os microporos e os macroporos (esse processo é conhecido como selagem). Dependendo do teor de argila, ainda pode ocorrer a cimentação das partículas e produzir uma crosta enrijecida e com permeabilidade muito reduzida (Romkens, Prasad e Perlange, 1990; Bissonais, 1990; Luk; Subbin; Mermut, 1990). O desenho esquemático relativo à Figura 3 mostra a diferença entre um solo poroso e um solo com crosta

**Figura 3 - Processo de formação de crostas na superfície do solo**



(A) Solo sob condições naturais, com a estrutura dos formando macroporos. (B) solo desprotegido após as tempestades. Os agregados tiveram os tamanhos reduzidos e as partículas foram destacadas pelo impacto das gotas, promovendo o tapamento dos poros (selagem) e a diminuição da permeabilidade. Com o secamento da superfície, foi criada uma crosta enrijecida.

Romkens; Prasad e Parlange, (1990) fazem uma distinção entre selagem da superfície (*surface sealing*) e encrostamento da superfície (*surface crusting*). A selagem da superfície é definida como uma degradação estrutural de uma fina camada na superfície do solo, durante uma tempestade individual ou irrigação pesada. O encrostamento refere-se ao endurecimento da superfície selada em subsequente fase de ressecamento. Segundo estes autores, a superfície selada é primeiramente importante porque influenciam na formação dos fluxos de água na superfície da encosta e as crostas, além disso, também afetam o crescimento das plantas.

Epstein e Grant (1967) mostram que a densidade aparente de uma amostra de solo franco-siltoso, mudou em apenas seis minutos, a partir do início da simulação de chuva, de 1,10 g/cm<sup>3</sup> para 1,53 g/cm<sup>3</sup>.

A selagem e o encrostamento, como foram descritos anteriormente, dependem também dos processos de microfraturamento (*microcracking*) e quebraimento (*breakdown*) dos agregados. O quebraimento pode ser muito destrutivo e ocorre quando os agregados secos são rapidamente reumedecidos. A quebra é devido a um conjunto de processos relativos à quebra mecânica, provocada pelo impacto das gotas e ao aumento da pressão dentro dos poros formada pela entrada e aprisionamento do ar, forçada pela infiltração de água (Bissonais, 1990). De acordo com este autor, a intensidade do quebraimento é relativo a:

a - cinética do molhamento, o qual depende da intensidade da chuva, da capacidade de expansão do solo (*swelling*) e da estrutura do poro-espço;

b - o ar livre dentro do volume de poros, o qual depende do volume de poro inicial e da quantidade de umidade;

c - a resistência ao cisalhamento dos agregados, a qual depende da quantidade de argila e de outros agentes, como a matéria orgânica; e

d - energia cinética das gotas, salpicamento e compactação da superfície

Bissonais (1990) ainda salienta que se o volume de ar livre inicial, em relação ao volume de poro, for grande e a cinética do molhamento for alta, os agregados podem ser quebrados em partículas menores que 100 microns (m). Mas se os agregados são parcialmente saturados ou se o molhamento ocorre lentamente, pode ser observado um moderado afrouxamento (*slaking*), o qual induz ao microfraturamento dos agregados (partículas entre 200 e 2 000 m).

Guerra (1991) estudou a importância da matéria orgânica na estabilidade dos agregados e considerou que a perda desse elemento, devido ao desmatamento e a lavagem, promove o aumento da erodibilidade, porque sem a matéria orgânica para cimentar as partículas, os agregados ficam menos coesos, deixando-os instáveis.

### Variação espaço-temporal da erosão por salpicamento

As maiores taxas erosivas são encontradas nas áreas onde a agricultura se dedica às culturas temporárias de ciclo anual, e a intensidade erosiva varia de acordo com as diferentes etapas de crescimento das plantas. O período mais crítico é o da preparação do solo para cultivo, onde o solo é arado e fica exposto por várias semanas. A seguir, vem as eta-

pas de desenvolvimento das culturas, com o crescimento da densidade de folhas (Bigarella e Mazuchowski, 1985, Faria, 1992 e 1994). A erosão só é reduzida ou estancada quando as plantas cultivadas desenvolvem uma significativa densidade de folhas, aumentando a interceptação das chuvas. Para o cultivo de muitas espécies, a fase de preparação do solo coincide com o início dos períodos chuvosos, e em várias regiões no Brasil, chove praticamente o ano inteiro, embora com volumes diferenciados ao longo dos períodos sazonais. O amortecimento da erosão com o crescimento das plantas dura poucos meses, porque, após as colheitas, o solo volta a ficar desprotegido.

Se por um lado o crescimento das plantas aumenta a taxa de interceptação das chuvas, por outro lado, o crescimento das folhas pode aumentar o poder erosivo das gotas, inclusive durante as chuvas de baixa intensidade. A erosão por salpicamento acontece apenas quando as gotas possuem um determinado diâmetro, que está relacionado com a intensidade das chuvas. Assim, apenas uma pequena porcentagem das chuvas, durante o ano, efetivamente promovem a erosão por salpicamento. Porém, de acordo com Stocking e Elwell (1976), muitos tipos de folhas formam uma área de captação em forma de bacia de drenagem. Dependendo do volume de água interceptado pela folha, a água pode ser despejada em forma de pequenos fluxos ou por gotejamento. Dessa forma, mesmo as chuvas de baixa intensidade, com pequenas gotas, podem se tornar destrutivas, se forem canalizadas pelas folhas.

A altura atingida pela planta na fase de crescimento também influenciará no poder erosivo. Se as fo-

lhas estiverem a poucos centímetros sobre o solo, as gotas terão a energia reduzida, pela queda curta. Mas se a planta tiver uma certa altura, possivelmente maior que 50cm, a energia cinética das gotas aumentará.

Como foi colocado anteriormente, o impacto das gotas arremessam as partículas em todas as direções, porém o volume de sedimentos mobilizados tende a crescer para jusante, em função da declividade das encostas. Dessa forma, deve ocorrer variações na erosão por salpicamento em função das diversas declividades encontradas numa área. Entretanto, Foster e Martin (1969), citados por Guerra (1994), afirmam que, dependendo da densidade aparente do solo, o destacamento e remoção das partículas pelo impacto das gotas aumenta em função da declividade da encosta, porém em encostas acima de 20° a tendência é diminuir.

O volume de sedimentos mobilizado pelas gotas tem o seguinte comportamento, de acordo com um gráfico. A partir de um momento inicial, relacionado ao início das chuvas, o volume cresce até um limite e depois diminui, até o estancamento do processo. O volume de sedimentos disponível, que antes foi destacado dos agregados pelas gotas, decresce de acordo com o seu transporte, assim, num determinado momento, pode ocorrer a exaustão do estoque, mas também pode diminuir a compactação dos sedimentos na formação das crostas (Parsons; Abrahams; Wainwright, 1994).

Testes realizados em laboratório por Parsons, Abrahams; Wainwright (1994) indicam que o máximo da taxa de salpicamento ocorre muito depois do início das chuvas, tipicamente depois de 20 e 30 minutos e entre o estágio de formação de poças e início

da formação dos escoamentos superficiais. De acordo com o autor, esse período vai ser muito em função da intensidade da chuva, da textura do solo, das condições dos agregados e da velocidade de formação dos fluxos.

Thornes (1980) postula que quando a profundidade do fluxo ultrapassa em três vezes o diâmetro da gota de chuva, o fluxo protege o solo contra o impacto. Com o aumento da espessura das poças ou dos fluxos de água, o destacamento e transporte dos sedimentos pelas gotas diminui, até chegar a uma certa profundidade, quando as gotas não afetam mais o processo de desestruturação dos agregados, porque a lâmina d'água absorve a energia do impacto.

## Erosão em lençol

Os mecanismos que geram os fluxos superficiais nas encostas, dependem de vários fatores. Muitos autores colocam a formação das crostas no primeiro plano de análise, devido à redução da taxa de infiltração. As evoluções dos processos de selagem e de formação das crostas, teoricamente devem ser inversamente proporcionais à taxa de infiltração. No entanto, como explica Kneave (1982), o rachamento provocado pelo ressecamento e o aumento da carga hidráulica na superfície podem fazer aumentar a taxa de infiltração num determinado momento.

A taxa de infiltração (relacionada à velocidade de infiltração da água na superfície do solo) tende a variar com o tempo, devido à capacidade de infiltração (capacidade de absorção de água pelo solo). Se a precipitação for constante, a velocidade se mantém no início e depois decresce, mas isso vai depender também das características dos solos. O volume

de água precipitado atravessa rapidamente a camada superficial do solo (horizonte A - primeiros 20cm), que em condição natural possui uma porosidade elevada e a velocidade reduz na medida em que a macroporosidade diminui, de acordo com a profundidade. O menor volume de poros é normalmente encontrado no horizonte B, área de concentração das argilas e obviamente onde é encontrada a menor velocidade de infiltração (Imenson e Van Zon, 1979; Heathwaite, Burt; Trudgill, 1990 e Faria 1994, entre outros).

A macroporosidade do solo é constituída também pelos bioporos, escavados pela fauna endopedônica que decresce com a profundidade de acordo com dados coletados na Floresta da Tijuca (RJ), nos primeiros 5cm do solo mineral, abaixo da serrapilheira, a população média de animais é de 23 500/m<sup>2</sup> e entre 15 e 20cm de profundidade, a população cai para 4 500/m<sup>2</sup>. Estes valores acompanham a distribuição vertical dos macroporos: entre 0 e 5cm de profundidade, 65% são de macroporos, e entre 15 e 20cm o percentual cai para 30% (Nunes; Castro Jr; Coelho Neto, 1991).

De acordo com Horton (1933), se as precipitações ultrapassarem a capacidade de infiltração de água no solo, será gerado o escoamento superficial sobre as encostas. No entanto, segundo Guerra (1994) esses fluxos raramente se apresentam em forma de lençol, com profundidade uniforme e sempre são formados por pequenos cursos preferenciais anastomosados.

A capacidade de erosão desses fluxos vai ser primeiro em função de sua energia, que pode ser definida pela: velocidade, espessura da lâmina d'água e turbulência. Pode ser levado em consideração também a corrosão,

que é o efeito abrasivo das partículas em transporte sobre uma superfície, que vai ser em função da carga de sedimentos contida no meio líquido.

O comportamento da erosão efetuada pelo escoamento em lençol, é em parte, similar aos processos fluviais, onde existe uma alternância dos processos de erosão, transporte e deposição. De acordo com Faria (1996), tais processos são definidos pela distribuição da velocidade e da turbulência do fluxo e são processos dependentes entre si, e não resultam apenas das mudanças no fluxo, mas também da carga de sedimentos existente.

Na erosão efetuada pelos fluxos superficiais, duas situações devem ser levadas em consideração: a primeira é a capacidade de transporte de sedimentos dos fluxos, normalmente analisada em função da velocidade crítica (velocidade mínima capaz de movimentar partículas de diferentes diâmetros, definida inicialmente por Hjulstrom em 1935; a segunda é a capacidade de promover a erosão. Uma vez formado o escoamento sobre uma encosta, primeiro o fluxo transporta os sedimentos destacados pelas gotas de chuva, depois efetivamente ele promove a erosão. No entanto, a erosão deve acontecer logo após o início do transporte das partículas soltas, devido ao aumento do poder de corrosão

Em contrapartida, algumas características dos solos podem oferecer resistência à erosão. Isso vai ser em função: da rugosidade (a rugosidade pode aumentar a turbulência dos fluxos), da textura (a argila tem maior poder de coesão, assim pode dificultar o seu destacamento e transporte) e das condições dos agregados (coesão, tamanho, etc.)

Bunte e Poesen (1994) estudaram o efeito que certos tamanhos de fragmentos de rocha exercem na turbulência local nos fluxos superficiais e concluíram que em certas condições, os fragmentos que não podem ser transportados, devido ao tamanho, contribuem para o aumento da erosão, porque o fluxo ao desviar do obstáculo, cria uma zona de turbulência maior na fase que recebe a maior pressão da água. Nas zonas de turbulência são criadas depressões causadas pela retirada de material e, inclusive, em algumas situações, ocorre o afundamento do fragmento de rocha devido à escavação na parte basal. De acordo com estes autores, a forma dos fragmentos (cubo, esfera, etc.) também influencia a hidrodinâmica. Faria (1996) estudando a erosão dentro de canais fluviais efêmeros e intermitentes, percebeu que esse efeito deve ser mais sensível quando os fragmentos de rocha estão dentro das ravinas, devido à ação mais enérgica do fluxo de água concentrado

### **Variação espaço-temporal da erosão em lençol**

Existe uma grande diversidade de ambientes e cada um tem dinâmica própria em relação à formação dos fluxos superficiais. Por exemplo, a taxa de infiltração e a capacidade de infiltração de água no solo dependem de muitas variáveis que podem mudar significativamente dentro de um hectare, como: textura, porosidade (volume de macroporos e microporos), estruturação dos agregados, tamanho dos agregados, espessura e profundidade dos horizontes e do próprio solo, etc. Ainda existem outros fa-

tores que influenciam na dinâmica de formação dos fluxos, como:

- a - a geomorfologia (declividade do terreno, extensão da vertente e forma da encosta);
- b - a cobertura vegetal (densidade de árvores, densidade de folhagem, características morfológicas da vegetação [forma e tamanho das folhas, dos troncos e das raízes] e características da serrapilheira); e
- c - a fauna endopedônica (espécies, densidade de população, comportamento e tamanho) Cada um desses fatores tem sido estudado isoladamente ou em associações, por pesquisadores em vários países, para tentar compreender melhor a dinâmica da formação dos fluxos e a erosão.

A umidade do solo e a suas mudanças temporais e espaciais é o resultado de vários processos no sistema solo-planta-atmosfera, e a infiltração da água no solo representa um papel importantíssimo. A taxa de infiltração pode ser conseguida diretamente pela medição da infiltração ou indiretamente, usando modelos que envolvem um certo número de parâmetros. Ambos contêm erros causados pela variação espacial das propriedades do solo (Jetten et al., 1993) Estes autores em trabalho realizado na Guiana perceberam que numa distância entre 100 e 200m, num mesmo tipo de solo, as propriedades do solo variam mais que 80% do total das variações conseguidas por eles, em 88 pontos observados, causando grandes diferenças na infiltração. Ainda segundo estes autores a infiltração em área de floresta pluvial primária é um processo sujeito à grande variabilidade espacial. A abundância de raízes,

atividade da fauna do solo e características abióticas, difere consideravelmente de lugar para lugar e influencia fortemente a estrutura do solo. Isto resulta numa grande variabilidade da umidade na camada superior do solo.

Nas áreas de criação de gado e nas áreas agrícolas, onde são utilizados tratores, a parte superior do horizonte B fica compactada, devido à compressão proporcionada pelas rodas ou pelo pisoteio. A aragem (revolvimento) só é feita até 35cm. Abaixo encontra-se um horizonte adensado (Tabela 2), onde a taxa de infiltração diminui bruscamente. Com chuvas intensas, os primeiros 20cm de camada do solo são saturados rapidamente, proporcionando o escoamento superficial nas encostas (Faria, 1992 e 1994)

Como pode ser observado na Tabela 2, cada área utilizada por diferentes culturas possui um comportamento hidrológico próprio, devido às mudanças na cobertura vegetal e nas propriedades do solo, podendo gerar respostas hidrológicas muito diversas.

A infiltração de água no solo também varia no tempo, de acordo com a umidade antecedente. Alguns experimentos vêm comprovando que em solos com vegetação a amplitude da variação é menor que em solos expostos. Silveira e Chevallier (1991) fizeram vários testes com simuladores de chuva em três parcelas de solo exposto. Não havia umidade antecedente significativa, porque não chovia há dois meses. Foram produzidas quatro chuvas artificiais, uma por dia, em cada parcela. No

primeiro dia, com precipitações de 66, 78 e 74mm, a infiltração chegou a 100%. Depois foi decrescendo com as precipitações nos dias seguintes, devido à umidade antecedente, até que no quarto dia (quarta chuva), só infiltraram 43, 53 e 54%. Isto mostra que, em função da umidade antecedente, a perda de água para o escoamento superficial (*runoff*) pode ser superior a 50%. Os autores repetiram os testes em parcelas com soja e parcelas de solo exposto e a infiltração foi bem maior no solo com cultura. Na última precipitação (total de 5), a perda de água foi apenas de 16%, enquanto que na parcela com solo exposto foi de 88%. Mas neste segundo teste havia chovido três dias antes.

Heathwaite; Burt e Trudgill (1990) fizeram testes de erosão em lençol, utilizando simulações de chuvas com intensidade de 12,5 mm/h, em parcelas com diversos tipos de culturas e tiveram os seguintes resultados (Tabela 3).

A inconveniência de se fazer testes de *runoff*/erosão em parcelas é que os resultados são limitados, pois servem apenas se forem comparativos entre os diferentes tipos de solos e de uso, porque a erosão real no campo depende também de um fator importante, que é a extensão das encostas. Lal (1988) mostra que o volume do escoamento superficial tende a aumentar, por unidade de área, em relação ao aumento da extensão da encosta. Porém, isto depende da técnica de plantio e do tipo de cultura, porque em alguns casos pode ocorrer o inverso.

No Paraná, nas áreas com cafezais recentemente plantados, a ação da erosão em lençol tem maior potência. Nos solos arenosos em en-

**Tabela 2 - Densidade aparente e taxa de infiltração de água em Latossolo sob diversos tipos de uso**

Tipo de uso do solo	Horizonte a (g/cm <sup>3</sup> )	Horizonte b (g/cm <sup>3</sup> )	Taxa de Infiltração(1)
Encosta c/ mata	0,98	1,15	225,00 mm/h
Encosta c/ café	1,28	1,46	7,09 mm/h
Encosta c/ pasto degradado	1,37	1,41	2,18 mm/h
Encosta c/ abacaxi	1,29	1,45	14,33 mm/h
Encosta solo exposto	1,32	1,48	14,00 mm/h
Trilha de gado	1,50	1,53	0,41 mm/h

(1) Método utilizado, cilindro infiltrômetro

**Tabela 3 - Variação runoff-erosão em relação ao tipo de uso do solo**

Tipo de uso	Runoff m <sup>3</sup> /ha	Erosão g/ha
Pasto permanente c/ uso intenso	0,54	450
Pasto permanente c/ uso temporário	0,23	10
Gramíneas temporárias	0,05	5
Cereais Solo	0,08	10
Arado (exposto)	0,21	100

costas com declividade entre 13° e 26° onde a precipitação anual chega a 1 300mm, são transportadas de 28 a 34 toneladas de solo por hectare. Nos solos argilosos de Terra Roxa, a perda de terra fértil misturada com componentes orgânicos do solo da primitiva mata diminui para 5 a 17 t/ha/ano. Somente quando os cafezais atingem de 6 a 8 anos, o que equivale entre 2,5 e 3m de altura, a perda anual de solo é reduzida para 2 t/ha/ano (Maack, 1968)

## Fluxos superficiais concentrados - erosão em ravinas

A dinâmica do trabalho hidrológico dentro de ravinas é semelhante ao que ocorre dentro das calhas fluviais, principalmente em relação aos canais intermitentes e aos canais efêmeros. Nas correntes são encontradas partículas que se deslocam em suspensão, saltação e rolamento. O deslocamento, em suspensão ou por saltação, depende da turbulência do fluxo e da velocidade de decantação da partícula. A evolução das ravinas, como também dos canais fluviais, segue um padrão de entalhamento enquanto houver gradiente e fluxo com energia. O trabalho lateral pode ser por solapamento da parte inferior das margens, efetuado pelas ondas e pela própria ação erosiva dos fluxos turbulentos, incluindo a ação corrosiva. Outro processo também comum é o deslocamento das rupturas de declive (*headcut* e *knickpoint*) para montante, o que de fato vai promover o entalhamento da ravina, de acordo com Faria e Marques (1998).

Bryan (1990) observou a evolução das rupturas de declive das ravinas em

laboratório e demonstrou que a taxa de erosão dentro delas varia, em função da estabilidade desses pequenos níveis de base. Sempre que a velocidade dos fluxos atingem uma velocidade, denominada de supercrítica (*supercritical flow*), o deslocamento dessas rupturas são reativados e a taxa erosiva aumenta. Este autor também observou que a incisão das ravinas, numa primeira etapa, segue o avanço erosivo de uma ruptura de declive, denominada de tipo A ou de *headcut*. Posteriormente, com o deslocamento para montante, surgirão outras rupturas denominadas de tipo B ou *knickpoint*. A evolução das ravinas será muito em função do desenvolvimento dessas rupturas de declive. Gardner (1983) e Schumm; Mosley e Weaver (1987) também fizeram as mesmas observações, mas deram nomes diferentes para as rupturas de declive.

Moss; Green e Hutka (1982) desenvolveram em laboratório experimentos sobre a formação de ravinas em uma topografia inicialmente plana e com material homogêneo e concluíam que fluxos em lençol com velocidades supercríticas geram fluxos secundários denominados por eles de células de fluxos secundários, que erodem e formam protocanais (microcanais). Eles afirmam que não é necessária uma superfície irregular, com obstáculos, para orientar e formar fluxos preferenciais. A partir da formação dos protocanais os fluxos passam a correr orientados, com parte da energia concentrada, criando condições para promover a erosão vertical e lateral, podendo ainda evoluir para uma ravina.

A formação de sulcos ou ravinas pode ser observada em muitas áreas com o solo exposto. Durante as chu-

vas e a conseqüente formação dos fluxos em lençol, o escoamento começa a ser organizado em pequenos filetes. Posteriormente, eles são hierarquizados e passam a alimentar uma calha principal, mais desenvolvida. Dessa forma, toda a superfície sedimentar exposta tende a se organizar em redes de microcanais, mas a evolução para uma ravina poderá ou não acontecer, porque também depende de outros fatores, como características físicas dos solos, formação de fluxos com velocidades críticas e fatores geomorfológicos, como a extensão da encosta.

Horton (1933) afirma que as ravinas surgem a partir de um ponto na encosta, relacionado à extensão da vertente, porque o volume e a velocidade do *runoff* aumentam em direção de jusante. Com o aparecimento de velocidades críticas, a partir de um certo ponto, o fluxo ganha capacidade para erodir linearmente a superfície.

A erosão em ravinas é geomorfologicamente significativa porque o fluxo chega a sua condição máxima de energia para erodir e transportar, quando está canalizada. Cerca de 80% dos sedimentos são transportados dentro de ravinas (Slattery, Bryan, 1992). Morgan (1980) destaca que o transporte de sedimentos nas ravinas é maior que o transporte inter-ravina, num fator de 40, em uma encosta com 11° de declividade.

## Variação espaço-temporal da erosão em ravina

No Município de Itapemirim (ES), onde o relevo é do tipo tabular, com Latossolo em encostas com declividade média de 11°, medimos a erosão em ravinas e obtivemos os seguintes resultados (parte deste material se encontra em Faria, 1994).

No mês de abril de 1992, quando os solos estavam sendo preparados com tratores, para o plantio de cana, abacaxi e mandioca, choveu seis dias seguidos 7, 10, 5, 80, 30 e 5 mm, respectivamente, totalizando 187mm. Durante as chuvas surgiram em média, 80 ravinas para cada 100 m de largura de encosta. As ravinas tinham em média 30 cm de largura, 25 cm de profundidade e 40 m de extensão. A taxa erosiva desses seis dias foi de 1 625 toneladas de solo por hectare. Tal perda foi devido às chuvas prolongadas e com momentos de picos de alta intensidade, aliado ao problema de compactação da parte superior do horizonte B, cuja densidade aparente do solo foi modificada para  $1,48 \text{ g/cm}^3$  - em condição natural a densidade desse horizonte na área é de  $1,15 \text{ g/cm}^3$ . Assim, a compactação desse horizonte forma uma camada de permeabilidade bastante reduzida, onde a participação de argila chega a 50%. Essa camada se encontra apenas a 25 cm de profundidade, e fica saturada de água muito rápido, quando chove forte. Cicatrizes anteriores indicam que a erosão por ravinamento naquela área acontece sempre que as chuvas prolongadas e com picos de alta intensidade encontram o solo desprotegido e arado, o que pode ocorrer três vezes por década.

Um outro processo erosivo que vem acontecendo freqüentemente, intensificado a partir do momento em que se ampliou o uso da mecanização na agricultura, é o rolamento de blocos de solos estruturados das encostas para o fundo dos vales. Os arados e grades revolvem blocos de solos estruturados de tamanhos variados, ao mesmo tempo quebram-lhes a inércia, e por gravidade os blocos tendem a rolar encosta abai-

xo. Isso ocorre sempre que os tratores revolvem os solos no sistema de aragem vertical e não no sistema de curva de nível. Esse procedimento é comum nas encostas declivosas, porque os tratores não podem se locomover em nível, porque estão sujeitos a tombarem.

Ainda segundo este autor, esse sistema de aragem é duplamente danoso, pois promove diretamente a erosão e estrutura a superfície dos solos em covas no sentido de linhas paralelas à declividade (morro abaixo), permitindo facilmente o desenvolvimento de ravinas durante as chuvas. Nesse caso, não se gasta energia para entalhar os sulcos, pois o escoamento superficial ao se formar já corre concentrado nas covas, pronto para erodir e transportar os sedimentos, sem grandes perdas de energia. O autor afirma que quando os dias chuvosos coincidem com essa forma de aragem, a erosão nas encostas atinge a sua taxa máxima.

Faria (1994) calculou para o Município de Itapemirim (ES) uma taxa erosiva média de 26 t/ha/ano, no entanto, ele admite que há erros embutidos nos cálculos, devido à grande variabilidade espacial da erosão. Por exemplo, existem áreas com topografia plana e com determinados tipos de cobertura vegetal onde não há praticamente erosão. Mas também existem pontos nas encostas onde o pico erosivo é catastrófico, como a taxa de 1 625 t/ha/ em seis dias de chuva. A variação da erosão no tempo segue problema parecido. Na área ocorrem períodos de grande estiagem, com precipitações típicas das áreas semi-áridas, entre 450 e 650 mm/ano, como as que ocorreram nos anos de 1939, 1946, 1953, 1954, 1955, 1963, 1974, 1986 e 1990. Também ocorrem períodos

muito úmidos, entre 1 400 e 1 650 mm, como nos anos de 1924, 1926, 1933, 1968, 1971, 1975, 1983, 1984, 1991 e 1992.

## Voçorocas

A importância das voçorocas para a geomorfologia é muito grande, tanto é que na década de 1980 e 1990, uma parte considerável dos trabalhos publicados no Brasil dão ênfase a este tipo de erosão. A voçoroca constitui um canal de drenagem de paredes abruptas, com fluxos efêmeros ou eventualmente pequenos. A erosão geralmente é intensa e as incisões profundas do terreno podem seguir linhas ou faixas estreitas determinadas pela estrutura geológica (Bigarella; Mazuchowski, 1985). Elas podem ter até quilômetros de comprimento, largura de dezenas de metros e profundidade de até 30m (Prandini, 1974).

A voçoroca é nitidamente um fenômeno hídrico, envolvendo tanto a ação das águas superficiais como subterrâneas. A ação dos fluxos superficiais tem sido considerada como fator decisivo para a evolução rápida, bem como pelas grandes proporções. O exame de numerosas voçorocas, principalmente as formadas nos sedimentos da Formação Paranaíba, no Paraná, permitiu reconhecer que o fenômeno é polícíclico, representando sucessivos ravinamentos alternados com entulhamentos. Quatro grandes ciclos do fenômeno ocorreram no Quaternário e a intensidade erosiva parece ter diminuído do Pleistoceno Inferior ao Superior (Popp; Bigarella, 1975). Ou seja, o processo de voçorocamento é um fenômeno natural e já ocorreu em vários períodos geológicos, antes do homem se tornar um agente modificador da paisagem.

As voçorocas (*gully*) diferem das ravinas (*rills*) pelas dimensões e também poderia, em alguns casos, ser pela gênese. Não há um consenso em relação às dimensões mínimas de uma voçoroca. Para a *Soil Conservation Society of America* (1982), citada por Poesen e Govers (1990), uma voçoroca tem uma determinada profundidade que não pode ser obliterada por operações normais de revolvimento de solo pelos agricultores. Os próprios autores consideram o limite de 929 cm<sup>2</sup> para a seção transversal. Guerra (1994) propõe que cada região tenha a sua própria definição. O Glossário de Ciências dos Solos dos EUA (1987) citado por este último autor, define voçoroca como tendo mais de 0,5 m de largura e profundidade, e pode chegar a mais de 30 m de comprimento. Para o Brasil, de acordo com a maioria dos autores, uma incisão com essas dimensões seria sem dúvida uma ravina, no entanto, não é conhecida uma classificação brasileira para voçorocas e ravinas, mas existe uma classificação para erosão em sulcos, proposta pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo em seu Manual de descrição e coleta de solo no campo (1982).

a - Sulcos superficiais - podem ser cruzados por máquinas agrícolas, sendo desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo;

b - Sulcos rasos - apresentam comumente profundidade menor do que a largura e podem ser cruzados por máquinas agrícolas, porém os sulcos não são desfeitos pelas práticas normais de preparo do solo,

c - Sulcos profundos - apresentam profundidade de até 2 m, sendo esta, em geral, maior que a largura, não podendo ser cruzadas por máquinas agrícolas; e

d - Sulcos muito profundos - apresentam profundidades maior do

que 2 m, sendo esta, em geral, maior que a largura

No presente trabalho é sugerido que uma voçoroca no Brasil tenha largura e profundidade mínima de 100 cm (seção de 1 m<sup>2</sup>) ou que a erosão linear tenha rompido o horizonte B e alcançado o horizonte C. Os solos brasileiros normalmente são muito profundos, às vezes o limite inferior do horizonte B alcança mais de 3 m de profundidade, e em alguns casos, apenas 70 cm. Dessa forma, achou-se conveniente conjugar a profundidade com o limite entre os horizontes B e C. Assim, em solos onde o limite inferior do horizonte B é de 70 cm, considera-se a profundidade de 70 cm e se estiver a 3 m, considera-se a profundidade mínima de 100 cm.

Existem certas incisões que são taxadas como voçorocas, mas poderiam ser canais fluviais. Existe uma fase de transição entre voçoroca e canal fluvial que é quando o fundo chega ao nível do lençol freático e desenvolve fluxo de base perene ou intermitente, o qual contribui diretamente para uma rede de drenagem hierarquizada. Quando os processos erosivos típicos de voçoroca forem estancados e as paredes forem se estabilizando, a forma erosiva pode, então, ser denominada de canal fluvial.

### Origens das voçorocas

Wells e Andriamihala (1993) estudaram a evolução das voçorocas em Madagascar, cujas características são muito similares às do Brasil. Elas são formadas em espessos regolitos lateríticos e se desenvolvem sobre os interflúvios das colinas convexas (mar de morros de Madagascar) e também nos pequenos vales. Elas são iniciadas por uma variedade de causas naturais e culturais. Neste trabalho, resolveu-se dividi-las

em quatro grupos, de acordo com as origens citadas por estes últimos autores e Bigarella e Mazuchowski (1985):

a - *origem antrópica* - podem surgir em áreas concentradoras de fluxos, com gradiente elevado e solo exposto, como em cortes nas encostas para construções, áreas de empréstimo abandonadas e em áreas de mineração, pode ser nas laterais das estradas de terra ou pavimentadas e também abaixo do nível das estradas, onde as calhas coletoras de fluxos de chuva despejam a água, tem sido observado voçorocas nos próprios cortes de estradas nas encostas, onde aflora o horizonte C ou a própria rocha intemperizada. De acordo com Bigarella e Mazuchowski (1985), cerca de 20% do total de sedimentos carreados para fora do noroeste do Paraná, originam-se da implantação do sistema viário. Uma rodovia de duas faixas de tráfego, inteiramente pavimentada, aumenta o escoamento em aproximadamente 200%, em relação às terras de culturas de pastagens;

b - *origem em ravinações de áreas rurais* - as ravinas formadas em algumas áreas podem ter evolução catastrófica, do ponto de vista da perda de solo e danos materiais. Se os fluxos tiverem energia para continuar a entalhar e se o solo não apresentar resistência, a ravina pode evoluir ultrapassando o nível do horizonte B. O horizonte C possui geralmente uma fraca coesão e uma baixa resistência contra a erosão. Quando a incisão alcança esse nível, o avanço do entalhamento pode ter maior velocidade, devido à facilidade de destacamento e remoção do material,

c - *origem nos movimentos de massa (deslizamentos)* - tem sido reportado que a evolução de vo-

çorocas nas cicatrizes dos movimentos de massa pode ser natural ou por desequilíbrio causado pela atividade antrópica. Esse tipo também é freqüente ao longo dos cortes das rodovias, onde ocorreu primeiro a desestabilização das encostas e depois, como conseqüência, os deslizamentos de terra e, por fim, a formação das voçorocas; e

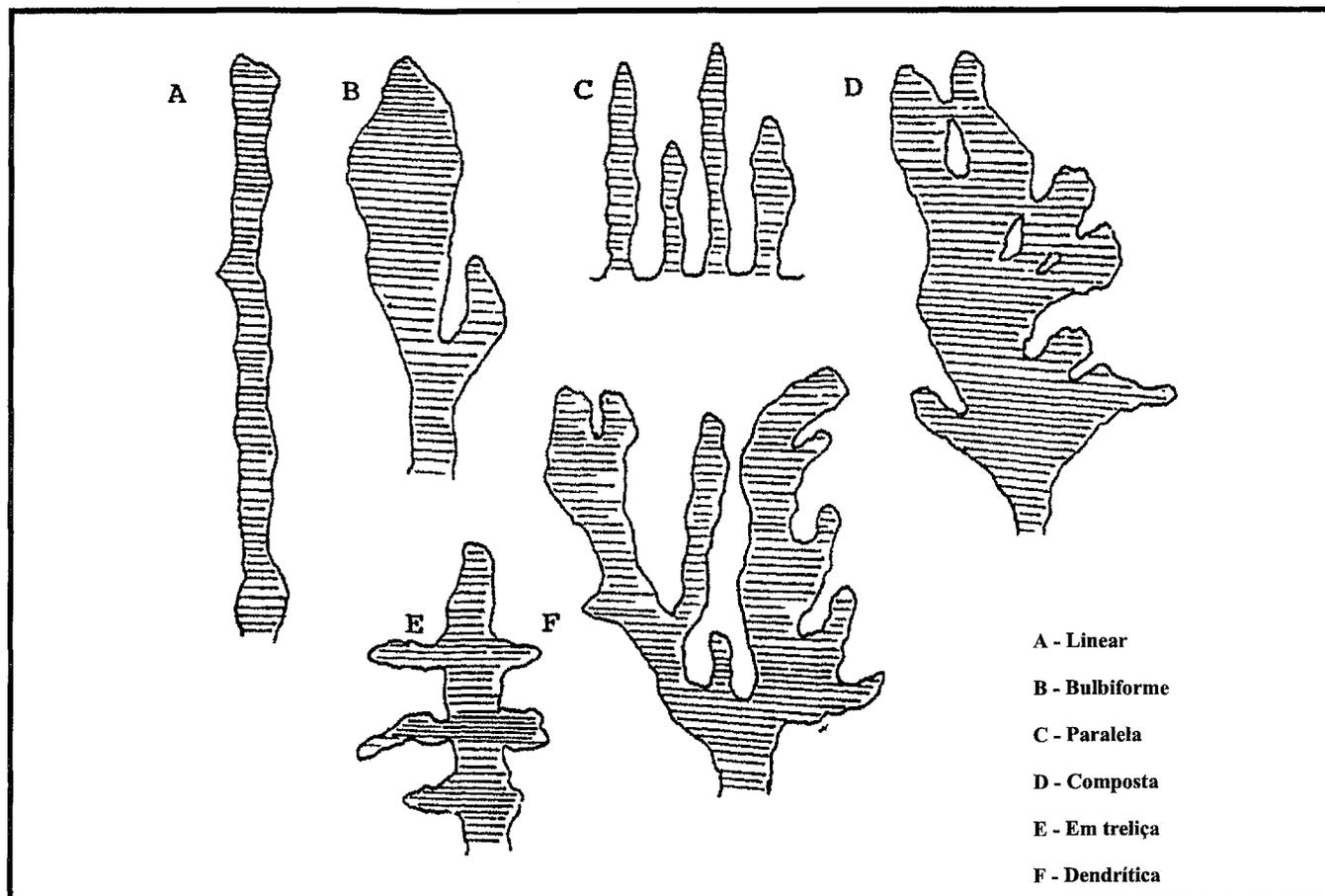
d - *fluxos hidrológicos subsuperficiais* - alguns autores, entre eles Jones (1971), Jones e Crane (1984) e McCaig (1983), têm dado especial atenção ao desenvolvimento de *pipes* (dutos de drenagem tubulares no interior dos solos, com diâmetro variando entre poucos milí-

metros e 1 m). Quando estão próximos ao nível superficial do solo, na zona de raízes, são criados, geralmente, pela atividade biológica. Os *pipes* também podem se desenvolver pelos fluxos gerados no contato entre duas camadas com permeabilidades diferentes, nos depósitos de colúvios ou em outras áreas com sedimentos inconsolidados ou mesmo nas rochas cristalinas intemperizadas que possuem determinadas estruturas. Em condições especiais, esses *pipes* podem atingir grandes proporções e pode ocorrer o desabamento do teto, causando o afundamento da superfície do solo e dando condições para a formação de voçoro-

cas (Jones, 1971; Bigarella e Mazuchowski, 1985; Wells e Andriamihaja, 1993). Algumas voçorocas se originam em áreas onde o nível do lençol freático aflora na superfície. Esse tipo pode ser observado nos depósitos sedimentares na base de algumas encostas de rochas areníticas (pedimentos), como, por exemplo, ao longo da Serra do Espinhaço (MG). As voçorocas ainda podem se originar em outras formas relacionadas aos fluxos subsuperficiais, como a percolação de água em fendas abertas no solo.

A Figura 4 mostra seis padrões de voçorocas, de acordo com Ireland; Sharpe e Eargle (1939). A forma em planta pode auxiliar na definição da origem.

**Figura 4 - Formas características de ravinas e voçorocas**



## Variação espaço-temporal da formação de voçorocas

Muratori (1984) acompanhou a evolução de ravinas e voçorocas na bacia do Ribeirão do Rato (PR), com uma área de 64,4 km<sup>2</sup> e utilizou fotografias aéreas na escala de 1:25 000, dos anos de 1952, 1963, 1970, 1974 e 1980, e conseguiu quantificar a evolução a partir do início do desmatamento da bacia em 1952. Em 1963, 80% da área tinha sido desmatada e ocupada e surgiram 430 ravinas e 28 voçorocas (Tabela 4).

ximadamente 2 m de largura podem ser observadas nesta escala, devido à alta reflectância proporcionada pela superfície do solo mineral em comparação com as áreas cobertas pela vegetação. A área estudada por Muratori (1984), deveria ter 458 voçorocas e não 28, porque as ravinas não são observáveis nas fotos aéreas na escala de 1:25 000. E também considerando que neste trabalho foi definido que, para o Brasil, uma voçoroca deve ter no mínimo um metro de profundidade e um metro de largura, ou que a incisão tenha chegado ao horizonte C, para solos onde este

da litologia para a formação de voçorocas e conclui que os solos formados sobre arenitos são muito vulneráveis, devido à fraca coesão do material. Isso pode ser observado nos arenitos do Estado de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso e Goiás.

O quadro exposto anteriormente mostra como as atividades antrópicas influenciam no surgimento da erosão linear acelerada, fazendo, inclusive, diminuir o tempo de formação e a própria escala temporal do fenômeno. Lembrando que as voçorocas, como processo natural, surgem durante a troca de vegetação ao longo das mudanças climáticas, principalmente quando se faz de um clima úmido para um clima seco. Isso vem sendo documentado por diversos autores, entre eles: Maack (1968), Popp e Bigarella (1975), Prandini (1974) e Wells e Andriamihaja (1993).

**Tabela 4 - Evolução do número de ravinas e voçorocas na bacia do Ribeirão do Rato (PR)**

Ano	1952	1963	1970	1974
Voçorocas ativas	1	5	16	28
Ravina	26	176	332	430
Voçoroca em relevo CC	1	5	16	28
Voçoroca em relevo CX	-	-	-	-
Ravina em relevo CC	10	30	72	92
Ravina em relevo CX	16	146	260	338

Obs : CC = concavidade formada pelos vales e vertentes Forma de relevo CX = morros ou colinas com topos arredondados

De acordo com Muratori (1984), 23 voçorocas e 393 ravinas foram formadas em solos da classe Podzólico (Abrúptico, Vermelho e Vermelho-Amarelo), originados sobre depósitos aluvionares, sendo que nove voçorocas e 167 sulcos desenvolveram-se sobre uma declividade de até 12°, enquanto 19 voçorocas e 237 ravinas apareceram em declividades variando entre 12° e 45°.

A autora não definiu no seu trabalho a diferença entre ravina e voçoroca. Em fotos aéreas na escala de 1:25 000, o menor objeto visível possui 5 m de cada lado, ou 25 m<sup>2</sup>. Porém, faixas de solo exposto de apro-

horizonte se localiza a menos de um metro de profundidade.

Nas áreas desmatadas do oeste do Paraná, onde afloram o arenito Caiuá, a erosão por voçorocamento se manifesta de maneira catastrófica por 16 municípios. As voçorocas também estão presentes nos domínios da Terra Roxa, formada sobre o basalto, mas em menor número. A medição da erosão em uma das voçorocas formada sobre o arenito Caiuá, revelou que 200 000 m<sup>3</sup> de material foram removidos em três meses (Maack, 1968). Este quadro mostra a importância da distribuição espacial

## Conclusão

A taxa erosiva de qualquer processo, seja por salpicamento, laminar ou em ravinas, não são constantes no tempo e no espaço. Assim, cuidados devem ser tomados quando houver necessidade para conhecer a taxa erosiva de uma determinada área. Para obter dados de erosão de um local, a melhor forma é realizar medições no próprio ambiente, onde é possível analisar todas as variáveis possíveis e o comportamento dos processos. As fórmulas geradas a partir de modelos não conseguiram, ainda, simular a complexa realidade da variação espaço-temporal da erosão.

Testes em laboratórios ou em parcelas são úteis e válidos, mas

apenas para conhecer o comportamento da dinâmica de certos processos ou para caracterizar diferenças de comportamento dos processos em diversas situações. Não é viável determinar taxas erosivas

para ambientes reais em laboratório, devido à complexidade de fatores e suas variáveis.

Tentou-se mostrar neste trabalho a complexidade da dinâmica dos processos erosivos, e como a taxa erosi-

va oscila no tempo e no espaço. As combinações de todas as variáveis envolvidas produzem constantemente situações singulares, onde é raro o desenvolvimento de comportamentos padronizados.

## Bibliografia

- AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos* São Paulo: Difel, 1983. 332 p.
- BEVEN, K.; GERMANN, P. Macropores and water flow in soils *Water Resource Research*, Washington, D. C., v 18, n. 5, p. 1311-1325, 1982.
- BIGARELLA, J. J.; MAZUCHOWSKI, J. *Visão integrada da problemática da erosão*. Paraná: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1985. 240 p.
- BISSONNAIS, Y. Experimental study and modelling of soil surface crusting processes *Catena Supplement*, Cremlingen, W. Germany, v. 17, p 13-28, 1990
- BRYAN, R. B. Knickpoint evolution in rillwash. *Catena Supplement*, Cremlingen, W. Germany, v. 17, p. 111-132, 1990.
- BUNTE, K.; POESEN, J. Effects of rock fragment size and cover on overland flow hydraulics, local turbulence and sediment yield on an erodible soil surface. *Earth Surface Processes and Landforms: the journal of the British Geomorphological Research Group*, Sussex, v. 19, p. 115-135, 1994.
- BURT, T. P., CRABTREE R. W.; FIELDER, N. A. Patterns of hillslope solutional denudation in relation to the spatial distribution of soil moisture and soil chemistry over a hillslope hollow and spur. In: BURT, T P.; WALLING, D. E. (Ed.) *Catchment experiments in fluvial geomorphology*. Exeter: Geo Books, c1984.
- CHOW, V. T. *Handbook of applied hydrology*. New York: McGraw Hill, 1964. 380 p.
- DUNNE, T. Studying patterns of soil erosion in Kenya. *FAO Soils Bulletin*, Roma, v. 33, p. 109-122, 1977.
- ELLINSON, W. D. Some effects of raindrops and surface flow on soil erosion and infiltration. *Transactions of the American Geophysical Union*, Washington, D.C., v. 26, p. 415-429, 1945.
- EPSTEIN, E.; GRANT, W J. Soil losses and crust formation as related to some physical properties. *Soil Science Society of America*, Madison, Wis., v. 31, p. 547-550, 1967.
- FARIA, A. P. *A erosão em microbacias e as suas conseqüências sobre os canais efêmeros*, intermitentes e perenes. 1992. 96 p. Tese (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_. As conseqüências da erosão em microbacias sobre os canais efêmeros, intermitentes e perenes *CADERNOS de Geociências*, Rio de Janeiro, n. 11, p. 67-83, jul./set. 1994.
- \_\_\_\_\_. *Dinâmica e a fragilidade dos canais de primeira ordem*. 1996. 218 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_; MARQUES, J S. Evolução de canais de primeira ordem por diferentes processos erosivos. *Revista da Pós-Graduação em Geografia da UFRJ*, Rio de Janeiro, v. 2, p. 96-105, 1998.
- \_\_\_\_\_. Sedimentation in first order channels during a short term period - Brazil. In: IGU MEETING ON GEOMORPHIC RESPONSES TO ENVIRONMENTAL CHANGES, Rio de Janeiro, 1999.

- FOSTER, R. L.; MARTIN, G. L. Effects of unit weight and slope on erosion. *Journal of Irrigation and Drainage*, New York, v. 95 (IR4), n. 4, p. 551-561, 1969 Proc. American Society of Civil Engineers.
- GARDNER, T. W. Experimental study of knickpoint and longitudinal profile evolution in cohesive, homogeneous material. *Geological Society of America Bulletin*, Boulder, CO, v. 94, p. 664-672, 1983
- GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos* Rio de Janeiro: Bertrand, 1994. 458 p.
- \_\_\_\_\_. *Soil characteristics and erosion, with particular reference to organic matter content*. 1991. 440 p. Thesis (Ph.D) - Department of Geography King's College, London
- HEATHWAITE, A. L.; BURT, T. P.; TRUDGILL, S. T. Land-use controls on sediment production in a lowland catchment, south-west England In: BOARDMAN, J., FOSTER, D. L.; DEARING, J. A. (Ed). *Soil erosion on agricultural land*. [New York]: Wiley, 1990 (British geomorphological research group symposia series)
- HJULSTRÖM, F. Studies in the morphological activity of rivers as illustrated by the river Fyris *Bulletin of the Geological Institute of University of Uppsalla*, Uppsalla, Sweden, v. 25, p. 221-528, 1935.
- HORTON, R. E. The role of infiltration in the hydrological cycle. *Transactions American Geophysical Union*, Washington, D.C., v. 14, p. 446-460, 1933
- \_\_\_\_\_. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, Boulder, D.C., v. 56, p. 275-370, 1945.
- IMENSON, A. C.; VAN ZON, A. Erosion processes in small forested catchments in Luxembourg. In: PITY, A. L. (Ed.). *Geographical approaches to fluvial processes*. Norwich, Engl.. Geo Abstracts, c1979. 300 p (Geo books).
- IRELAND, H. A.; SHARPE, C. F. S.; EARGLE, D. H. Principles of gully erosion in the piedmont of South Caroline, *Technical Bulletin of the United States Department of Agriculture*, [S.l.], n. 633, 1939.
- JETTEN, V. G et al. Spatial variability of infiltration and related properties of tropical soils. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group*, Sussex, v. 18, p. 477-488, 1993.
- JONES, J. A. A Soil piping and stream channel initiation. *Water Resources Research*, Washington, D. C, v. 7, n. 3, p. 602-610, 1971.
- \_\_\_\_\_; CRANE F. G. Pipeflow and pipe erosion in the Maesnant experimental catchment. In: BURT, T. P.; WALLING, D. E. (Ed.). *Catchment experiments in fluvial geomorphology* Norwich: Geo Books, c1984.
- KNEAVE, W. R. Field measurements of rainfall drop size and the relationship between rainfall parameters and soil movement by splash. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group*, Sussex, v. 7, p. 499-502, 1982.
- LAL, R. *Effects on slope length, slope gradient, tillage methods end cropping systems on runoff and soil erosion on a tropical Alfisol: preliminary results*. Camberra: International Association of Hydrological Sciences, 1988. v. 174, p. 79-88.
- \_\_\_\_\_. *Soil erosion in the humid tropics with particular reference to agricultural land development and soil management*. Camberra: International Association of Hydrological Sciences, 1983. v. 140, p. 221-239.
- LUK, S.H; SUBBIN, W. E; MERMUT, A. R. Fabric analysis of surface crusts developed under simulated rainfall on loess soils, China. *Catena Supplement*, Cremlingen, W. Germany, v. 17, p. 29-40, 1990.
- MAACK, R. *Geografia física do estado do Paraná*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1968 350 p.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do estado do Paraná, 1981. 450 p.

- MANUAL de descrição e coleta de solo no campo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1982. 45 p.
- McCAIG, M. Contributions to storm quickflow in a small headwater catchment. the role of natural pipes and soil macroporos. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group, Sussex*, v. 8, p. 238-252, 1983
- MEASURING erosion process on fields. *Technical Bulletin*, [S.l.], n 6, 1982.
- MORGAN, R P. C. Field studies of sediment transport by overland flow. *Eart Surface Processes and Landforms: the Journal of the British Geomorphological Research Group, Sussex*, v 5, p. 307-316, 1980.
- MOSS, A. J.; GREEN, P., HUTKA, J. Small channels: their experimental formation, nature and significance. *Earth Surface Processes and Landforms The Journal of the British Geomorphological Research Group, Sussex*, v. 7, p 401-416, 1982.
- MURATORI, A M. *Erosão no noroeste do Paraná* uma proposta metodológica de estudo sistemático através do uso de fotografias aéreas. 1984. 143 p Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- NUNES, V. M.; CASTRO JÚNIOR., E.; COELHO NETTO, A. L. Bioporosidade e infiltração em solos florestados: o papel da fauna endopedônica. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 4., 1991. *Anais...* Porto Alegre: [s.n.], 1991.
- PARSONS, A. J.; ABRAHAMS, A. D.; WAINWRIGHT, J. Rainplash and erosion in an interrill area on semi-arid grassland, Southern Arizona. *Catena Supplement, Cremlingen, W Germany*, v. 22, p. 215-226, 1994.
- POESEN, J ; GOVERS, G Gully erosion in the loam belt of Belgium: typology and control measures. In: BOARDMAN, J.; FOSTER, I. D. L.; DEARING, J. A. (Ed.). *Soil erosion on agricultural land*. West Sussex: Wiley, c1990. 687 p. (British geomorphological research group symposia series)
- POPP, J H., BIGARELLA, J J. Formações cenozóicas do noroeste do Paraná. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 47, p. 465-472, 1975. Suplemento.
- PRANDINI, F. Ocurrência of boçorocas in Southern Brazil: geological conditioning of environmental degradation. In: INTERNATIONAL ENGINEERING CONGRESS OF IAEG, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Publicação IPT, 1974. 1038 p.
- PROSSER, I. P. Holocene valley aggradation and gully erosion in headwater catchments, South-Eastern Highlands of Australia. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group, Sussex*, v. 19, p 465-480, 1994.
- ROMKENS, M J. M.; PRASAD, S N ; PARLANGE, J. Y. Surface seal development to rainstorm intensity. *Catena Supplement, Cremlingen, W. Germany*, v. 17, p. 1-11, 1990.
- SCHUMM, S. A ; MOSLEY, M. P.; WEAVER, W E. *Experimental fluvial Geomorphology*. New York: John Wiley, 1987. 413 p.
- SILVEIRA, A. L. L.; CHEVALLIER, P Primeiros resultados sobre infiltração em solo cultivado usando simulação de chuvas (bacia do rio Potiribu-RS). In. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 9., 1991, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991. v. 1, p. 213-221,
- SLATTERY, M.; BRYAN, R. B. Hydraulic conditions for rill incision under simulated rainfall: a laboratory experiment. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group, Sussex*, v. 17, p. 127-146, 1992.
- STOCKING, M.; ELWELL, H. Vegetation and erosion a review. *Scottish Geographical Magazine*, Edinburgh, v. 92, n. 1, p. 10-22, 1976.

STRAHLER, A. N. *Geografia física*. Barcelona: Omega, 1984. 770 p.

TERRY, J. P.; SHAKESBY, R. A. Soil hydrophobicity effects on rainsplash: simulated rainfall and photographic evidence. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group*, Sussex, v 18, p. 519-525, 1993.

THORNES, J. B. Erosional processes of running water and their spatial and temporal controls: a theoretical viewpoint In: KIRKBY AND, M. J.; MORGAN, R. P. (Ed.). *Soil erosion*. London: John Wiley, 1980. p 129-82.

WELLS, N. A.; ANDRIAMIHAJA, B. The initiation and growth of gullies in Madagascar: are humans to blame? *Geomorphology*, Amsterdam, Netherlands, v. 8, p. 1-46, 1993

## Resumo

A erosão por salpicamento, a erosão em lençol e a erosão linear, possuem uma grande variabilidade no espaço e no tempo, devido aos fatores controladores que podem ser climáticos: volume e intensidade das chuvas; pedológico: textura, porosidade, espessura dos solos e estabilidade dos agregados; biológico: cobertura vegetal e atividades da fauna; geomorfológico: forma das encostas, extensão e declividade das vertentes. Estes fatores interligados formam uma grande variabilidade de ambientes e condições que vão produzir taxas erosivas diferentes.

No Brasil são formados, em média, 6 t/ha/ano de solo e as taxas erosivas ficam em torno de 15 t/ha/ano. O limite de tolerância de perda de solo foi ultrapassado e a situação é catastrófica, porque a perda é de 2,5 vezes maior que a produção.

## Abstract

The erosional processes that occur on surfaces: splash erosion, sheet erosion, and rill erosion, have large variability in space and in time due the following factors: climate: rain volume and intensity; biological: vegetative cover and animal activity; pedological: texture, porosity, soil thickness, and aggregate stability; geomorphological: hills form, slope length and declivity. These factors produce many types of environments and conditions which result in different erosion rates.

In Brazil, soil production is around 6 t/ha/yr and erosion rates generally reach 15 t/ha/yr. Because of this, soil loss is two and a half times greater than its production. Since the soil erosion tolerance has been passed, the situation is catastrophic.

Currently there is not a distinction between rills and gullies in Brazil so, it is suggested in this paper that gullies are those which have a depth and width of at least one meter or the incision cuts the B horizon and reaches the C horizon.

# Levantamento de solos da região de Paragominas - Estado do Pará\*

Roberto das Chagas Silva\*\*  
Tarcísio Ewerton Rodrigues\*\*\*  
Lúcio Salgado Vieira\*\*\*\*

## Introdução

O presente trabalho de levantamento de solos em nível de reconhecimento de média intensidade foi realizado objetivando identificar e estudar os solos existentes na região de Paragominas, Estado do Pará, compreendendo a distribuição geográfica e cartográfica, além da caracterização morfológica, química e física, bem como relacionar as classes de solos com as unidades geomorfológicas, geológicas e fitoecológicas.

Os resultados desta pesquisa servirão de base para a avaliação da aptidão, agrícola das terras, caracterização e distinção de sistemas naturais e ambientais, elaboração de zoneamento agrícola das terras, diagnósticos ambientais e socioeconômicos, zoneamentos ecológico-econômicos e agroecológicos, planejamentos regionais, escolha de áreas prioritárias que justifiquem levantamento de solos mais detalhado e seleção de áreas para pesquisa e experimentação agropecuária.

## Descrição da área de estudo

A área estudada está situada no Município de Paragominas, Estado do Pará. Possui uma superfície de aproximadamente 10 000 km<sup>2</sup>, localizada entre os paralelos 2°30' e 3°30' S e os meridianos 46°50' e 48°10' W. Gr. (Figura 1).

Tomando-se por base os estudos realizados por Bastos (1972) e Atlas climatológico da Amazônia brasileira (1984), o clima da área estudada é do tipo Aw, isto é, tropical chuvoso

com estação seca bem definida, segundo a classificação de Köppen.

As unidades geomorfológicas encontradas foram as seguintes. Superfícies Tabulares da Serra do Tiracambu, Planaltos Dissecados de Paragominas, Planos de Ulianópolis e Planícies do Rio Capim, de acordo com o Mapa geomorfológico das folhas SA 23-Y-A e SA 23-Y-C (1996).

As unidades geológicas identificadas, da base para o topo, foram as seguintes. rochas sedimentares do Cretáceo da Formação Ipixuna, Coberturas Detrito-Lateríticas Paleogênicas, Coberturas Sedimentares Pleistocênicas e Depósitos Aluviais Holocênicos (Mapa geológico das folhas SA 23-Y-A e SA 23-Y-C, 1996)

Os tipos de vegetação natural encontrados foram os seguintes, de

\* Trabalho extraído da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre, junto à FCAP, em 1997

\*\* Engenheiro Agrônomo M S, Pesquisador Titular III do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE-DIGEO/N

\*\*\* Engenheiro agrônomo, Dr, professor visitante da FCAP, Pesquisador da EMBRAPA/CPATU

\*\*\*\* Engenheiro agrônomo, M S, Professor Titular da FCAP (in memoriam)

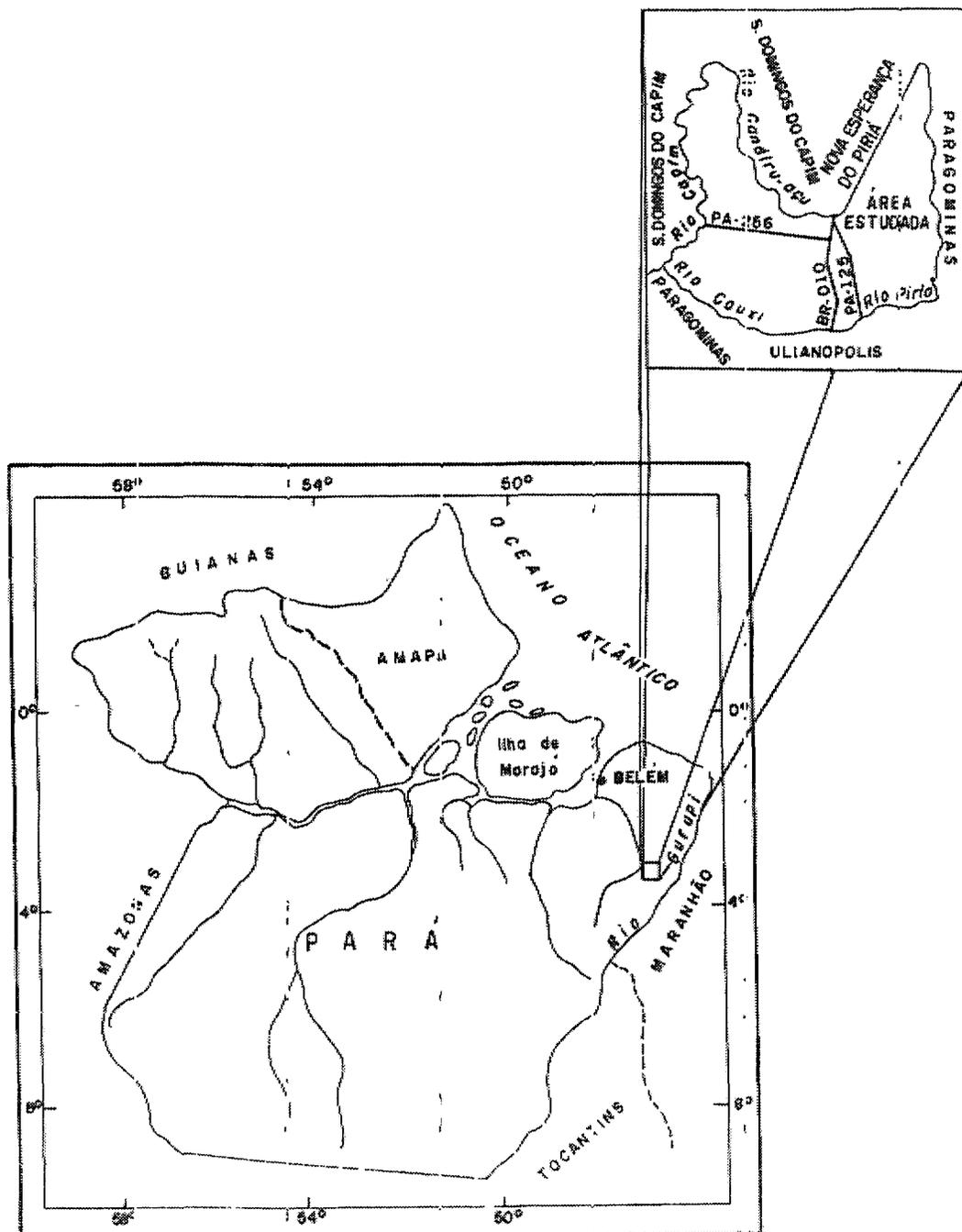
acordo com o Manual técnico da vegetação brasileira (1991); Mapa fitoecológico das folhas SA. 23-Y-A e SA. 23-Y-C (1996); Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Floresta Ombrófila Densa Aluvial

## Material e métodos

A interpretação preliminar visual consistiu em delinear as diferentes unidades fotopedológicas, de acordo com os métodos descritos por Bennema e Gellens, (1976); Valério Filho; Epipha-

nio; Farmággio (1981), Donzeli et al (1983) e Vettorazzi e Couto (1990), que somada à base cartográfica, à revisão bibliográfica referente a solos, vegetação natural, geologia, geomorfologia e climatologia, deu origem ao mapa preliminar de solos.

Figura 1 - Localização da área estudada



Foram empregados, na interpretação preliminar visual, imagens de radar de visada lateral (SLAR) de parte das folhas SA 23 - Y - A e SA. 23 - Y - C, imagens TM do satélite LANDSAT-5, com composições coloridas nas bandas 5R4G3B, todas na escala 1.250 000.

A primeira etapa do trabalho de campo consistiu em percorrer as estradas existentes na área, com a finalidade de identificar as classes de solos através dos seus respectivos perfis expostos nos cortes de estradas ou utilizando-se trado holandês, aferição dos limites traçados no mapa preliminar de solos, assim como relacionar a ocorrência das classes e unidades de mapeamento de solos com os diferentes unidades fotopedológicas, fotogeomorfológicas, fotogeológicas e fotofitoeológicas.

Durante a segunda etapa do trabalho de campo foram realizadas as descrições morfológicas, coleta das amostras e notação de horizontes, dos perfis e amostra extra, utilizando-se trincheiras e trado holandês, representando todas as classes de solos identificadas na área (Soil survey manual, 1951; Munsell soil color charts, 1975; Manual de métodos de análise de solo, 1979; Definição e notação de horizontes e camadas do solo, 1988; Lemos, Santos, 1996)

As análises físicas e químicas das amostras de solos foram feitas de acordo com os métodos adotados pelo Manual de mapas de análise de solo (1979 e 1997).

De posse dos dados analíticos e da descrição morfológica dos perfis foram determinadas as classes de solos e fases de unidades de mapeamento de acordo com os critérios adotados pela Bases para leitura de mapas de solos (1981); Critérios para distinção de classes de solos e de

fases de unidades de mapeamento normas em uso pelo SNLCS (1988), (Camargo et al (1987) e (Oliveira; Jacomine; Camargo, (1992).

Utilizando-se o mapa preliminar de solos, as informações observadas no campo, as classes de solos e as fases de unidades de mapeamento identificadas e descritas, foi realizada a reinterpretação nas imagens de radar e de satélite e efetivada a legenda final do mapa de solos, devidamente ajustada pelos resultados analíticos. Em seguida, estabeleceu-se os contornos das unidades de mapeamento e normografou-se as letras símbolos nos polígonos.

O mapa de solos foi elaborado na escala 1:250 000, de acordo com Manual de métodos de análise de solo, (1979); Procedimentos normativos de levantamento pedológicos (1995) e Vieira et al. (1996), e reduzido para a escala aproximada de 1:825 000.

## Resultados e discussão

As principais classes de solos identificadas na área estudada foram LATOSSOLO AMARELO, PODZÓLICO AMARELO e GLEI POUCO HÚMICO.

### Latossolo amarelo

São solos minerais, não-hidromórficos, de baixa fertilidade natural, profundos a muito profundos, geralmente bem drenados, com seqüência de horizontes do tipo A, Bw e C, com cores nos matizes 7,5YR e 10YR.

As principais características destes solos são: apresentam o horizonte diagnóstico do tipo B latossólico e o horizonte superficial A moderado, conforme Sistema brasileiro de classificação de solo (3ª aproximação, (1988) e

Sistema brasileiro de classificação de solo (4ª aproximação, (1997), Ki comumente entre 1,7 e 2,0 e teores de  $Fe_2O_3 < 70 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo, de acordo Oliveira, Jacomine e Camargo (1992).

Estes solos, quando possuem textura média a espessura do horizonte A varia de 17 a 45 cm e a estrutura é fraca, pequena e média granular e em blocos subangulares. A consistência varia de macia a ligeiramente dura, quando o solo está seco, de muito friável a friável, quando o solo está úmido; e de não-plástica a plástica e de não-pegajosa a ligeiramente pegajosa, quando o solo está molhado. O horizonte Bw, com espessura acima de 150 cm, apresenta estrutura fraca pequena e média granular e blocos e subangulares. A consistência varia de macia a dura, quando o solo está seco, de friável a muito friável, quando o solo está úmido; e de ligeiramente plástica a plástica e não-pegajosa a ligeiramente pegajosa, quando o solo está molhado (Tabela 1).

Quando apresentam textura muito argilosa a espessura do horizonte A varia entre 13 e 23 cm e a estrutura normalmente é moderada, pequena e média granular e blocos subangulares. A consistência varia de ligeiramente dura a muito dura, quando o solo está seco; de friável a firme, quando o solo está úmido; e de ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa, quando o solo está molhado. O horizonte Bw, com espessura acima de 130 cm, possui estrutura fraca e moderada, raramente forte, muito pequena, pequena e média, granular e blocos subangulares. A consistência varia de ligeiramente dura a extremamente dura, quando o solo está seco, é friável, quando o solo está úmido; e varia de plástica a muito plástica e de pegajosa a muito pegajosa, quando o solo está molhado (Tabela 1).

**Tabela 1 - Caracterização morfológica dos LATOSSOLOS AMARELOS**

Perfil Nº 1 – LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura média, fase floresta ombrófila densa das terras baixas, relevo plano		
Horizonte	A - 0 - 45 cm	Bw - 45 - 180 cm+
Cor	Bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, 4/4 e 4/5, úmido)	Bruno-amarelado (10 YR 5/6, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/6 e 6/8, úmido)
Textura	Areia franca e franca arenosa	Franco-arenosa
Estrutura	Fraca pequena granular	Fraca, pequena, granular e blocos subangulares
Consistência	Macia, muito friável e friável, não e ligeiramente plástica e não-pegajosa	Macia, friável, ligeiramente plástica e não-pegajosa
Perfil Nº 2 – LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura média, fase floresta ombrófila densa das terras baixas, relevo plano		
Horizonte	A - 0 - 17 cm	B - 17 - 200 cm+
Cor	Bruno-escuro (10YR 3/3, úmido) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/5, úmido)	Amarelado-brunado (10YR 5/8 e 6/6, úmido), amarelo-avermelhado (10YR 6/8, úmido) e bruno-forte (10YR 5,5/8, úmido)
Textura	Franco-arenosa e franco-argilo-arenosa	Franco-argilo-arenosa
Estrutura	Fraca pequena e média granular e blocos subangulares	Fraca, pequena e média, blocos subangulares
Consistência	Macia e ligeiramente dura, muito friável e friável, não-plástica e plástica e ligeiramente pegajosa e não-pegajosa	Ligeiramente dura e dura, friável e muito friável, plástica e ligeiramente pegajosa
Perfil Nº 3 – LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura muito argilosa cascalhenta, fase concrecionária, floresta ombrófila densa submontana, relevo forte e ondulado		
Horizonte	Ac - 0 - 19 cm	Bwc - 19 - 180 cm +
Cor	Bruno-escuro (10YR 3/3, úmido) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido)	Bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/6 e 6/7, úmido)
Textura	Argila com cascalho e argila cascalhenta	Argila cascalhenta e muito argilosa cascalhenta
Estrutura	Fraca a moderada pequena e média granular e blocos subangulares	Moderada, pequena e média, blocos subangulares
Consistência	Ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa	Ligeiramente dura, dura e extremamente dura, friável, firme e extremamente firme, muito plástica e plástica e muito pegajosa e pegajosa
Perfil Nº 4 – LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo plano		
Horizonte	A - 0 - 22 cm	Bw - 22 - 301 cm+
Cor	Bruno-amarelado (10 YR 5/4, úmido) e amarelado-brunado (10YR 6/4, úmido)	Amarelado-brunado (10YR 6/6, 6/8, úmido), amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6 e 6/8, úmido)
Textura	Muito argilosa	Muito argilosa
Estrutura	Moderada pequena e média granular e blocos subangulares	Fraca e moderada, pequena e média, blocos subangulares
Consistência	Ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e plástica e pegajosa	Dura, friável, plástica e pegajosa
Perfil Nº 5 – LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo plano		
Horizonte	A - 0 - 13 cm	Bw - 13 - 315 cm+
Cor	Bruno-escuro (10YR 4/3, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido)	Bruno-amarelado (10YR 5,5/6, úmido) amarelo-brunado (10YR 6/5, 6/7 e 6/8, úmido) e bruno-forte (7,5YR 5/6 e 5/8, úmido)
Textura	Muito argilosa	Muito argilosa
Estrutura	Moderada, pequena e média granular e muito pequena, pequena e média, blocos subangulares	Forte, muito pequena, pequena e média, blocos subangulares
Consistência	Muito dura, ligeiramente firme, plástica e pegajosa	Muito dura, friável, plástica e pegajosa
Perfil Nº 6 – LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo plano		
Horizonte	A - 0 - 23 cm	Bw - 23 - 157 cm+
Cor	Bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido)	Bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido), bruno-forte (7,5YR 5/6 e 5/8, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmido)
Textura	Muito argilosa	Muito argilosa
Estrutura	Moderada pequena e média granular e blocos subangulares	Fraca e moderada, pequena e média, blocos subangulares
Consistência	Dura, friável, plástica e pegajosa	Dura, friável, plástica e pegajosa

Fonte: Silva, R das C Contribuição do levantamento de solos à caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas - Estado do Pará, 1997 Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém

Verificando-se a composição granulométrica do horizonte B dos solos de textura média (Tabela 2), observa-se que o teor de areia varia de 650 a 710 g.Kg<sup>-1</sup> de solo, o de silte entre 50 e 130 g Kg<sup>-1</sup> de solo e o teor de argila é < 300 g Kg<sup>-1</sup> de solo, enquadrando-se no grupamento de solos de textura média (EMBRAPA, 1979a, 1988c e 1997b)

Observando-se a composição granulométrica do horizonte B dos solos de textura muito argilosos (Tabela 2), verifica-se que os teores de argila são > 600 g Kg<sup>-1</sup> de solo, o de areia está entre 200 g.Kg<sup>-1</sup> e 240 g.Kg<sup>-1</sup> de solo, e o de silte entre 70 g.Kg<sup>-1</sup> e 180 g.Kg<sup>-1</sup> de solo, enquadrando-se no grupamento de solos de textura muito argilosa (Reunião Técnica de Levantamento de Solos, 1984; Sistema brasileiro de classificação de solo (3ª aproximação), 1988, Sistema brasileiro de classificação de solo (4ª aproximação), 1997)

O LATOSSOLO AMARELO ÁLICO textura muito argilosa cascalhenta, pode apresentar fase concrecionária, significando a presença de 500 g.Kg<sup>-1</sup> ou mais de concreções ferruginosas (petroplintitas) na massa do solo (Bases para leitura de mapas de solos, 1981).

Os teores de carbono orgânico são mais elevados nos solos com textura muito argilosa do que nos solos de textura média (Tabela 2), verificados também por Silva (1989); (Rodrigues et al. (1991), (Santos (1993) e (Silva) 1997)

São solos de baixa fertilidade natural, condicionado pelos teores baixos de bases trocáveis (S), baixa capacidade de troca de cations (T) e baixa saturação com bases (V). São caracterizados como álicos aqueles com saturação com alumínio (m) > 50 % e como distróficos aqueles com saturação com bases < 50 % (Oliveira, Jacomine e Camargo, 1992). Os que apresentam texturas média e muito argilosa cascalhenta, fase concrecionária são enquadrados como álicos, e quando apresentam textura muito argilosa, sem cascalho e sem fase concrecionária, são distróficos (Tabela 2).

Estes solos normalmente possuem valores mais elevados de soma de bases (S) e de saturação com bases (V) mais elevados nos horizontes superficiais (Tabela 2). Silva (1989) e Santos (1993), estudando solos semelhantes, atribuíram estes

valores ao retorno de bases, pela deposição de matéria orgânica, e posterior decomposição, feita pela vegetação, acreditando-se que estes valores devem ser temporários e passíveis de modificações, com a alteração das condições ambientais.

Levando-se em consideração as classes de reação do solo, de acordo com a (Sistema brasileiro de classificação de solos (3ª aproximação), 1988 e Sistema brasileiro de classificação de solo (4ª aproximação, 1997), o horizonte A varia de extremamente a fortemente ácido e o horizonte B varia de moderadamente a fortemente ácido.

Os valores de Ki apresentam-se abaixo de 1,99, para os LATOSSOLOS AMARELOS de textura muito argilosa, valor semelhante aos encontrados por Vieira e Santos, (1987), Rodrigues et al (1991) e Santos (1993), e nos LATOSSOLOS AMARELOS de textura média, alcançam 2,42 (Tabela 2), o que determina, segundo Oliveira, Jacomine e Camargo (1992), um estágio mais adiantado de intemperização dos constituintes minerais dos LATOSSOLOS AMARELOS de textura muito argilosa

**Tabela 2 - Resultados analíticos dos LATOSSOLOS AMARELOS**

(continua)

Perfil Nº 1 - LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura média, fase floresta ombrófila densa das terras baixas, relevo plano												
Horizonte - cm	Areia	Silte	Argila	C	pH H <sub>2</sub> O	Ca +Mg	S	Al	T	V	m	Ki
	g Kg <sup>-1</sup> de solo					mmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> de solo				%		
A <sub>1</sub> - 0 - 8	790	90	120	11,5	3,8	3	5	6	51	10	32	
A <sub>2</sub> - 8 21	740	120	140	10,9	4,4	2	3	5	43	7	62	
AB - 21 - 45	710	130	160	7,2	4,7	2	3	4	30	9	61	
BA - 45 - 78	710	110	180	5,2	4,8	3	4	4	25	14	53	
Bw <sub>1</sub> - 78 - 102	710	110	180	3,0	4,8	2	2	4	19	13	62	
Bw <sub>2</sub> - 102 - 142	710	110	180	2,1	4,8	2	2	4	17	15	61	
Bw <sub>3</sub> 142 - 180 <sup>+</sup>	700	120	180	2,0	4,6	2	2	3	17	14	47	

**Tabela 2 - Resultados analíticos dos LATOSSOLOS AMARELOS**

(continuação)

Perfil Nº 2 - LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura média, fase floresta ombrófila densa das terras baixas, relevo plano												
Horizonte - cm	Areia	Silte	Argila	C	pH H <sub>2</sub> O	Ca +Mg	S	Al	T	V	m	Ki
	g Kg <sup>-1</sup> de solo					mmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> de solo				%		
A - 0 - 5	790	50	160	15,8	5,4	39	41	0	86	48	0	2,65
AB - 5 - 17	740	30	230	8,2	4,9	16	17	3	46	37	15	2,50
BA - 17 - 36	690	60	250	6,0	4,8	12	13	3	42	30	18	2,30
Bw <sub>1</sub> - 36 - 65	660	70	270	4,0	5,4	9	10	5	34	29	33	2,29
Bw <sub>2</sub> - 65 - 96	640	80	280	2,2	4,5	5	6	8	26	23	57	2,31
Bw <sub>3</sub> - 96 - 140	660	50	290	1,4	4,4	5	6	8	24	25	57	2,42
Bw <sub>4</sub> - 140 - 200	650	60	290	1,4	4,5	5	6	6	20	30	50	2,26

Perfil Nº 3 - LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura muito argilosa cascalhenta, fase concrecionária, floresta ombrófila densa submontana, relevo forte ondulado												
Horizonte - cm	Areia	Silte	Argila	C	pH H <sub>2</sub> O	Ca +Mg	S	Al	T	V	m	Ki
	g Kg <sup>-1</sup> de solo					mmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> de solo				%		
Ac - 0 - 10	250	250	500	67,9	3,9	46	51	32	279	18	38	1,66
ABc - 10 - 19	240	210	550	28,0	4,2	5	7	33	127	5	82	1,74
BAC - 19 - 35	190	210	600	16,7	4,2	5	7	27	104	7	79	1,75
Bcw <sub>1</sub> - 35 - 58	160	180	660	11,2	4,4	3	4	23	69	6	85	1,74
Bcw <sub>2</sub> - 58 - 86	140	160	700	7,8	4,6	3	4	18	54	7	82	1,86
Bcw <sub>3</sub> - 86 - 107	90	150	760	4,9	4,8	5	6	10	40	15	62	1,91
Bcw <sub>4</sub> - 107-180 <sup>+</sup>	90	160	750	2,2	5,5	7	8	2	22	36	20	1,72

Perfil Nº 4 - LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo plano												
Horizonte - cm	Areia	Silte	Argila	C	pH H <sub>2</sub> O	Ca +Mg	S	Al	T	V	m	Ki
	g Kg <sup>-1</sup> de solo					mmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> de solo				%		
A - 0 - 8	40	170	790	19,9	5,2	77	79	1	99	80	1	1,27
AB - 8 - 22	30	140	830	17,0	5,4	39	40	1	64	63	2	1,23
BA - 22 - 44	30	90	880	8,7	4,9	10	15	3	36	42	17	1,36
Bw <sub>1</sub> - 44 - 75	20	70	910	4,9	5,0	8	8	3	35	23	27	1,37
Bw <sub>2</sub> - 75 - 108	20	110	870	4,8	5,0	5	5	3	21	24	38	1,49
Bw <sub>3</sub> - 108 -145	20	80	900	2,6	4,9	5	5	2	29	17	29	1,47
Bw <sub>4</sub> - 145 -221	20	90	890	2,2	4,9	2	2	2	25	8	50	1,42
Bw <sub>5</sub> - 221 -301	30	140	830	2,2	4,8	2	2	2	29	7	50	1,28
BC - 301 - 400	70	120	810	0,5	5,0	1	2	1	23	9	33	1,32
C - 400 - 480 <sup>+</sup>	70	100	830	0,2	4,9	1	2	1	22	9	33	1,31

**Tabela 2 - Resultados analíticos dos LATOSSOLOS AMARELOS**

(conclusão)

Perfil Nº 5 - LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo plano												
Horizonte - cm	Areia	Silte	Argila	C	pH H <sub>2</sub> O	Ca +Mg	S	Al	T	V	m	Ki
	g Kg <sup>-1</sup> de solo					mmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> de solo				%		
A - 0 - 6	40	220	740	30,3	4,3	60	62	4	141	44	6	1,94
AB - 6 - 13	30	150	820	14,4	4,0	16	17	12	77	22	41	1,96
BA - 13 - 27	30	130	840	10,8	4,0	11	12	12	61	19	50	1,97
Bw <sub>1</sub> - 27 - 54	20	900	890	7,4	4,0	8	9	8	49	18	47	1,99
Bw <sub>2</sub> - 54 - 102	20	90	890	4,0	4,2	3	3	6	34	9	33	1,93
Bw <sub>3</sub> - 102 - 158	20	110	870	2,8	4,2	3	3	4	32	9	43	1,78
Bw <sub>4</sub> - 102 - 158	40	180	780	2,5	4,3	3	3	4	29	10	43	1,94
Bw <sub>5</sub> - 235 - 315 <sup>+</sup>	50	170	780	2,1	4,3	3	3	2	27	11	40	1,93

Perfil Nº 6 - LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo plano												
Horizonte - cm	Areia	Silte	Argila	C	pH H <sub>2</sub> O	Ca +Mg	S	Al	T	V	m	Ki
	g Kg <sup>-1</sup> de solo					mmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> de solo				%		
Ap - 0 - 12	37	170	460	17,9	4,9	26	31	2	75	41	6	
AB - 12 - 23	330	130	540	10,3	4,6	10	12	4	46	26	25	
BA - 23 - 41	290	130	580	6,6	4,5	8	7	6	40	17	20	
Bw <sub>1</sub> - 41 - 62	240	180	620	4,9	4,4	5	6	7	37	16	20	
Bw <sub>2</sub> - 62 - 88	210	170	640	3,8	4,4	7	8	5	34	23	20	
Bw <sub>3</sub> - 88 - 125	190	170	640	3,4	4,4	10	11	4	32	34	39	
Bw <sub>4</sub> - 125 - 157	190	170	640	2,9	4,4	11	12	3	48	25	40	
Bw <sub>5</sub> - 157 - 180 <sup>+</sup>	190	150	660	2,4	4,3	6	7	4	28	25	29	

Fonte: Silva, R das C Contribuição do levantamento de solos à caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas - Estado do Pará, 1997 Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém

Estes LATOSSOLOS, quando são distróficos, com textura muito argilosa não-cascalhenta e não possuindo fase concrecionária, são originados de argilitos, pertencentes à unidade geológica Coberturas Detrito-Lateríticas Paleogênicas, do Período Terciário Inferior, estando relacionados com a unidade geomorfológica Superfícies Tabulares da

Serra do Tiracambu. Ocorrem em relevos plano e suave ondulado. Quando são álicos, com textura muito argilosa cascalhenta, fase concrecionária, são originados de arenitos finos, siltitos e argilitos, pertencentes à Formação Ipixuna, do Período Cretáceo, estando relacionados com a unidade geomorfológica Planaltos Dissecados de Paragominas. Ocor-

rem em relevos suave ondulado, ondulado e forte ondulado. Ambos estão sob a vegetação natural Floresta Ombrófila Densa Submontana. Quando são álicos e apresentam textura média, são originados de arenitos pertencentes a unidade geológica Coberturas Sedimentares Pleistocênicas, do Período Quaternário Inferior, estando relacionados com a

unidade geomorfológica Planos de Ulianópolis. Ocorrem em relevos plano, suave ondulado e ondulado. A vegetação natural que recobre estes solos é a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

De acordo com definição da Reunião Técnica de Levantamento de Solos (1984), referente à unidade de mapeamento, estes solos compõem unidades simples ou associadas

### Podzólico amarelo

Compreendem solos minerais, não hidromórficos, imperfeitamente drenados, muito profundos, de baixa fertilidade natural, que apresentam seqüência de horizontes A, E, Bt e C, com mudança textural abrupta entre o horizonte E e o horizonte Bt e teores de  $Fe_2O_3 < 70 \text{ g.kg}^{-1}$  de solo (Oliveira; Jacomine e Camargo, 1992).

O horizonte diagnóstico superficial A é do tipo moderado e os hori-

zontes diagnósticos subsuperficiais E e Bt são denominados álbico e textural, respectivamente, segundo Sistema brasileiro de classificação de solos (3ª aproximação (1988) e Sistema brasileiro de classificação de solos (4ª aproximação (1997)).

O horizonte A tem espessura em torno de 7 cm, apresenta cor cinzento muito escuro, textura areia franca, estrutura em grãos simples e consistência solta, solta, não-plástica e não-pegajosa (Tabela 3).

O horizonte E com espessura próxima dos 40 cm, apresenta cor cinzento brunado claro com mosqueados poucos, pequenos e proeminentes, a partir dos 27 cm de profundidade, textura variando de areia franca a franca arenosa, estrutura em grãos simples e consistência macia, friável, não-plástica e não-pegajosa (Tabela 3)

O horizonte Bt apresenta cores com matiz 10YR, croma variando de 5 a 6 e valor de 2 a 6, com mos-

queados normalmente abundantes, grandes e proeminentes com cores bruno-claro e bruno-forte. A textura é franco-argilo-arenosa, a estrutura é maciça e a consistência é muito dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa (Tabela 3).

A composição granulométrica destes solos (Tabela 4) apresenta-se bem distinta entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, onde o teor de argila varia de  $80 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo a  $120 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo, o de silte de  $180 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo a  $220 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo e o de areia de  $700 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo a  $760 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo, nos horizontes Ap e E, respectivamente, caracterizando grupamento textural de classe arenosa. No horizonte Bt os teores de argila variam de  $240 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo a  $280 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo, o de silte de  $140 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo a  $190 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo e o de areia de  $550 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo a  $580 \text{ g Kg}^{-1}$  de solo (Tabela 4), caracterizando grupamento textural classe média.

**Tabela 3 - Caracterização morfológica dos PODZÓLICOS AMARELOS**

Perfil nº 7 - PODZÓLICO AMARELO DISTRÓFICO A moderado abrupto, textura arenosa/média, fase floresta ombrófila densa das terras baixas, relevo plano e suave ondulado		
Horizonte	Ap - 0 - 7 cm	E - 7 - 45 cm
Cor	Cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmido)	Cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido), mosqueados poucos, pequenos e proeminentes bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido)
Textura	Areia franca	Areia franca e franco-arenosa
Estrutura	Grãos simples	Grãos simples
Consistência	Solta, solta não-plástica e não-pegajosa	Macia, muito friável e friável, não-plástica e não-pegajosa
Horizonte	Bt - 45 - 180 cm <sup>†</sup>	
Cor	Bruno (10YR 5/3, úmido), amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido), bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido), mosqueados muitos e abundantes, grandes e proeminentes bruno-forte (7,5YR 5/8, úmido), bruno-claro (10YR 6/3, úmido), bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e cinzento-brunado-claro (10YR 5/6, úmido)	
Textura	Franco-argilo-arenosa	
Estrutura	Maciça	
Consistência	Dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	

Fonte: Silva, R das C Contribuição do levantamento de solos à caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas - Estado do Pará, 1997 Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém

**Tabela 4 - Resultados analíticos dos PODZÓLICOS AMARELOS**

Perfil N° 7 - PODZÓLICO AMARELO DISTRÓFICO A moderado abruptico, textura arenosa/média, fase floresta ombrófila densa das terras baixas, relevo plano e suave ondulado											
Horizonte - cm	Areia	Silte	Argila	C	pH H <sub>2</sub> O	Ca +Mg	S	Al	T	V	m
	g Kg <sup>-1</sup> de solo					mmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> de solo				%	
Ap - 0 - 7	760	160	80	10,7	5,9	17	33	0	48	69	0
E <sub>1</sub> - 7 - 27	700	220	80	4,0	5,6	6	31	0	44	70	0
E <sub>2</sub> - 27 - 45	700	180	120	2,6	5,4	8	19	0	30	63	0
Bt <sub>1</sub> - 45 - 65	570	190	240	2,5	5,5	20	31	1	41	75	4
Bt <sub>2</sub> - 65 - 103	550	170	280	1,5	4,2	7	10	6	26	38	37
Bt <sub>3</sub> - 103 - 133	570	150	280	1,5	4,2	6	10	7	28	36	41
Bt <sub>4</sub> - 133 - 180+	580	140	280	1,2	4,4	7	13	5	28	46	34

Fonte: Silva, R das C Contribuição do levantamento de solos à caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas - Estado do Pará, 1997 Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém

São solos distróficos e com a acidez aumentando de acordo com a profundidade dos horizontes, sendo moderadamente ácido nos horizontes Ap e E e fortemente ácido, na maior parte do horizonte Bt (Tabela 4)

Os horizontes Ap, E e o topo do Bt apresentam saturação com alumínio (m) nula, soma de bases (S) e saturação com bases (V) mais elevadas (Tabela 4), evidenciando o caráter epieutrófico nestes solos, de acordo com a Sistema brasileiro de classificação de solos (3ª aproximação) (1988) e Sistema brasileiro de classificação de solos (4ª aproximação) (1997)

Estes solos são originados de arenitos pertencentes à unidade geológica Coberturas Sedimentares Pleistocênicas, do Período Quaternário Inferior e estão relacionados com a unidade geomorfológica Planos de Ulianópolis. Ocorrem em relevo plano a suave ondulado, sob Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

De acordo com a definição de unidades de mapeamento, estes solos formam associação com o LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura média, fase floresta ombrófila densa das terras baixas, relevo plano e suave ondulado

### Glei pouco húmico

Estes solos são minerais, hidromórficos, mal drenados, pouco profundos, com baixa fertilidade natural e seqüência de horizontes A e Cg.

O horizonte superficial é do tipo A fraco, o horizonte diagnóstico sub-superficial Cg é denominado glei, constituindo-se na principal característica destes solos, (segundo Sistema brasileiro de classificação de solos (3ª aproximação) (1988) e Sistema brasileiro de classificação de solos (4ª aproximação) (1997).

O horizonte A com espessura em torno de 35 cm, possui cor brunoclaro-acinzentado, textura areia fran-

ca e consistência não-plástica e não-pegajosa (Tabela 5)

O horizonte Cg apresenta cores de redução cinzento claro e cinzento e mosqueado de cor amarelo-brunado, devido ao baixo conteúdo de ferro aí encontrado e oscilação do lençol freático, segundo Viera (1988). A textura é muito argilosa e a consistência é plástica e pegajosa (Tabela 5).

Observando-se a Tabela 6, constata-se uma discrepância da granulometria entre os horizontes A e Cg, onde o teor de argila no horizonte A é de 60 g.Kg<sup>-1</sup> de solo e o de areia é de 880 g.Kg<sup>-1</sup> de solo, caracterizando a textura arenosa, e no horizonte C o teor de argila é de 620 g.Kg<sup>-1</sup> de solo e o de areia de 20 g.Kg<sup>-1</sup> de solo, caracterizando textura de classe muito argilosa. Essa diferença de textura indica uma descontinuidade de material originário (Sistema brasileiro de classificação de solos (3ª aproximação) (1988).

**Tabela 5 - Morfologia dos GLEIS POUCO HÚMICOS**

Amostra Extra - GLEI POUCO HÚMICO Tb DISTRÓFICO A fraco, textura arenosa/muito argilosa, fase floresta ombrófila densa aluvial, relevo plano		
Horizonte	A - 0 - 35 cm	Cg - 35 - 80 cm
Cor	B1uno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido)	Cinzeno (10YR 6/1, úmido) e cinzeno claro (10YR 7/1, úmido), com mosqueados distintos, amarelo-brunado (7,5YR 6/8, úmido)
Textura	Areia franca	Muito argiloso
Consistência	Não-plástica e não-pegajosa	Plástica e pegajosa

Fonte: Silva, R das C Contribuição do levantamento de solos à caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas - Estado do Pará, 1997 Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém

A atividade de argila desses solos é considerada baixa (Tb), de acordo com os critérios definidos pela Sistema brasileiro de classifi-

São solos distróficos onde o pH em água possui valores que qualificam como solos extremamente ácido (Tabela 6)

De acordo com as definições das unidades de mapeamento, estes solos constituem unidades simples

**Tabela 6 - Resultados analíticos dos GLEIS POUCO HÚMICOS**

Amostra Extra - GLEI POUCO HUMICO Tb DISTRÓFICO A fraco, textura arenosa/muito argilosa, fase floresta ombrófila densa aluvial, relevo plano											
Horizonte - cm	Areia	Silte	Argila	C	pH H <sub>2</sub> O	Ca +Mg	S	Al	T	V	m
	g Kg <sup>-1</sup> de solo					mmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> de solo				%	
A - 0 - 35	880	60	60	24	4,5	4	6	3	19	32	33
2Cg1 - 35 - 80	20	360	620	71	4,0	5	7	22	55	13	46
Cg2 - 80 - 120 <sup>+</sup>	20	320	620	47	4,0	4	7	22	55	13	46

Fonte: Silva, R das C Contribuição do levantamento de solos à caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas - Estado do Pará, 1997 Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém

cação de solos (3ª aproximação), (1988) e Sistema brasileiro de classificação de solos (4ª aproximação), (1997).

No teor de Ca + Mg, os valores de soma de bases (S) e capacidade de troca de cations (T) são mais baixos (Tabela 6), devido à composição química dos sedimentos que lhe deram origem.

São originados de depósitos aluviais recentes, pertencentes ao Período Quaternário Superior (Holoceno), transportados através dos rios e sedimentados nas planícies aluviais. Estão relacionados com a unidade geomorfológica Planícies do Rio Capim. Ocorrem em relevo plano, sob Floresta Ombrófila Densa Aluvial.

As unidades de mapeamento, formadas pelas unidades taxonômicas, de acordo com Souza (1994), estão espacializadas no mapa de solos (Figura 2) e identificadas através da legenda (Item 4.4).

#### Legenda de identificação do mapa de solos

O mapa de solos possui a seguinte legenda de identificação, onde as



unidades taxonômicas que constituem inclusões, são citadas entre parênteses e as unidades de mapeamento organizadas de acordo com as recomendações da Manual de métodos de análise de solo, (1979).

### **Latossolo amarelo álico**

- LAa1 - LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura média, fase floresta ombrófila densa de terras baixas, relevo plano e suave ondulado (PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO Tb ÁLICO A moderado, textura arenosa/média, fase floresta ombrófila densa de terras baixas, relevo plano e suave ondulado).
- LAa2 - LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura muito argilosa cascalhenta, fase concrecionária, floresta ombrófila densa submontana, relevo ondulado e forte ondulado (LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura média, relevo plano e suave ondulado)
- LAa3 - LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura muito argilosa cascalhenta, fase concrecionária, floresta ombrófila densa submontana, relevo ondulado e forte ondulado + LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, floresta ombrófila densa submontana, relevo plano e suave ondulado. (GLEI POU- CO HÚMICO Tb DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa fase floresta ombrófila densa aluvial, relevo plano).
- LAa4 - LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura

média, fase floresta ombrófila densa de terras baixas, relevo plano e suave ondulado + PODZÓLICO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, abruptico, textura arenosa/média, fase floresta ombrófila densa de terras baixas, relevo plano e suave ondulado (GLEI POU- CO HÚMICO Tb DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa aluvial, relevo plano).

- LAa5 - LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura muito argilosa cascalhenta, fase concrecionária, floresta ombrófila densa submontana, relevo ondulado e forte ondulado + LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura média, fase floresta ombrófila densa de terras baixas, relevo suave ondulado.

### **Latossolo amarelo distrófico**

- LAd1 - LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo plano e suave ondulado.
- LAd2 - LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO A moderado, textura muito argilosa, fase floresta ombrófila densa submontana, relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO ÁLICO A moderado, textura muito argilosa cascalhenta, fase concrecionária, floresta ombrófila

densa submontana, relevo suave ondulado e ondulado.

### **Glei pouco húmico distrófico**

HGPd - GLEI POU- CO HÚMICO Tb DISTRÓFICO A fraco, textura arenosa/muito argilosa, fase floresta ombrófila densa aluvial, relevo plano.

## Conclusões

Considerando-se os objetivos deste trabalho e os resultados apresentados e discutidos, é possível estabelecer as seguintes conclusões:

a) As três classes de solos LATOSSOLO AMARELO, PODZÓLICO AMARELO E GLEI POU- CO HÚMICO em conjunto com suas características e propriedades, deram origem a oito unidades de mapeamento de solos;

b) Os minerais constituintes dos LATOSSOLOS AMARELOS textura muito argilosa possuem um estágio de desenvolvimento mais adiantado de intemperização do que os de textura média;

c) A classe de solo LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO textura muito argilosa está relacionada com a unidade geológica Coberturas Detrito-Lateríticas Paleogênicas, com a unidade geomorfológica Superfícies Tabulares da Serra do Tiracambu e com Floresta Ombrófila Densa Submontana,

d) A classe de solo LATOSSOLO AMARELO ÁLICO textura muito argilosa, fase concrecionária está relacionada com a unidade geológica Formação Ipixuna, com a unidade geomorfológica Planaltos Dissecados de Paragominas e

com a Floresta Ombrófila Densa Submontana,

e) As classes de solos LATOSSOLO AMARELO textura média e PODZÓLICO AMARELO textura arenosa/média estão relacio-

nadas com a unidade geológica Coberturas Sedimentares Pleistocênicas, com a unidade geomorfológica Planos de Ulianópolis e com a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, e

f) A classe de solo GLEI POU-CO HÚMICO está relacionada com a unidade geológica Depósitos Aluviais, com a unidade geomorfológica Planícies do Rio Capim e com a Floresta Ombrófila Densa Aluvial

## Bibliografia

ATLAS climatológico da Amazônia brasileira Belém SUDAM, 1984.125 p

BASES para leitura de mapas de solos. Rio de Janeiro EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1981 91 p (EMBRAPA SNLCS. Miscelânea, 4)

BASTOS, T X O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira *Boletim Técnico do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte*, Belém, n 54, p 68-122, jan 1972

BENNEMA, J.; GELLENS H F *Interpretación de fotografías aéreas para reconocimientos de suelos*. Bogotá: Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1976. 176 p Notas para los cursos del ITC· fotointerpretación en levantamiento de suelos

CAMARGO, M N et al. Sistema brasileiro de classificação de solos *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v 12, n 1, p 11-32, jan /abr 1987.

CRITÉRIOS para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento normas em uso pelo SNLCS Rio de Janeiro EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1988

DEFINIÇÃO e notação de horizontes e camadas do solo Rio de Janeiro EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1988 54 p

DONZELI, P. L. et al Imagens orbitais e de radar na definição de padrões fisiográficos aplicados a solos. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, Campinas, v. 7, n 1, p 89-94 jan /abr 1983

LEMOS, R C de, SANTOS, R D. das *Manual de descrição e coleta do solo no campo* 3 ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996 84 p

MANUAL de métodos de análise de solo Rio de Janeiro EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1979. 21 p.

\_\_\_\_\_. 2. ed Rio de Janeiro. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997 212 p.

MANUAL técnico da vegetação brasileira Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 92 p (Manuais técnicos em geociências, n.1)

MAPA geomorfológico das folhas SA.23 - Y - A e AS.23 - Y - C Belém: IBGE, Divisão de Geociências do Norte, 1996

MAPA geológico das folhas SA 23 - Y - A e SA 23 - Y - C Belém: IBGE, Divisão de Geociências do Norte, 1996.

- MAPA fitoecológico das folhas SA.23 – Y - A e SA 23 - Y - C Belém IBGE, Divisão de Geociências do Norte, 1996.
- MUNSELL soil color charts. Baltimore: Munsell Color Company, 1975. tab.
- OLIVEIRA, J. B de; JACOMINE, P K. T.; CAMARGO, M. N. *Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento*. 2 ed. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 1992. 201 p.
- PROCEDIMENTOS normativos de levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1995 101p.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., 1979, Rio de Janeiro. *Anais.. Londrina IAPAR*, 1984. (EMBRAPA. SNLCS. Miscelânea, 1)
- RODRIGUES, T. E. et al. *Caracterização físico-hídrica dos principais solos da Amazônia Legal, Estado do Pará* relatório técnico. Belém. EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Coordenadoria Regional Norte: FAO, 1991. 228 p
- SANTOS, P. L. dos *Zoneamento agroedafoclimático da bacia do Rio Candiru-Açu-Pará*. 1993 53 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.
- SILVA, J. M. L. de *Caracterização e classificação de solos do Terciário no Nordeste do Estado do Pará*. Itaguaí, RJ. 1989. 190 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SILVA, R das C. Contribuição do levantamento de solos à caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas – Estado do Pará. 1997 107 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém
- SISTEMA brasileiro de classificação de solo (3. aproximação). Rio de Janeiro EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1988
- SISTEMA brasileiro de classificação de solos (4. aproximação). Rio de Janeiro: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 169 p.
- SOIL survey manual. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, 1951. 503 p.
- SOUZA, C. G. (Coord.) *Manual técnico de pedologia* Rio de Janeiro: IBGE, 1994. 104 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 4).
- VALÉRIO FILHO, M., EPIPHANIO, J. C., FORMÁGGIO, A. R *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em pedologia* São José dos Campos: Instituto de Pesquisas Espaciais, 1981 51 p.
- VETTORAZZI, C A.; COUTO, H. T. Z. do. *Análise da exatidão de classificação em mapas de solos obtidos através da interpretação de imagens orbitais em duas escalas*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6., 1990, Manaus. *Anais...* Manaus: [s.n.], 1990. p. 769-775.
- VIEIRA, L. S.; SANTOS, P C. T C. dos. *Amazônia: seus solos e outros recursos naturais* São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 420 p.
- VIEIRA L. S. *Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais*. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 464 p.
- VIEIRA, M N. F. et al. *Levantamento e conservação do solo*. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Serviço de Documentação e Informação, 1996 320 p.

## Resumo

Este trabalho objetivou a identificação, delimitação e caracterização morfológica, física e química dos solos existentes na região de Paragominas, Estado do Pará, em nível de reconhecimento de média intensidade. A região em foco está localizada entre os paralelos 2°30' e 3°30' S e os meridianos 46° 50' e 48° 10' W Gr., e possui uma extensão de aproximadamente 10 000 km<sup>2</sup>. O clima é do tipo Aw, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, segundo a classificação de Köppen. A geologia está representada pelas seguintes unidades estratigráficas: rochas sedimentares do Cretáceo da Formação Ipixuna, Coberturas Detrito-Lateríticas Paleogênicas, Coberturas Sedimentares Pleistocênicas e Depósitos Aluviais Holocênicos. A geomorfologia está representada pelas unidades Superfícies Tabulares da Serra do Tiracambu, Planaltos Dissecados de Paragominas, Planos de Ulianópolis e Planícies do Rio Capim. A vegetação natural está representada pela Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Floresta Ombrófila Densa Aluvial. Os solos identificados foram os LATOSSOLO AMARELO, PODZÓLICO AMARELO e GLEI POUCO HÚMICO.

## Abstrac

The aim of this work is the identification, the delimitation and the morphologic physical and chemical characterization of existent soils in Paragominas region, Pará State, in terms of recognition of average intensity. This region is located between the parallels 2°30' and 3°30' S and the meridians 46°50' and 48°10' WGr., its extension is 10.000 km<sup>2</sup>, approximately. The type of the climate is Aw, i.e., it is tropical rainy which a well defined dry season, according to Köppen classification. The geology is represented by the following stratigraphic units: Cretaceous sedimentary rocks of the Ipixuna Formation, Detritic-Lateritic Paleogene Covers, Sedimentary Pleistocene Covers and Aluvial Holocenic Deposits. The geomorphology is represented by the Tabulares Surfaces of the Tiracambu Ridge, Dissected Highlands of Paragominas, Plains of Ulianópolis and Plains of Capim River. The natural vegetation is represented by the Undnesmountai Dense Ombrophilic Forest, Low Lands of Dense Ombrophilic Forest of and Aluvial Dense Ombrophilic Foiest. The identified soils were: YELLOW LATOSSOLO, YELLOW PODZOLIC and LOW HUMIC GLEI.

# Indicadores ambientais no Sudoeste do Amazonas – uma experiência-piloto\*

*Eloísa Domingues\*\*  
Glória Vanicore Ribeiro\*\**

*Alguns dizem que a vida criativa está nas idéias, outros, que ela está na ação. Um ato de criação tem potencial de alimentar um continente. Um ato de criação pode fazer com que uma corrente abra caminho pedra adentro.*

*Clarissa Pinkola Estés  
Mulheres que Correm com os Lobos*

## Apresentação

Um dos mais recentes eventos internacionais, que envolveu ONGs, autoridades locais, agências internacionais e acadêmicos, a RIO + 5, teve suas discussões centradas nas questões ambientais e na avaliação dos avanços alcançados com a Agenda 21 desde a reunião da RIO 92. A RIO+5 concluiu que instrumentos como indicadores, planos, políticas públicas e práticas empresariais para consolidar o desenvolvimento sustentável local e nacional inexistem ou são ainda insuficientes, o que determinou as recomendações para a go-

vernabilidade global do desenvolvimento sustentável.

A apresentação dos resultados de um projeto-piloto para os indicadores ambientais na área de influência da BR-364, na área do Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas - PMACI -, leva a efeito uma ousada tentativa de colaborar com uma perspectiva do desenvolvimento de metodologia para a seleção de Indicadores Ambientais, partindo-se das experiências de estudos integrados realizados no IBGE e compatibilizando-as com a estrutura do modelo Pressão/Estado/Resposta divulgado pela Organiza-

ção Econômica para a Cooperação e o Desenvolvimento - OECD.

No capítulo sobre a metodologia são apresentadas as justificativas para o tipo de abordagem utilizada para a seleção dos indicadores a partir de análises integradas dos meios naturais e socioeconômicos. A apresentação de um fluxograma visa a facilitar a compreensão dos procedimentos necessários à identificação dos indicadores ambientais.

Ao final desse relatório da pesquisa discute-se também alguns pontos de relevância para a sistematização da produção dos indicadores, que são: a necessidade de se desenvolver uma

\* As autoras agradecem o incentivo constante de Ailton Antonio B. de Oliveira, Hidely Rizzo e Teresa Cardoso e de seus comentários, sugestões e críticas para a elaboração deste documento.

\*\* Geógrafas, com especialização em Análise Ambiental, do Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais - DERN - da Diretoria de Geociências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - DGC/IBGE.

Base Espacial para levantamento estatístico ambiental e a estruturação de um Diretório de Variáveis Ambientais, para constituir um catálogo de endereços das variáveis passíveis de levantamento. Ainda se faz referência ao esforço que deve ser dirigido para a organização de um Sistema de Informações Ambientais.

## Introdução

As preocupações que emergiram da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a RIO 92, colocaram na pauta das nações a necessidade de se estabelecer um novo estilo de desenvolvimento, cujas metas se

alicerçam na disseminação de uma nova cultura, onde as questões ambientais e econômicas não mais possam ser analisadas dicotomicamente, mas sim de forma holística. Sob esta ótica, o desenvolvimento é analisado como *um processo dinâmico dentro de um complexo sistema físico-social* (Niu et al. apud Alves; Rodrigues, 1996) que deve buscar o equilíbrio e a harmonia.

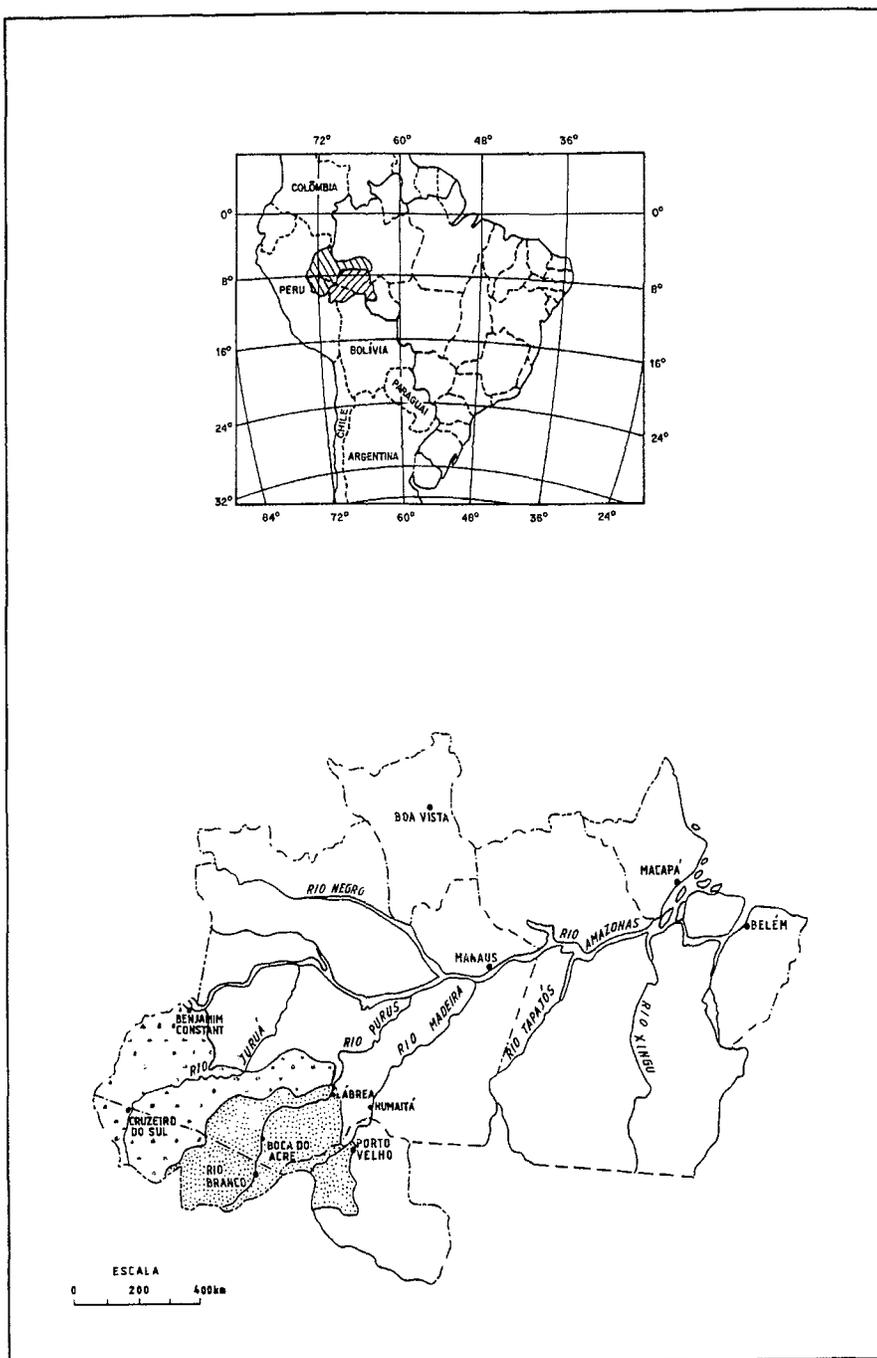
A necessidade de mudanças no estilo de desenvolvimento para promover a sustentabilidade da vida para as gerações futuras implica modificações, particularmente no modelo de relações sociedade-natureza, cuja implementação objetiva garantir as alterações requeridas para a superação da perspectiva de uma crise de esgotamento dos recursos naturais que afetará a economia mundial.

A preservação ou destruição do meio ambiente depende da criação de uma nova cultura na forma da sociedade se relacionar com a natureza e, paralelamente, da promoção dos processos de modernização dos setores econômicos de produção, para a promoção da sustentabilidade do desenvolvimento. Assim a idéia de desenvolvimento apoiado unicamente no crescimento econômico é ampliada para a incorporação dos requerimentos de geração e manutenção da qualidade de vida.

A necessidade de entender e gerenciar esses paradigmas demanda a implementação de modelos de análises inter ou transdisciplinares, de modo a que os aspectos econômicos e ambientais possam ser observados em conjunto, integradamente.

A questão ambiental assume, portanto, uma importância estraté-

Figura 1 - Localização da área do projeto



gica para todas as nações, seja pelos requerimentos dos níveis de otimização econômico-ambientais a serem alcançados, seja pelas exigências na qualidade dos processos produtivos da indústria ou do próprio comércio internacional, mas, sobretudo, no que tange à distribuição da renda, equidade, mudanças nos padrões de consumo e aumento dos níveis de qualidade de vida.

Mattedi (1996), em suas reflexões sobre “modernização ecológica”, analisa esse fenômeno como um reflexo da *manifestação de um novo escopo político de ação sobre os problemas ecológicos*. O autor considera que esta “modernização” revela uma transformação na forma da sociedade perceber a questão ambiental que, segundo ele, *tem sido gradualmente deslocada de uma posição periférica para uma posição central na agenda político-institucional da sociedade moderna*. Dessa forma, Mattedi (op.cit.) observa que a concepção de que o ambiente constitui um fator externo à organização social está sendo abandonada.

Também é perceptível uma mudança nos interesses internacionais que hoje se articulam de forma cada vez mais forte em torno das questões ambientais. Essa disposição está sendo paulatinamente concretizada por intermédio de inúmeros acordos multilaterais, tratados internacionais, normalizações para a regulação do setor produtivo, que refletem as exigências do comércio internacional quanto ao atendimento de padrões ambientais nas produções nacionais.

Essas exigências têm levado à constatação da necessidade de se criar alguns instrumentos para viabilizar a sustentabilidade do desenvolvi-

to. Um desses instrumentos refere-se a uma forte aplicação de recursos em programas ou projetos de educação ambiental. Outro importante instrumento de ação é o de se poder dispor de uma base estrutural de informações, dados, estatísticas e indicadores do meio ambiente (componentes bióticos e abióticos da natureza e componentes socioeconômicos e culturais) que possibilite, de forma sistemática, a execução de estudos que possam subsidiar projetos, planos ou programas governamentais.

Esses direcionamentos têm apontado de forma concreta para a busca do conhecimento dos estoques disponíveis do patrimônio ambiental, traduzida na incorporação de uma contabilidade ambiental a esse processo de mudanças, assim como na busca do conhecimento da qualidade ambiental, utilizando-se os estudos dos seus indicadores.

Na base dos estudos dos indicadores ambientais está uma série de demandas abstratas que devem ser consideradas para satisfazer a sustentabilidade do desenvolvimento econômico e da vida no planeta. Dentre inúmeras reflexões sobre o cumprimento das condições de sustentabilidade há que se considerar a capacidade de suporte ambiental, como garantia da qualidade de vida atual e futura.

A questão da capacidade de suporte, do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, é analisada por alguns autores de forma distinta, embora não sejam antagônicos ou excludentes. Para Daily e Ehrlich (1992), citado por Alves (1996), *no caso das sociedades humanas a capacidade de suporte varia substancialmente de acordo com a cultura e o nível de desenvolvimento*

econômico e distinguem *capacidade de suporte biofísica ( tamanho da população que pode ser sustentada biofísicamente sob dada capacidade tecnológica) e capacidade de suporte social ( tamanho da população que pode ser sustentada sob vários sistemas sociais com seus correspondentes padrões de consumo)*. Alves (op.cit.), discutindo o desenvolvimento sustentável, distingue três níveis de sustentabilidade: social, na qual ele pressupõe a contínua satisfação das necessidades básicas e culturais; ecológica, que se define pelos processos biológicos naturais, na produtividade e funcionamento dos ecossistemas; e ainda a sustentabilidade econômica, a qual guarda estreita relação de temporalidade infinita e pouquíssima de espacialidade.

Essas questões levantadas pelo autor são de extrema relevância ao tratar o desenvolvimento sustentável, uma vez que as questões de espacialidade e temporalidade não podem ser desconsideradas na análise ambiental. Na medida em que os padrões de consumo das sociedades atuais são mantidos pela apropriação dos recursos naturais e pelo desperdício da herança genética dos ecossistemas, é de vital importância que uma nova cultura seja assimilada pelas populações e que as políticas institucionais estabeleçam diretrizes para um planejamento, onde as relações homem/ambiente/produção sejam consideradas de forma interativa.

Outra variável de reflexão para a questão da sustentabilidade é a dos indicadores ambientais, visto como um instrumento de eficácia para a promoção do desenvolvimento sustentável. Em 1991, o Conselho da

OECD aprovou uma Recomendação sobre indicadores e informações ambientais, na qual o desenvolvimento de indicadores deveria atender a alguns objetivos, quais sejam: i) o de medir a performance ambiental; ii) o de inserir as preocupações com o meio ambiente dentro das políticas setoriais; e iii) também o de inserir essas preocupações nas políticas econômicas, com o objetivo de se alcançar a contabilidade do meio ambiente.

Sob esse contexto os programas de performances ambientais têm buscado *avaliar o desempenho ambiental dos países-membros, acompanhar os resultados obtidos ou progressos realizados com os objetivos nacionais e os acordos internacionais*. As análises de performance, em verdade, buscam avaliar e acompanhar a qualidade ambiental em seu contexto global, isto é, físico, humano e econômico.

A partir dessas experiências foi possível desenvolver, dentro da OECD, um quadro conceitual e um corpo central de indicadores, os quais ultrapassam os exames de avaliações de performance, tornando-os capazes de fornecer uma base para a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental.

É com essa mesma perspectiva que se idealizou a elaboração de indicadores ambientais, como uma forma de contribuição à questão do desenvolvimento sustentável no Brasil. O presente documento visa a trazer ao debate uma síntese dos resultados da experiência desenvolvida na Divisão de Estudos da Qualidade Ambiental do Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais da Diretoria de Geociências, e que se apoiou na diversidade e amplitude das pes-

quisas do IBGE, pesquisas estas que decorrem, essencialmente, da conjugação dos fatores relacionados à abrangência do Território Nacional e da complexidade e heterogeneidade da sociedade brasileira.

O estudo sobre os indicadores ambientais no sudoeste amazônico parte desse entendimento e dimensiona a questão econômico-ambiental dentro da percepção holística dos sistemas econômicos de produção e de relações sociais. Ao se adotar essa concepção para as análises consequentes, pressupõe-se que o produto dos estudos integrados da paisagem, seja na forma de diagnósticos ou de zoneamentos ambientais, exprimam, categorizem e expliquem as diversas formas de interatividade que os processos socioeconômicos e culturais podem produzir quando em suas relações diretas e/ou indiretas com a natureza.

Os resultados alcançados com a seleção dos indicadores ambientais revelam a significância desta tese, por expressarem as modificações das principais características ou elementos da paisagem, revelando o estado do meio ambiente e as pressões exercidas tanto pela sociedade como pelos próprios componentes dos sistemas naturais em sua dinâmica.

O meio ambiente, visto mais recentemente no Brasil como um novo campo para as pesquisas estatísticas, fornece informações sobre os eventos naturais e os recursos de uso comum, como ar, água e o clima, sobre os estoques de recursos e o desenvolvimento socioeconômico e, ainda, sobre os impactos que afetam os ambientes. As informações quando disseminadas permitem fundamentar ações de planejamento na área pública e na iniciativa privada.

Ao produzir e sistematizar os indicadores ambientais requeridos nas análises e avaliações para o desenvolvimento sustentável regional, os resultados que serão aqui apresentados possibilitam aos tomadores de decisão o monitoramento das condições dos recursos e da qualidade de vida, com o estabelecimento de um sistema de informações básicas de análise e avaliação que forneça subsídios à gestão dessa porção do território.

## Objetivos

De uma forma mais ampla o objetivo deste trabalho é o de fornecer subsídios técnicos para a definição de indicadores ambientais, em nível regional, com vistas ao estabelecimento de classificações para a produção de estatísticas do meio ambiente. Essas estatísticas são vistas aqui como uma nova área de levantamentos sistemáticos que, em médio prazo, poderão ser agregadas à contabilidade do patrimônio e dos custos da degradação ambiental.

Em um nível mais específico, esse trabalho visa a fornecer bases metodológicas que orientem a investigação e a seleção de indicadores ambientais, ao mesmo tempo em que possibilitem a elaboração de dados comparáveis internacionalmente. Como auxiliar na organização dos indicadores selecionados utilizou-se o modelo PER, Pressão/Estado/Resposta, divulgado pela OECD/core set for indicators for environmental performance reviews (1993), como base de uma classificação dos indicadores, segundo essa tipologia.

Também é objetivo deste piloto discutir a importância que a precisão da seleção dos indicadores am-

bientais pode alcançar quando estes são determinados a partir de um diagnóstico integrado das paisagens, no que diz respeito às relações dialéticas entre natureza e sociedade, isto é, as relações entre sistemas naturais complexos e sistemas socioeconômico-culturais, que são responsáveis pela produção e organização do espaço

O estudo de uma área-teste objetivou também apresentar uma proposta de definição de indicadores ambientais regionais que correspondam às especificidades do espaço brasileiro, ao mesmo tempo que permita as comparações internacionais

Um quarto objetivo foi o de que a metodologia de seleção dos indicadores ambientais respondesse aos requerimentos definidos para o desenvolvimento sustentável Guardando relações estreitas com essa representatividade, os indicadores atenderiam automaticamente aos requerimentos da Agenda-21 Brasileira.

É ainda objetivo deste trabalho colocar em discussão alguns temas que deverão ser, obrigatoriamente, analisados em um futuro próximo, tendo em vista um programa de estatísticas do meio ambiente, quais sejam o Sistema de Informações Ambientais, a Base Espacial Ambiental e o Diretório de Variáveis Ambientais.

## Considerações sobre a escolha da área-teste

As justificativas para a escolha da área do Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas - PMACI (Oliveira, 1990 e 1994) como área-teste é dada pela

disponibilidade dos estudos ali efetuados, cujos resultados apresentam uma grande diversidade de paisagens e de formas de ocupação cujas interações estão refletidas em uma multiplicidade de problemas ambientais. A possibilidade de se dispor desse estudo acurado das questões ambientais, que inclui a cartografia das unidades ambientais e a diagnose do problemas apresentados, atende aos requisitos da concepção metodológica.

Vale também ressaltar a significação que esta área representa como espaço regional para também justificar a sua escolha. Dentre algumas características de importância para a escolha da área para aplicar essa proposta metodológica destacam-se:

- ⇒ apresenta dimensões regionais que facilitam uma amostragem estatística e a seleção de indicadores,
- ⇒ possui a representatividade de ecossistemas em vários estágios de conservação e de degradação,
- ⇒ dispõe de sistemas ambientais (ecológico-econômicos) definidos em escala compatível com a proposta do estudo-piloto;
- ⇒ apresenta diversidade paisagística, extraordinária biodiversidade e elevados potenciais de recursos naturais,
- ⇒ engloba municípios, cujo crescimento deu-se nos últimos 20 anos, alterando substancialmente o meio ambiente ( natural, social e culturalmente); e
- ⇒ apresenta componentes específicos, étnicos, socioeconômicos e culturais.

## Metodologia

Buscou-se nesta experiência a seleção de indicadores ambientais a

partir do ajuste de duas metodologias diferentes: a do modelo Pressão/Estado/Resposta- PER (OECD/core set for indicators for environmental performance reviews, 1993) e a de análises integradas do meio ambiente (Oliveira, 1990 e 1994). A opção em se utilizar o modelo PER, ajustando-o aos resultados das análises integradas do meio ambiente, é que esse modelo é bastante flexível e se adequa à metodologia dos estudos integrados, pois ambos trabalham, não exclusivamente, sob a noção de causa e efeito e ambos evidenciam as ligações ou interfaces que se estabelecem, de forma linear ou complexa.

Esta opção apóia-se no fato de que a compatibilidade desses dois referenciais básicos revela as inter-relações entre processos econômicos e ecológicos, sem privilegiar um ou outro. Mueller (1992), citando Georgescu-Roegen, chama a atenção para a visão parcial que a análise econômica tradicional faz dos impactos, considerando-os externos aos processos de produção e consumo e, portanto, desconsiderando a degradação e rejeitos que esses processos produzem. O autor acrescenta que *um enfoque mais adequado dos processos econômicos exigiria o envolvimento de disciplinas e técnicas de análises vinculadas ao território.*

A definição de uma unidade espacial como referencial básico de análise, que permita que esses fenômenos correlacionados sejam identificados, qualificados e passíveis de serem também quantificados, preocupações de Mueller (op.cit) e de vários outros autores, é de alta complexidade e de difícil consenso. Os diagnósticos

ambientais produzidos pelo IBGE, a partir das propostas metodológicas de Silva (1987) para a análise integrada dos meios socioeconômicos e ecológicos, atendem a essas expectativas, pois registram os desequilíbrios gerados nas interfaces produzidas e definem suas magnitudes ao avaliar a qualidade ambiental nessas mesmas interfaces permitindo, conseqüentemente, avaliações da sustentabilidade do desenvolvimento

Dessa forma, buscou-se testar a aplicabilidade de uma metodologia que atenda às questões de representatividade global dos indicadores para os órgãos coordenadores ou gestores de sistemas de informações ou de estatísticas nacionais em organismos internacionais

A concepção metodológica para a definição dos indicadores ambientais parte inicialmente do enten-

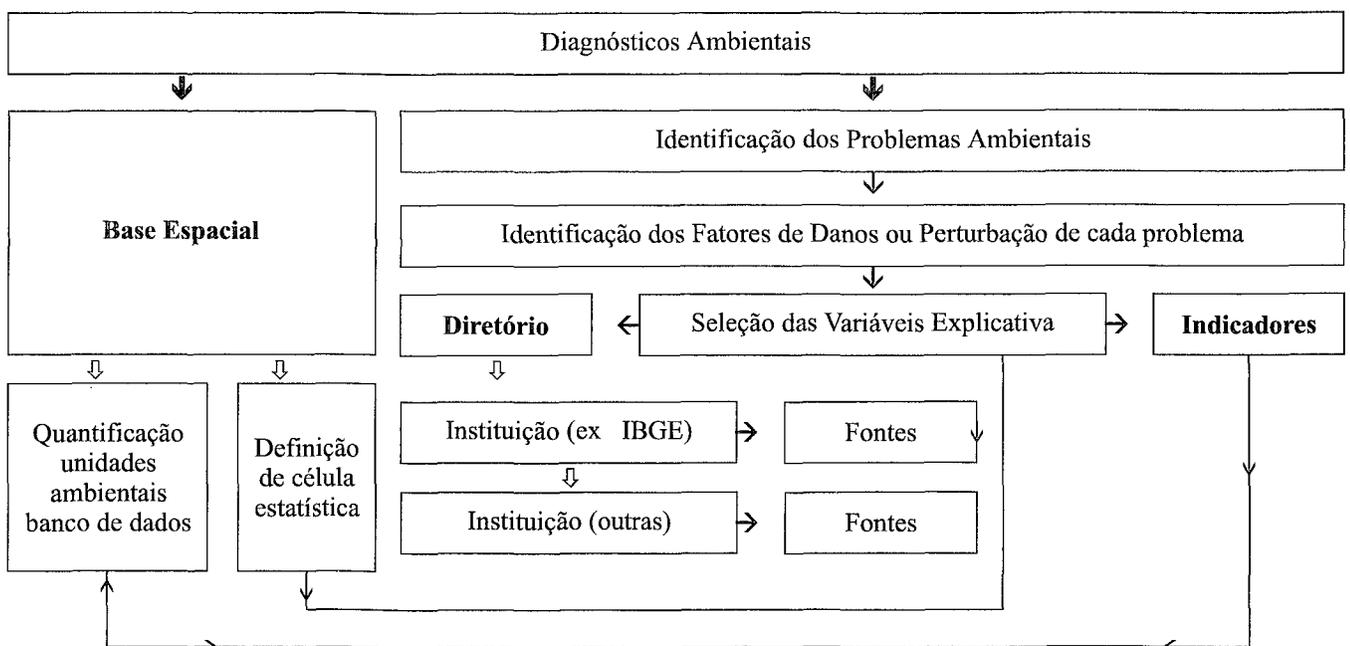
dimento de que as análises integradas fornecidas pelos Diagnósticos e Zoneamentos Ambientais, realizados pelo IBGE, expressam os diferentes níveis de relações entre sistemas naturais e socioeconômicos Assim, tanto a perfeita harmonia como as perturbações decorrentes das interações entre esses dois grandes níveis de percepção ambiental são identificadas, avaliadas e representadas cartograficamente.

O reconhecimento de indicadores ambientais regionais, sob a perspectiva das análises integradas, atende aos requerimentos da sustentabilidade do desenvolvimento no sentido de que eles revelam as dinâmicas interna e externa das relações de causa e efeito. O indicador ambiental, dessa forma, tem sua maior representatividade na medida em que expressa a condição de um ou vários componentes

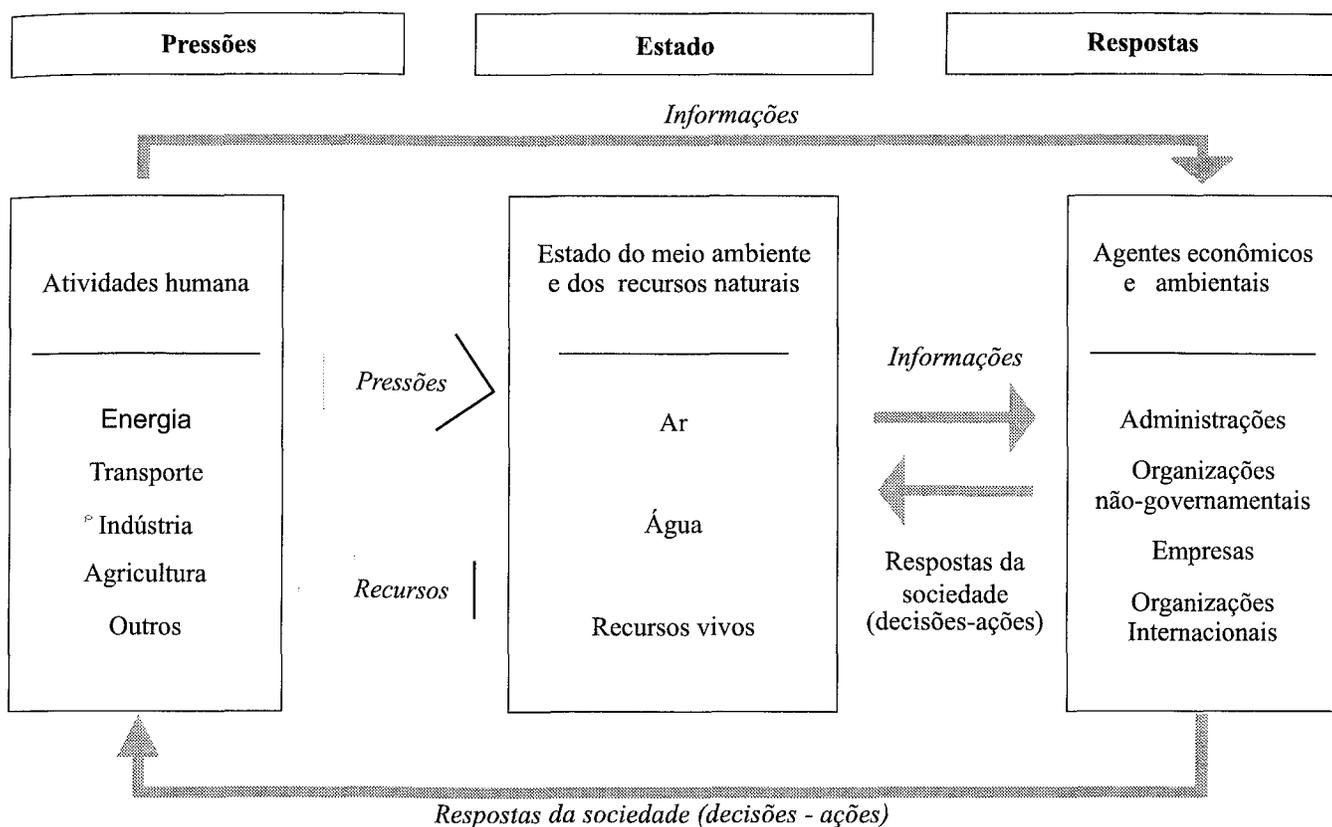
do meio ambiente, através da determinação de uma quantidade ou qualidade desses mesmos componentes. Portanto, pode fornecer um painel da situação ambiental em termos da qualidade dos recursos e da qualidade de vida das populações e, dessa forma, atende aos requisitos de levantamentos estatísticos para o monitoramento e a gestão do território.

A proposta de definição dos indicadores na região sudoeste da Amazônia parte de um levantamento da problemática ambiental, identificada no Diagnóstico Geoambiental e Socioeconômico do Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas-PMACI (Oliveira), e segue a concepção metodológica estruturada no fluxograma (Figura 2) e cujos resultados são hierarquizados segundo o modelo PER (Figura 3).

Figura 2 - Estrutura para definição da base espacial, indicadores ambientais e diretório



**Figura 3 - Modelo pressão-estado-resposta.OECD/ core set for indicators for environmental performance reviews,1993**



## Procedimentos

No que se refere à sistemática do trabalho para a identificação dos problemas ambientais tomaram-se como referência os relatórios e mapas publicados nos diagnósticos feitos para o Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas -PMACI I e II (Oliveira, op cit.), além de ter sido realizado um exaustivo levantamento dos principais problemas regionais identificados nesses diagnósticos.

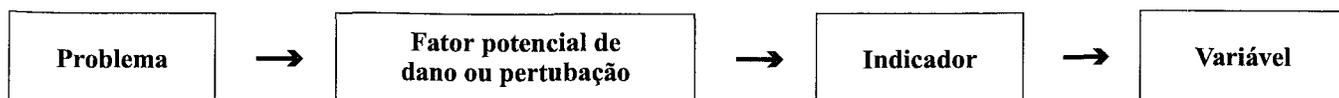
O processo inicial de elaboração da pesquisa passou pelo levantamento dos

problemas mais representativos, de acordo com o nível regional. Em seguida foram identificados os respectivos fatores que representam os agentes de danos ou de perturbação da qualidade ambiental. Este procedimento revela, em sua maior parte, as ações degenerativas das atividades antrópicas sobre o meio natural, de um lado, e de outro, a quantidade e qualidade da oferta de serviços às populações

Muitos desses agentes ou fatores de danos se revelaram, numa segunda aproximação, como os próprios indicadores. Esse processo aproximativo facilitou a seleção dos indi-

cadores e, também, criou procedimentos metodológicos.

O passo seguinte foi o da seleção dos indicadores e das variáveis explicativas correlacionadas a cada indicador. O resultado desse procedimento é a apresentação dos indicadores identificados e relacionados às variáveis de cada um dos problemas. Pode-se, a partir de então, buscar atingir dois novos objetivos no trabalho e que se referem, respectivamente, à construção de um diretório, ou seja, um catálogo de endereços das variáveis, e outro que se refere à construção de uma base espacial ambiental.



## Resultados

A seleção de indicadores ambientais fundamentou-se no modelo PER (Pressão/ Estado/Resposta), divulgado pela OECD/ core set for indicators for environmental performance reviews (1993, op.cit) , detectando-se os problemas mencionados nas análises ambientais integradas, conforme já referido

## Lista de problemas

- desmatamento
- erosão
- desarticulação social da economia regional
- política de colonização oficial
- alta incidência de doenças
- qualidade de vida urbana
- redução da fertilidade dos solos
- poluição do solo
- poluição da água
- poluição do ar

## Indicadores ambientais

A identificação de problemas a partir do diagnóstico do PMACI fa-

cilitou a observação mais imediata das conseqüências da intensidade das atividades produtivas sobre os recursos naturais e sua repercussão na sociedade.

A relação dos indicadores, conforme apresentada no Quadro 1, evidencia a interdependência entre os aspectos socioeconômico e ambientais. Uma questão como o desmatamento, por exemplo , figura ora como problema, ora como indicador de pressão, como também ocorre no caso da erosão. Embora esse fato possa parecer, à primeira vista, como um problema da metodologia PER, ele na verdade destaca a estreita relação entre esses aspectos e reforça a necessidade do conhecimento das interdependências que se refletem na produção do espaço pelos processos socioeconômicos.

Para alguns indicadores há um elenco maior de descritores do que para outros. Esse fato decorre da maior disponibilidade de informações pesquisadas por diferentes instituições, bem como da natureza do próprio problema que se bus-

ca investigar. Sendo assim , os indicadores de pressão sobre o meio ambiente são compostos basicamente por variáveis que detalham os diferentes usos, atividades econômicas ou demanda social que induzem à exploração dos recursos em seu conjunto. Já os indicadores de estado do meio ambiente refletem em grande parte as condições ou a situação atual da oferta de infra-estrutura, tanto no meio rural quanto no urbano, e da saúde da população, em ambos os casos, e são função das interações que ocorrem entre o potencial do recurso e o tipo de pressão.

No intuito de fornecer o maior número possível de variáveis capazes de explicar os respectivos indicadores, optou-se por listar os descritores conforme constam nas fontes de informação mais correntes. Evitou-se a apresentação de fórmulas estatísticas, que poderão ser construídas conforme o interesse dos usuários, ou numa etapa posterior do trabalho.

Quadro 1 - Indicadores ambientais

(continua)

Problemas	Pressão		Estado	
	Indicadores	Descritores	Indicadores	Descritores
Desmatamento	Área ocupada com atividades agropecuárias e outros usos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grau e evolução de ocupação das terras (ha): com Estabelecimentos agropecuários               <ul style="list-style-type: none"> <li>• com cultivo temporário</li> <li>• com cultivo permanente</li> <li>• com pastagens plantadas</li> <li>• com áreas em descanso</li> <li>• com áreas de capoeiras</li> <li>• com áreas de exploração mineral</li> </ul> </li> <li>- abertura de vias de transporte</li> <li>- concessão de incentivos fiscais</li> </ul>	<b>Extrativismo vegetal</b>  <b>Áreas de matas</b>  <b>Biomassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produção da cast e borracha</li> <li>- valor da prod cast e borracha</li> <li>- participação da PO rural na população total</li> <li>-PO no extrativismo</li> <li>- grau de perda de áreas (%) com cobertura de matas</li> <li>- perda de espécies da flora nativa</li> <li>- espécies da flora nativa em extinção</li> <li>- perda de espécies da fauna nativa</li> <li>- espécies da fauna nativa em extinção</li> </ul>

Quadro 1 - Indicadores ambientais

(continuação)

Problemas	Pressão		Estado		
	Indicadores	Descritores	Indicadores	Descritores	
Erosão	Exploração de madeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produção madeireira</li> <li>- valor da produção madeireira</li> <li>- nº de serrarias e madeireiras</li> <li>- PO nas madeireiras e serrarias</li> <li>- participação dos estabelecimentos na área do município:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• com cultivo permanente</li> <li>• com cultivo temporário</li> <li>• com pastagens plantadas</li> <li>• áreas em descanso</li> <li>• áreas com capoeira</li> </ul> </li> </ul>	Radiação solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aumento das temperaturas médias anuais</li> <li>- perda de nutrientes do solo</li> <li>- valor da produção dos estabelecimentos/ agropecuários</li> </ul>	
	Área ocupada com atividades agropecuárias e outros usos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistemas de produção mais disseminados espacial/por cultivo</li> <li>- grau de mecanização das lavouras</li> <li>- sobrelotação de pastos</li> <li>- áreas com exploração mineral</li> <li>- abertura de vias de transporte</li> <li>- concessão de incentivos fiscais</li> </ul>	Capacidade de suporte das pastagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- volume da produção dos estabelecimentos/ agropecuários</li> <li>- cabeças/ha/tipo de pasto</li> <li>- frequência da sementeira das pastagens</li> <li>- volume da prod da lavoura/ha</li> <li>- valor da prod da lavoura</li> <li>- diminuição da PO na lavoura</li> </ul>	
	Áreas com extração mineral (empresas e garimpos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- substância mineral explorada</li> <li>- morfologia da extração</li> <li>- sistema e volume da produção</li> <li>- quantidade e disposição dos rejeitos produzidos</li> </ul>	Produtividade das lavouras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- número de colheitas anuais</li> <li>- consumo de fertilizantes</li> <li>- % de áreas do município comprometidas por voçoroca/, ravinamento, erosão</li> </ul>	
	Desmatamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- perda de matas p/atividades agropecuárias e outros usos</li> <li>- áreas sem cobertura vegetal, não utilizadas economicamente</li> </ul>	Assoreamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cotas dos leitos fluviais</li> <li>- época e frequência das cheias</li> <li>- cotas máximas nas cheias</li> </ul>	
	Pluviosidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- médias dos meses de "inverno"</li> <li>- máximas em 24 horas</li> </ul>	Presença de ravinas, voçorocas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- % de áreas comprometidas por voçoroca/, ravinamentos</li> </ul>	
	Programas e Projetos do Governo para Reorganização do Espaço Regional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projetos de colonização e de assentamentos</li> <li>- empreendimentos agropecuários</li> <li>- grandes fazendas para gado</li> <li>- política de colonização da borracha</li> </ul>	Erosão laminar, Assoreamento de rios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lixiviação</li> <li>- % de áreas comprometidas por voçorocamentos</li> <li>- amplitude e freq das cheias</li> <li>- material sólido e/ suspensão</li> <li>- cotas fluviométricas</li> <li>- textura dos solos</li> <li>- cotas fluviométricas</li> <li>- amplitude e freq das cheias</li> </ul>	
	Concentração fundiária	<ul style="list-style-type: none"> <li>- área total dos estabelecimentos agropecuários por grupo de área</li> <li>- número dos estabelecimentos agropecuários por grupo de área</li> </ul>	Enchentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- origem da população urbana e rural na área do PMACI</li> <li>- tempo de residência</li> </ul>	
	Desarticulação da economia regional	Utilização das Terras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- concessão de incentivos fiscais</li> <li>- área total dos estabelecimentos</li> <li>- área com cultivo permanente</li> <li>- áreas com pastagens plantadas</li> <li>- áreas em descanso</li> <li>- volume e produção de madeira</li> <li>- abertura de vias de transporte</li> <li>- áreas extrativistas</li> <li>- áreas de concessão de lavra</li> </ul>	Mudanças na composição da população rural e urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- número total de produtores</li> <li>- total de proprietários</li> <li>- total de ocupantes</li> <li>- total de arrendatários</li> <li>- total das áreas de lavouras</li> </ul>
		Condição Legal das Terras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reservas extrativistas</li> <li>- áreas indígenas demarcadas e não-demarcadas</li> <li>- propriedades sem titulação</li> <li>- terras devolutas</li> </ul>	Condição do produtor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- valor e volume da produção de borracha</li> <li>- valor e volume da produção da lavoura</li> <li>- condição do produtor rural</li> <li>- PO nas diferentes atividades econômicas</li> </ul>
				Produtividade da borracha e da lavoura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- registros de conflitos</li> <li>- ocorrências policiais ligadas às questões agrárias</li> </ul>
			Conflito social de terras		

Quadro 1 - Indicadores ambientais

(continuação)

Problemas	Pressão		Estado	
	Indicadores	Descritores	Indicadores	Descritores
Política de colonização oficial	Crescimento urbano	- população residente total, urbana e rural	Moradia e ocupação	- população residente em domicílios informais
		- origem da pop :município, área rural/urbana		- PO na economia informal
	Migrações	- tempo de residência		- número de desempregados
- área do solo urbano		- ocupação anterior ao desemprego		
Alta incidência de doenças	Condição do produtor	- população urbana e rural não natural da área (município,UF)	Infra-estrutura dos projetos de colonização	- nº total de produtores rurais
		- origem da população rural		- número de técnicos agrícolas
	- tempo de residência	- nº de produtores com título de propriedade		
Qualidade de vida urbana	Saneamento básico	- número total de lotes rurais	População em idade escolar	- nº de produtores que recebem apoio técnico do governo
		- nº de produtores proprietários, ocupantes e arrendatários		- nº de pessoas inscritas em programas de financiamento p/ a agric e extrativismo
	Crescimento da população urbana	- população total, urbana e rural		Doenças e mortalidade
- estimativa da prod total de lixo		- população rural de 7 a 14 anos		
Carência de infra-estrutura urbana	- população estimada sem abastecimento de água	População total	- população atendida por tipo de abastecimento de água	
	- pop estimada s/ coleta de lixo		- população atendida e volume de água distribuída, segundo os tipos de tratamento	
	- população estimada sem esgotamento sanitário		- população estimada atendida com coleta de lixo	
Déficit na oferta de emprego	Crescimento da população urbana	- destino do esgoto através da rede geral, segundo a população atendida	Condição dos domicílios	- volume de lixo coletado
		- formas de contaminação existentes no principal manancial		- casos de doenças associadas à ausência ou deficiência de saneamento básico
	- disposição final do lixo	- casos de doenças tropicais		
Qualidade de vida urbana	Carência de infra-estrutura urbana	- município de nascimento da população urbana	Estimativa de população atendida por oferta de serviço	- mortalidade total e infantil
		- município e área de origem da população urbana		- população urbana e rural
	- número de invasões	- tempo de residência		
Qualidade de vida urbana	Carência de infra-estrutura urbana	- população estimada sem abastecimento de água	Doenças e mortalidade	- estrutura da pop urbana
		- população estimada não atendida por esgotamento sanitário		- número total de domicílios
	- população estimada não atendida por coleta de lixo	- domicílios por tamanho e tipo de condição		
Qualidade de vida urbana	Carência de infra-estrutura urbana	- população estimada/domicílios sem instalações sanitárias	População total	- domicílios por tipo de material predominante na construção
		- estimativa de lançamento de esgoto na drenagem		- domicílios com instalações sanitárias
	- população não ligada à rede de energia elétrica	- pop atendida por tipo de abastecimento de água		
Qualidade de vida urbana	Carência de infra-estrutura urbana	- população de 7 a 14 anos, urbana e rural	Condição dos domicílios	- pop atendida e volume de água distribuída, segundo os tipos de tratamento
		- PEA		- pop estimada atendida, volume de lixo coletado
	- nº de pessoas com ocupação informal	- população atendida por esgotamento sanitário		
Qualidade de vida urbana	Carência de infra-estrutura urbana	- nº de desempregados	Estimativa de população atendida	- distribuição da população por grau de instrução
		- nº de produtores proprietários, ocupantes e arrendatários		- nº de alunos matriculados de 1ª a 8ª séries
	- nº de escolas/alunos	- número de analfabetos		
Qualidade de vida urbana	Carência de infra-estrutura urbana	- população de 7 a 14 anos, urbana e rural	Grau de instrução	- distribuição da população, segundo o nível de renda
		- população de 7 a 14 anos, urbana e rural		- PO nos diferentes setores
	- população de 7 a 14 anos, urbana e rural	- pessoas com ocupação informal		

Quadro 1 - Indicadores ambientais

(conclusão)

Problemas	Pressão		Estado	
	Indicadores	Descritores	Indicadores	Descritores
Redução da fertilidade dos solos	Área ocupada com lavouras e com pastagens	- sistema de cultivo das áreas ocupadas com lavouras	Produtividade das lavouras e das pastagens	- valor da produção da lavoura
		- lotação das pastagens (cab/ha)		- volume/ha
Poluição do solo	Desmatamento	- total das áreas ocupadas com processos de lixiviação dos solos	Erosão	- teores assimiláveis de fósforo
		- concessão de incentivos fiscais		- teores de alumínio
Poluição da água	Uso de agrotóxicos	- n° de focos de queimadas	Doenças	- soma de bases
		- área ocupada com atividades agropecuárias e outros usos		- valor da prod agropecuária
Poluição da água	Atividade mineradora (empresas e garimpos)	- áreas sem cobertura vegetal, não utilizadas economicamente	Ictiofauna	- presença de plantas invasoras
		- uso de agrotóxicos: quantidade e frequência		- produtividade animal
Poluição da água	Saneamento básico	- venda de agrotóxicos	Doenças	- perda de nutrientes dos horizontes superficiais
		- substância mineral explorada		- sólidos em suspensão
Poluição do ar	Renovação de pastagens por queimadas	- morfologia da extração sistema de produção	Doenças	- casos de intoxicação por agrotóxicos
		- volume extraído		- perda de espécies nativas
Poluição do ar	Transferência de Hg por queima	- PO nas empresas	Estimativa da população atendida	- espécies nativas em extinção
		- número de garimpeiros		- casos de intoxicação por ingestão de peixes contaminados por mercúrio
Poluição do ar	Transferência de Hg por queima	- volume e disposição dos rejeitos	Doenças	- peixes contaminados por mercúrio
		- população total, urbana e rural		- população atendida por tipo de abastecimento de água
Poluição do ar	Transferência de Hg por queima	- população estimada sem abastecimento de água	Doenças	- população atendida e volume de água distribuída segundo os tipos de tratamento
		- estimativa da produção total de lixo por município		- população estimada atendida, volume de lixo coletado
Poluição do ar	Transferência de Hg por queima	- pop estimada s/ coleta de lixo	Doenças	- população atendida por esgotamento sanitário
		- população estimada sem esgotamento sanitário		- casos de doenças associadas à deficiência ou ausência de saneamento básico
Poluição do ar	Transferência de Hg por queima	- destino do esgoto através da rede geral, segundo a população atendida	Interdição do transporte aéreo	- número de dias/periodos de interdição dos aeroportos
		- formas de contaminação existentes no principal manancial		- casos crônicos e atendimentos e emergência, intoxicação por inalação de subst tóxicas, problemas respiratórios e irritação nos olhos
Poluição do ar	Transferência de Hg por queima	- disposição final do lixo	Doenças e emergências hospitalares	
		- áreas com pastagens plantadas		
Poluição do ar	Transferência de Hg por queima	- área e focos de queimadas junto às cidades		
		- estimativa de quantidade de agrotóxicos disseminada por aviões		
Poluição do ar	Transferência de Hg por queima	- estimativa de quantidade de ouro comercializada		
		- quantidade de mercúrio vendida		

## Discussões e recomendações

Aplicabilidades dos resultados

1-Instrumentalização do indicador ambiental

O que são, que funções exercem, o que representam, para que servem? Ao se responder a essas questões está-se definindo também as aplicações do indicador ambiental.

O objetivo de um indicador é o de dar uma resposta a uma determinada questão. Suas funções são as de constatar e entender um determinado fato ou fenômeno, facilitando a compreensão de suas causas para modificar a situação.

Uma das principais aplicações do indicador ambiental é o de poder atuar como instrumento para a tomada de decisão. Nesse sentido ele é de extrema importância para os administradores, ou para aqueles que tratam das questões relativas ao planejamento e à gestão.

Forge (1994 b) estabelece alguns critérios que devem ser atendidos para que um indicador seja selecionado:

- o de dar uma resposta às necessidades dos responsáveis por tomadas de decisão;
- ser quantificável e compreensível com um custo/benefício razoável;
- ser qualitativo;
- ser válido cientificamente;
- ser coerente no tempo e no espaço,
- ser capaz de ser integrado em um sistema;
- ser sintético sem perder representatividade;
- ser reproduzível; e
- ser interpretado com consenso.

Dentro desse escopo a EUROSTAT desenvolveu o Sistema Europeu de Índices de Pressão (Parker, 1994) sobre o Meio Ambiente e a Contabilidade Verde Nacional que propõe o desenvolvimento de uma série de dez índices ambientais de pressão e a sua combinação com os dados econômicos para criar as contas satélites verdes. Esse é um dos inúmeros exemplos de desenvolvimento de modelos aplicáveis pelas nações, buscando dar coerência e praticidade aos requerimentos das demandas políticas para gerenciamento e gestão dos recursos ambientais e dos impactos gerados pelos processos econômicos. Este trabalho busca fornecer aos países da Comunidade Européia instrumentos de definição de prioridades para a coleta de dados estatísticos. Um esboço da metodologia desenvolvida é apresentado na Figura 4.

Em recente avaliação para a EUROSTAT a respeito do **esgotamento dos recursos** (um dos dez temas do Projeto de Índices de Pressão Ambiental) visando à elaboração de um guia, Weber (1997) afirma que este tema diz respeito tanto às questões ambientais quanto às políticas para o desenvolvimento sustentável. Ao questionar o porquê do esgotamento de recursos ser um problema e quais os impactos que nos apavoram, Weber (op.cit.) elabora a idéia de que, do ponto de vista ambiental, o esgotamento dos recursos, em termos de matéria e energia, possa estar limitado pela possibilidade de renovação desses recursos e que ele se transforma em degradação ameaçando a capacidade de renovação dos bens ambientais. O autor pondera ainda que o esgotamento de recursos potencialmente renováveis é uma questão de disponibilidade para

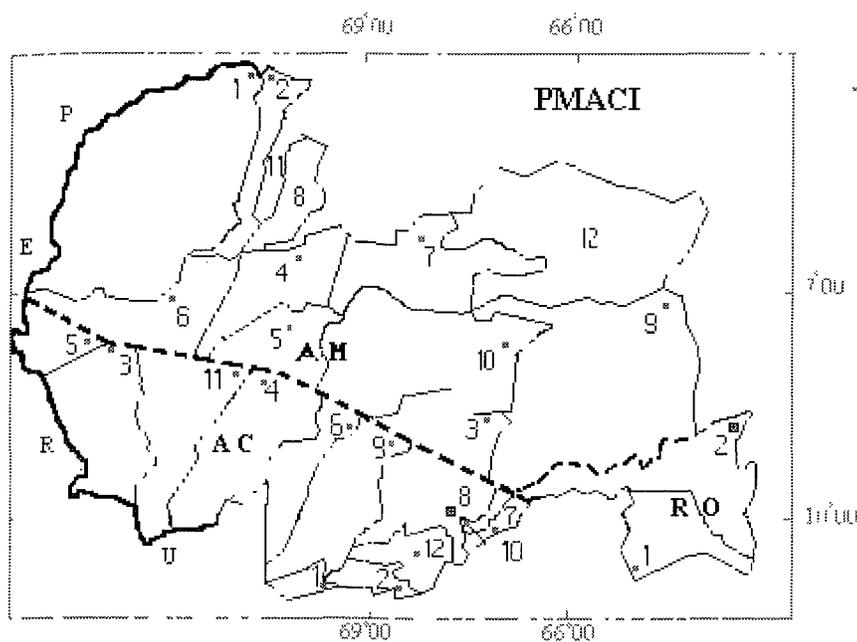
vários usos e do potencial de renovação. Em sua avaliação sobre o tema o autor avança sobre questões como a da necessidade de discussão pela sociedade e de uma política central de intervenção, bem como sobre as ações concretas para reduzir a pressão sobre recursos naturais. Finaliza apontando os benefícios esperados, concluindo que os índices são considerados como indicadores de pressão e, como tal, são, basicamente, ferramentas de comunicação e de ação, pois provêm informações para as tomadas de decisões políticas e para o público em geral.

2- Sistema de informações ambientais no IBGE

A idéia de se criar um sistema capacitado que fornecesse informações sistematizadas sobre as conseqüências dos impactos das atividades humanas e dos fenômenos naturais vem sendo discutida no âmbito da Divisão de Estudos da Qualidade Ambiental desde a apresentação na III Reunião do Grupo Intergovernamental para o Avanço das Estatísticas Ambientais, em Wiesbaden, Alemanha, de um modelo estrutural adequado aos termos e conceitos sugeridos pelo Escritório das Nações Unidas - EENU (Silva, 1992).

Por envolver inúmeras áreas de conhecimento, as quais devem compor o sistema de informações de forma sistemática e sistêmica, este tema requer uma ampla e exaustiva discussão. Silva (1994) observou que no Brasil os sistemas para quantificar e qualificar os dados socioeconômicos, culturais e demográficos estão a longo prazo já estabelecidos, mas que, no entanto, é preciso que se construa um sistema para atender às questões das informações sobre o meio ambiente construído a partir do desenvolvimento de um modelo conceitual.

**Figura 4 - Área do projeto-piloto**  
PMACI I - 250 000 km<sup>2</sup>, PMACI II - 305 000 km<sup>2</sup>



#### Municípios

Acre		Amazonas		Rondônia	
1 Assis Brasil	( I )	1 Atalaia do Norte	( Ii )	1 Guajará-Mirim	( I )
2 Brasiléia	( I )	2 Benjamin Constant	( Ii )	2 Porto Velho	( I )
3 Cruzeiro do Sul	( Ii )	3 Boca do Acre	( I )		
4 Feijó	( Ii )	4 Eirunepé	( Ii )		
5 Mâncio Lima	( Ii )	5 Envira	( Ii )		
6 Manuel Urbano	( I )	6 Ipixuna	( Ii )		
7 Plácido de Castro	( I )	7 Itamarati	( Ii )		
8 Rio Branco	( I )	8 Jutai	( Ii )		
9 Sena Madureira	( I )	9 Lábrea	( I )		
10 Senador Guiomar	( I )	10 Pauini	( I )		
11 Tarauacá	( Ii )	11 São Paulo de Olivença	( Ii )		
12 Xapuri	( I )	12 Tapauá	( Ii )		

ental da Amazônia Legal: um que encerra tanto informações e dados sobre recursos naturais e uso e ocupação do solo, com seus recortes espaciais interpretados a partir de sensores remotos, e outro com as informações produzidas pelos temas socioeconômicos, com seus recortes político-administrativos. Outros bancos, cujas experiências são relevantes e devem ser consideradas, são aqueles construídos a partir dos Cadastros de Fauna e Flora, além de todo o trabalho que vem sendo desenvolvido dentro do Projeto Sistematização de Informações sobre Recursos Naturais. Há também a possibilidade de se poder contar com um grande número de informações e dados que são elaborados no âmbito das Divisões Regionais de Geociências e que já estão armazenados em meio digital. Uma das tarefas necessárias é a de um levantamento exaustivo e minucioso de todo o acervo de informações da Diretoria de Geociências para se estabelecer um primeiro patamar de inventário e análises, objetivando uma compatibilização com os sistemas de dados sociais e econômicos desenvolvidos nas Diretorias de Pesquisa e Informática a partir da coleta de dados e informações censitárias e cadastrais.

Outras experiências internas da instituição, como, por exemplo, a Mapoteca Topográfica Digital, em desenvolvimento no Departamento de Cartografia, devem ser analisadas com o objetivo de se tomar conhecimento do acervo de informações disponíveis e passíveis de serem incorporadas ao sistema de informações ambientais.

Esse inventário interno é o primeiro passo para o desenvolvimento desse sistema, porém em paralelo há que se conhecer as inúmeras experiências internacionais que geraram modelos que vêm sendo aplicados. Dentre

Embora existam inúmeras propostas para a construção de um sistema de informações ambientais, algumas utilizando inclusive bacias hidrográficas como unidades de análise, planejamento e intervenção (Silva, op.cit.), a questão ambiental, quando pensada em termos regionais, exige que se ultrapassem os limites de escalas pequenas e se reflita sobre a necessidade de se incorporar a esses espaços de análise inúmeros temas

que devem ser considerados em conjunto na construção do sistema de informações ambientais.

Diferentes experiências desenvolvidas dentro da Diretoria de Geociências do IBGE têm possibilitado a construção de bancos de dados de informações ambientais, cujos portes se diferenciam pela abrangência dos projetos aos quais se vinculam. Assim pode-se citar os bancos de dados construídos a partir do Diagnóstico Ambi-

estes modelos é interessante conhecer o modelo desenvolvido pelo Statistics Canada, cujo sistema apóia-se nos levantamentos das pesquisas de campo a partir de unidades espaciais ambientais, passando pela produção de estatísticas até a produção das contagens ambientais. Este trabalho guarda estreitas semelhanças com o que se vem idealizando no âmbito do Projeto Indicadores Ambientais da Diretoria de Geociências do IBGE e está em consonância com a filosofia e o objetivo desta pesquisa.

A questão do desenvolvimento de um sistema de informações ambientais envolve uma série de procedimentos que precisam ser avaliados antes de se executar um projeto de tal envergadura. Por ter uma abordagem complexa ele não prescinde de procedimentos básicos para otimizar os resultados a serem alcançados.

Forge (op.cit), em documento publicado pela Cepal, sistematiza alguns aspectos que devem ser considerados para a organização da informação e de dados estatísticos no campo do meio ambiente. Dentre os aspectos citados há alguns que devem ser considerados pela relevância que representam para a construção de um sistema de informações ambientais.

O primeiro é o que diz respeito ao contexto em que se organizará o sistema, qual o objetivo maior que o norteia, e para que ele deve ser desenvolvido. Isso indica que o sistema de informações ambientais deve estar intimamente ligado a um programa onde o uso da informação e do dado estejam de acordo com este programa. No contexto de um programa institucional, a infor-

mação ambiental, como parte integrante de um sistema, deve responder a alguns quesitos importantes, tais como os alcances e limites da informação, características da informação, possibilidade de gestão dos estoques de informação, e os processos de fluxos da informação.

O autor acima referido apresenta ainda uma proposta metodológica para a organização de informações ambientais, acompanhada de quadros de detalhamento e classificações das informações, bastante interessantes e de fácil compreensão e aplicação, que podem ser utilizados no processo de construção de um sistema de informações ambientais.

### 3- Esboço para uma base espacial ambiental

O estabelecimento de uma base espacial ambiental está diretamente ligado à necessidade da produção de estatísticas georreferenciadas, ou seja, de se poder dispor de uma unidade de observação ambiental. Esta base deverá ser construída de tal forma que possa atender tanto ao pesquisador como ao administrador e à sociedade civil. Deve, portanto, expressar tanto os limites de uma unidade ambiental, como também os recortes político-administrativos que norteiam as decisões do planejador e do administrador.

O desenho dessa base espacial deve estar compatibilizado com os recortes das bases de levantamento das estatísticas tradicionais para poder comportar as duas linhas de informações: as informações socioeconômicas e aquelas relativas aos componentes naturais. A base espacial ambiental deve, portanto, possibilitar que uma variável pesquisada

possa se relacionar tanto a uma base administrativa, como também que ela se reporte a uma unidade ambiental. Assim, a coleta de um dado a partir de uma base espacial ambiental permite que a informação seja tanto quantificada como georreferenciada e, dessa forma, viabiliza-se a organização das características do meio ambiente e dos modos de produção, hierarquizadas a uma unidade de espaço ambiental e a uma situação político-administrativa.

Visa a suprir uma lacuna que é observada nos Censos e Cadastros da grande maioria das instituições que lidam com a informação estatística, principalmente quando se trata de levantamentos que dizem respeito a aspectos do meio ambiente, e colocar em reflexão a possibilidade de se criar uma base ambiental georreferenciada que não reflita apenas os meros inventários de ecossistemas aplicados a diferentes níveis administrativos.

Visa também a colocar em discussão esse tema de vital importância para os estudos de monitoramento dos estados ambientais e contribuir para as diretrizes a serem tomadas visando ao direcionamento de políticas ou à correção dos rumos que promovam o desenvolvimento sustentável. A opção por uma unidade espacial de observação que atenda a tais requisitos não é de fácil execução. Porém, partindo-se da proposta da construção dessa base, tomando-se os **Sistemas Ambientais**<sup>1</sup>, definidos nos Diagnósticos e Zoneamentos Ambientais, pretende-se alcançar os resultados esboçados na Figura 4 ao se utilizar a área do Projeto PMACI como estudo-piloto.

<sup>1</sup> **Sistema Ambiental** - É aqui entendido como a concepção de ambiente como um sistema uno, onde participam elementos físico-bióticos, sociais e econômicos, possibilitando o seu entendimento como a articulação de processos de dinâmicas de ordem ecológica e político-econômica que se vinculam por suas histórias e que são reveladas na paisagem.

O Sistema de Informação sobre o Meio Ambiente criado pelo Statistics Canada, no fim da década de 1980, guarda algumas semelhanças com a proposição acima, uma vez que também ali sentiu-se a necessidade de se estabelecer uma nova base espacial para o tratamento de informações ambientais. A criação desse sistema demandou a criação da nova base de dados espacial, estruturada como um sistema de informações geográficas, que contém microdados socioeconômicos e biofísicos. Esses dados são retirados dos recenseamentos da população, dos censos agrícolas, de cadastros de indústrias de manufaturas e minas e de outros diversos levantamentos. A partir do sistema de informações geográficas os dados são acessados em uma base cartográfica, onde técnicas específicas permitem a iden-

tificação da informação por bacias de drenagem ou ecorregiões ou regiões urbanas, permitindo também diversos cruzamentos para a produção de análises ambientais

O esboço de um desenho para a construção de uma base espacial ambiental como se segue é um primeiro passo para se discutir o tema de tanta complexidade, porém de grande importância e necessidade para a construção de estatísticas ambientais.

#### 4- Diretório de variáveis ambientais

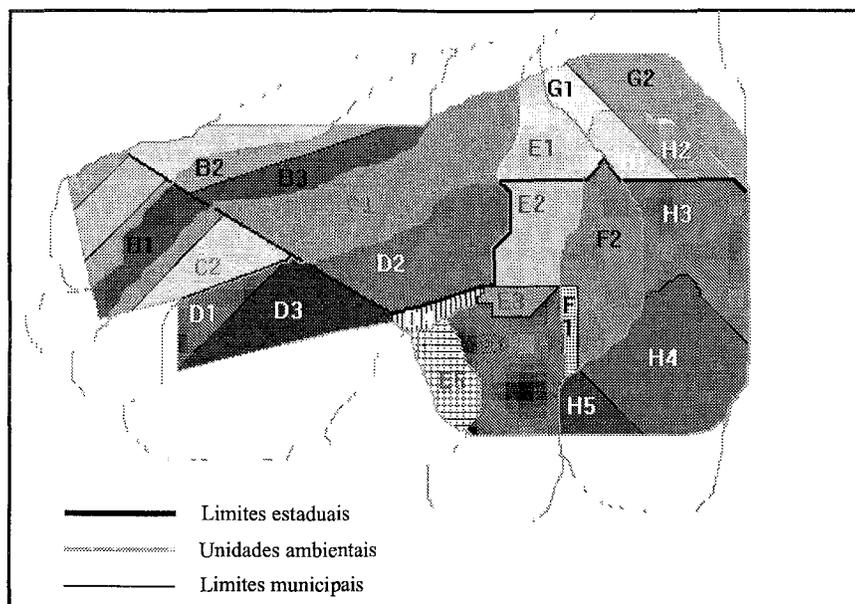
A elaboração do Diretório diz respeito à confecção de um catálogo onde as informações sobre as variáveis para a produção de dados ambientais estejam disponíveis. A proposta de confecção do Diretório também está incluída na proposta de Silva (1992), porém sua execução está atre-

lada tanto à construção de um Sistema de Informações Geográficas, como a um projeto específico para a produção de estatísticas ambientais.

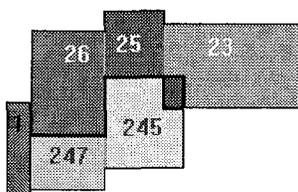
Embora não se pretenda mostrar aqui resultados finais sobre esse tema, alguns exemplos serão apresentados, de modo a fornecer uma idéia do significado e importância de sua elaboração. Desenvolveu-se aqui um desenho para a construção de um Diretório das Variáveis relacionadas aos indicadores da qualidade ambiental e tomou-se como modelo o Diretório construído por Une (1995). Ele constitui, sinteticamente, um catálogo de endereços das variáveis ambientais, organizado por cada problema regional e indicador. Esse catálogo de endereços tem a função de auxiliar e de agilizar o levantamento de dados e informações, para os administradores e gerentes que objetivem o monitoramento de uma determinada região. Sua função é a de operacionalizar a busca de informações não apenas aos tomadores de decisão, mas também aos técnicos encarregados de levantamentos de informações e de dados

A estrutura do Diretório que se segue toma como exemplo o problema Desmatamento para algumas variáveis de seus **indicadores de pressão** (*área ocupada com atividades agropecuárias e exploração de madeira*) e de **estado** (*extrativismo vegetal*). Uma vez que a descrição do Diretório aqui apresentada visa unicamente a uma demonstração de sua estrutura, ele considera apenas o IBGE como fonte de informação e, portanto, sugere-se que na aplicação dos indicadores, objetivando uma análise estatística temporal, os órgãos ou instituições que queiram promover o levantamento estatístico para tal análise busquem meios de complementar esse Diretório, incluindo inclusive outras instituições quando necessário.

Figura 5 - Esquema de células para levantamento estatístico-ambiental



Setores censitários



## Desmatamento

**A- Área ocupada com atividades agropecuárias.**

Grau e evolução de ocupação das terras (ha)

**1 - Área dos estabelecimentos agropecuários.****1.1 - Instituição: IBGE.****1.1.1 - Fonte: Censo Agropecuário.**

**Periodicidade:** quinquenal (1985, 1980, 1975, 1970 - 1960, 1950)

**1.1.1.1 - Ano: 1985.**

**Tabela 84:** Grupos de área total, segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios

**Conteúdo:** total do número de estabelecimentos e área (ha) grupos de área total - ha (menos de 1; 1 a menos de 2, 2 a menos de 5; 5 a menos de 10, 10 a menos de 100; 100 a menos de 200, 200 a menos de 500; 500 a menos de 1 000, 1 000 a menos de 2 000; 2 000 a menos de 100 000, 100 000 e mais)

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

**2 - Área com cultivo temporário: produção e produtividade.****2.1 - Instituição: IBGE.****2.1.1 - Fonte: Censo Agropecuário.**

**Periodicidade:** quinquenal (1985, 1980, 1975, 1970 - 1960, 1950).

**2.1.1.1 - Ano: 1985.**

**Tabela 111:** Colheita e área dos produtos das lavouras temporárias segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** número de informantes, quantidade colhida (t) área de colheita (ha) da lavoura temporária São relacionados os principais produtos em função da expressão econômica e espacial.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios

**2.1.2. - Fonte: Produção Agrícola Municipal (dados estimados)**

**Periodicidade:** anual (1992 a 1971).

**2.1.2.1 - Ano: 1992.**

**Tabela 1:** Área plantada, área colhida, rendimento médio e valor da produção dos principais produtos de lavouras temporárias.

**Conteúdo:** área plantada (ha), área colhida (ha), quantidade produzida, rendimento médio (kg/ha); e valor (mil cruzeiros) dos produtos levantados.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação.

**Tabela 2:** Área plantada (ha), área colhida (ha), quantidade produzida, rendimento médio (kg/ha), e valor da produção dos principais produtos das lavouras temporárias, segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** área plantada (ha), área colhida (ha), quantidade produzida (t), rendimento médio (kg/ha) e valor em mil cruzeiros dos principais produtos.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios

### 3 - Área com cultivo permanente, produção, produtividade.

#### 3.1 - Instituição: IBGE.

##### 3.1.1 - Fonte: Censo Agropecuário.

**Periodicidade:** quinquenal ( 1985, 1980, 1975, 1970 - 1960, 1950).

##### 3.1.1.1 - Ano: 1985.

**Tabela 112:** Produção, área e efetivo das plantações dos produtos das lavouras permanentes, segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** número de informantes, quantidade produzida (mil frutos ou tonelada), área colhida (ha) e efetivo das plantações no último dia censitário, dos principais produtos .

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

##### 3.1.2 - Fonte: Produção Agrícola Municipal (dados estimados)

**Periodicidade:** anual (1992 a 1971).

##### 3.1.2.1 - Ano: 1992.

**Tabela 3:** Área destinada à colheita , área colhida, quantidade, rendimento médio e valor da produção dos principais produtos das lavouras permanentes.

**Conteúdo:** área destinada à colheita (ha), área colhida (ha), quantidade produzida (mil frutos), rendimento médio (frutos/ha), valor (mil cruzeiros) dos principais produtos.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação.

**Tabela 4:** Área destinada à colheita, área colhida, quantidade, rendimento médio e valor da produção dos principais produtos das lavouras permanentes.

**Conteúdo:** área destinada à colheita (ha), área colhida (ha), quantidade produzida (mil frutos), rendimento médio (frutos/ha) e valor da produção dos principais produtos, segundo as Mesorregiões, Microrregiões e os Municípios.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

### 4 - Área com pastagens plantadas e número de cabeças.

#### 4.1 - Instituição: IBGE.

##### 4.1.1 - Fonte: Censo Agropecuário.

**Periodicidade:** quinquenal (1985, 1980, 1975, 1970 - 1960, 1950).

##### 4.1.1.1 - Ano: 1985.

**Tabela 67:** Propriedade das terras segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** total do número de estabelecimentos agropecuários e da área (ha); estabelecimentos e área segundo a propriedade das terras. individual, condomínio ou sociedade ou pessoas, sociedade anônima ou por cotas de responsabilidade civil, cooperativa, entidade pública, instituição pia ou religiosa e sem declaração.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

**Tabela 86:** Utilização das terras segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** total do número e da área dos estabelecimentos; número e área dos estabelecimentos (ha), por cada tipo de utilização das terras: lavouras (permanentes, temporárias e em descanso), pastagens (naturais e plantadas), produtivas e não utilizadas.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação , Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

**Tabela 97:** Efetivo de bovinos e número de nascidos, vitimados, comprados, vendidos e batidos, segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** total do efetivo ( número de cabeças), nascidos, vitimados, comprados, vendidos e abatidos.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação , Mesorregiões, Microrregiões e Municípios

**4.1.2 - Fonte: Produção da Pecuária Municipal** (dados estimados).

**Periodicidade:** anual (1992 a 1971 )

**4.1.2.1 - Ano: 1992.**

**Tabela 1:** Efetivo e valor dos rebanhos.

**Conteúdo:** efetivo dos rebanhos bovino, bubalino, eqüino, asinino, suíno, ovino e caprino, galinha, marrecos e gansos, codornas e coelhos e respectivos valores ( mil cruzeiros).

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação.

**Tabela 3:** Quantidade e valor dos rebanhos segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** efetivo e valor (mil cruzeiros) dos rebanhos bovinos e bubalinos, eqüinos, asininos e muares; suínos, ovinos e caprinos: galinhas, galos e frangas, frangos e pintos, e codornas; perus, patos, marrecos e gansos; coelhos.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios

**5 - Áreas em descanso** (lavouras).

**5.1 - Instituição: IBGE.**

**5.1.1 - Fonte: Censo Agropecuário.**

**Periodicidade:** quinquenal (1985, 1980, 1975, 1970 - 1960, 1950 ).

**5.1.1.1 - Ano: 1985.**

**Tabela 86:** Utilização das terras segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios

**Conteúdo:** total do número e da área dos estabelecimentos; número e área dos estabelecimentos (ha), por cada tipo de utilização das terras lavouras (permanentes, temporárias e em descanso), pastagens (naturais e plantadas) produtivas e não utilizadas.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios

**B - Produção madeireira.**

**1 - Produção madeireira.**

**1.1 - Instituição: IBGE.**

**1.1.1 - Fonte: Censo Agropecuário.**

**Periodicidade:** quinquenal (1985, 1980, 1975, 1970 - 1960, 1950).

**1.1.1.1 - Ano: 1985.**

**Tabela 114:** Produção de produtos extrativos segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** número de informantes e quantidades (em toneladas ) de borracha (látex líquido), borracha coagulada; carvão vegetal; castanha-do-pará; quantidade em mil metros cúbicos de lenha; madeiras em toras: quantidade em toneladas de ouricuri (coco).

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

**1.2 - Instituição: IBGE.**

**1.2.1 - Fonte: Produtos da extração vegetal e da silvicultura** (dados estimados).

**Periodicidade:** anual (1993 a 1971).

**1.2.1.1 - Ano: 1993.**

**Tabela 1:** Quantidade e valor dos produtos da extração vegetal e da silvicultura.

**Conteúdo:** relação dos principais produtos da extração vegetal, quantidade (t) e valor (mil cruzeiros) Produtos: borrachas (caucho, hévea-látex coagulado e hévea-látex líquido), gomas não elásticas (balata, maçaranduba e sorva), ceras (carnaúba-cera, carnaúba-pó, outras), fibras (buriti, carnaúba, piaçava, outras), tanantes (angico-casca, barbatimão-casca e outros), oleaginosos (babaçu-amêndoa, copaíba-óleo, cumaru-amêndoa, licuri-coquilho, oiticica-semente, pequi-amêndoa, copaíba-óleo, cumaru-amêndoa, outros), alimentícios (açai-fruto, castanha de caju, castanha-do-pará, erva-mate cancheada, mangaba-fruto, palmito, pinhão e umbu-fruto); aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes (ipecacuanha ou poaia-raiz, jaborandi-folha, urucu-semente, outros); madeiras (carvão vegetal (t), lenha (m<sup>3</sup>), madeira em tora (m<sup>3</sup>), pinheiro brasileiro (nó-de-pinho (m<sup>3</sup>); árvores abatidas (mil) produtos: acácia-negra (casca), eucalipto (folha) - resina

**Recorte geográfico:** Brasil (Tabela 1), Grandes Regiões e Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios (Tabela 5) para produtos extrativos.

**Tabela 2:** Quantidade e valor dos produtos da extração vegetal, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação.

**Conteúdo:** cada grupamento constitui uma tabela enumerada de 2 1 a 2 9, com quantidade e valor. Grupo 2.9: MADEIRAS (comum a todas as Unidades da Federação), quantidade (t) e valor (mil cruzeiros) de carvão vegetal; quantidade (m<sup>3</sup>) e valor (mil cruzeiros) de lenha, quantidade (m<sup>3</sup>) e valor (mil cruzeiros) de madeira em tora.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

**Tabela 5:** Quantidade e valor dos produtos da extração vegetal, segundo as Unidades da Federação, as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** quantidade (t) e valor (mil cruzeiros) de carvão vegetal; quantidade (m<sup>3</sup>) e valor (mil cruzeiros) de lenha, quantidade (m<sup>3</sup>) e valor (mil cruzeiros) de madeira em tora.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

**2. Valor da produção madeireira.****2.1 - Instituição: IBGE.****2.1.1 - Fonte: Produtos da extração vegetal e da silvicultura (dados estimados).**

**Periodicidade:** anual (1993 a 1972)

**2.1.1.1 - Ano: 1993.**

**Tabela 1:** Quantidade e valor dos produtos da extração vegetal e da silvicultura.

**Conteúdo:** relação dos principais produtos da extração vegetal, quantidade (t) e valor (mil cruzeiros). Produtos: borrachas (caucho, hévea-látex coagulado e hévea-látex líquido), gomas não elásticas (balata, maçaranduba e sorva), ceras (carnaúba-cera, carnaúba-pó, outras), fibras (buriti, carnaúba, piaçava, outras), tanantes (angico-casca, barbatimão-casca e outros), oleaginosos (babaçu-amêndoa, copaíba-óleo, cumaru-amêndoa, licuri-coquilho, oiticica-semente, pequi-amêndoa, copaíba-óleo, cumaru-amêndoa, outros), alimentícios (açai-fruto, castanha de caju, castanha-do-pará, erva-mate cancheada, mangaba-fruto, palmito, pinhão e umbu-fruto); aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes (ipecacuanha ou poaia-raiz, jaborandi-folha, urucu-semente, outros); madeiras (carvão vegetal (t), lenha (m<sup>3</sup>), madeira em tora (m<sup>3</sup>), pinheiro brasileiro (nó-de-pinho (m<sup>3</sup>); árvores abatidas (mil árvores), madeira em tora (m<sup>3</sup>). Produtos da silvicultura: madeira, carvão vegetal (t), lenha (m<sup>3</sup>), madeira em tora (m<sup>3</sup>), para papel e celulose (m<sup>3</sup>), para outras finalidades (m<sup>3</sup>). Outros produtos: acácia-negra (casca), eucalipto (folha) - resina.

**Recorte geográfico:** Brasil (Tabela 1), Grandes Regiões e Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios (Tabela 5) para produtos extrativos.

**Tabela 2:** Quantidade e valor dos produtos da extração vegetal, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação.

**Conteúdo:** cada grupamento constitui uma tabela enumerada de 2.1 a 2.9, com quantidade e valor. Grupo 2.9: MADEIRAS (comum a todas as Unidades da Federação), quantidade (t) e valor (mil cruzeiros) de carvão vegetal; quantidade (m<sup>3</sup>) e valor (mil cruzeiros) de lenha, quantidade (m<sup>3</sup>) e valor (mil cruzeiros) de madeira em tora.

**Recorte geográfico:** Grandes Regiões e Unidades da Federação.

**Tabela 5:** Quantidade e valor dos produtos da extração vegetal, segundo as Unidades da Federação, as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** quantidade (t) e valor (mil cruzeiros) de carvão vegetal, quantidade (m<sup>3</sup>) e valor (mil cruzeiros) de lenha, quantidade (m<sup>3</sup>) e valor (mil cruzeiros) de madeira em tora.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios.

## C. Extrativismo vegetal.

### 1. Produção da castanha e da borracha.

#### 1.1 - Instituição: IBGE.

##### 1.1.1 - Fonte: Censo Agropecuário.

**Periodicidade:** quinquenal (1985, 1980, 1975, 1970 - 1960, 1950).

##### 1.1.1.1 - Ano: 1985.

**Tabela 114:** Produção de produtos extrativos segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios

**Conteúdo:** número de informantes e quantidades (em toneladas) de borracha (látex líquido, borracha coagulada; carvão vegetal; castanha-do-pará; quantidade em mil metros cúbicos de lenha; madeiras em toras: quantidade em toneladas de ouricuri (coco).

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios, e Regiões Metropolitanas.

### 2 - Valor da produção da castanha e da borracha.

#### 2.1 - Instituição: IBGE.

##### 2.1.1 - Fonte: Censo Agropecuário.

**Periodicidade:** quinquenal (1985, 1980, 1975, 1970 - 1960, 1950)

##### 2.1.1.1 - Ano: 1985.

**Tabela 63:** Produção e valor da produção de produtos extrativos e da silvicultura, segundo a condição do produtos, a classe da atividade econômica e os grupos de área total e produtos nativos.

**Conteúdo:** número de informantes, quantidade e valor (mil cruzados) dos principais produtos: borracha (látex líquido, borracha coagulada; carvão vegetal; castanha-do-pará, lenha, madeira em toras, segundo a condição do produtor, a classe da atividade econômica e grupos de área total.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação.

##### 2.1.2 - Fonte: Produtos da extração vegetal e da silvicultura (dados estimados).

**Periodicidade:** anual (1993 a 1971)

**Tabela 1:** Quantidade e valor dos produtos da extração vegetal e da silvicultura.

**Conteúdo:** relação dos principais produtos da extração vegetal, quantidade (t) e valor (mil cruzeiros). Produtos: borrachas (caucho, hévea-látex coagulado e hévea- látex líquido), gomas não elásticas (balata,

maçaranduba e sorva), ceras (carnaúba-cera, carnaúba-pó, outras), fibras (buriti, carnaúba, piaçava, outras), tanantes (angico-casca, barbatimão-casca e outros), oleaginosos (babaçu-amêndoa, copaíba-óleo, cumaru-amêndoa, licuri-coquilho, oiticica-semente, pequi-amêndoa, copaíba-óleo, cumaru-amêndoa, outros), alimentícios (açai-fruto, castanha de caju, castanha-do-pará, erva-mate cancheada, mangaba-fruto, palmito, pinhão e umbu-fruto), aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes (ipecacuanha ou poaia-raiz, jaborandi-folha, urucu-semente, outros); madeiras (carvão vegetal (t), lenha (m<sup>3</sup>), madeira em tora (m<sup>3</sup>), pinheiro brasileiro (nó-de-pinho (m<sup>3</sup>), árvores abatidas (mil árvores), madeira em tora (m<sup>3</sup>) Produtos de silvicultura: madeira, carvão vegetal (t), lenha (m<sup>3</sup>), madeira em tora (m<sup>3</sup>), para papel e celulose (m<sup>3</sup>), para outras finalidades, (m<sup>3</sup>). Outros produtos acácia-negra (casca), eucalipto (folha) - resina

**Recorte geográfico:** Brasil (Tabela 1), Grandes Regiões e Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios (Tabela 5) para produtos extrativos.

### 3. População ocupada no extrativismo.

#### 3.1 - Instituição: IBGE.

##### 3.1.1 - Fonte: Censo Demográfico 1980 - Tomo 5. Mão-de-obra.

**Periodicidade:** decenal (a ser publicado o de 1991; 1980, 1970, 1960, 1950)

##### 3.1.1.1 - Ano: 1980

**Tabela 1.25:** Pessoas de 10 anos ou mais por setor de atividade de dependência segundo as Mesorregiões, Microrregiões e os Municípios

**Conteúdo:** números totais de pessoas economicamente ativas e não-economicamente ativas, número de pessoas economicamente ativas e não-economicamente ativas, dependentes de atividades agropecuárias, de extração vegetal e pesca; de indústria de transformação, indústria de construção, de outras atividades industriais, do comércio de mercadorias, de transportes e comunicações, prestação de serviços, de atividades sociais, de administração pública, de outras atividades; pessoas que estão procurando trabalho, economicamente ativas e não-economicamente ativas)

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios

**Tabela 1.27:** Pessoas de 10 anos ou mais que trabalharam no ano de referência, por setor de atividade e sexo, segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios.

**Conteúdo:** número total de pessoas segundo o setor de atividade e sexo, subdivididas em atividades agropecuárias, de extração vegetal e pesca; comércio de mercadorias, transporte e comunicações; prestação de serviços; atividades sociais, administração pública, outras atividades.

**Recorte geográfico:** Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões e Municípios

##### 3.1.2 - Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD. Capítulo 3 (dados estimados).

**Periodicidade:** anual (a ser publicada em 1995 - 1992, 1990, 1989, 1988)

##### 3.1.2.1 - Ano: 1992.

**Tabela 3.6:** Pessoas economicamente ativas e valor do rendimento médio mensal das pessoas economicamente ativas por situação do domicílio, segundo as classes de rendimento mensal.

**Conteúdo:** número total de pessoas economicamente ativas e por zona urbana e rural, valor do rendimento médio mensal das pessoas economicamente ativas em CR\$, segundo classes de rendimento mensal (até 12 SM, mais de 1/2 a 1, mais de 1 a 2 SM, mais de 2 a 3 SM, mais de 5 a 10 SM, mais de 10 a 20 SM, mais de 20 SM, sem rendimento (inclusive as pessoas que receberam somente em benefícios e os sem declaração).

**Recorte geográfico:** Grandes Regiões, Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas.

**Tabela 3.9:** Pessoas ocupadas, por posição na ocupação, segundo os ramos de atividade.

**Conteúdo:** total de pessoas ocupadas e números parciais pela posição na ocupação (empregados, conta-própria, empregadores não-remunerados e sem declaração), segundo os ramos de atividade agrícola, indústria de transformação, indústria de construção, outras atividades industriais, comércio de mercadorias, prestação de serviços auxiliares de atividade econômica, transporte e comunicação, social, administração pública e outras atividades.

**Recorte geográfico:** Grandes Regiões, Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas.

**Tabela 3. 13:** Pessoas ocupadas por classes de rendimento mensal de todos os trabalhos, segundo os ramos de atividade

**Conteúdo:** dados por Grandes Regiões, Estados e Regiões Metropolitanas. Total de pessoas ocupadas e parciais por classes de rendimento mensal de todos os trabalhos (salário mínimo), segundo os ramos de atividade agrícola, indústria de transformação, indústria de construção, outras atividades industriais, comércio de mercadorias, prestação de serviços auxiliares de atividade econômica, transporte e comunicação, social, administração.

**Recorte geográfico:** Grandes Regiões, Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas.

#### Quadro 2 - Compatibilização das tabelas do Censo Agropecuário

ANO	Número das tabelas													
	63	67	74	76	77	78	79	84	86	92	93	111	112	114
1985	63	67	74	76	77	78	79	84	86	92	93	111	112	114
1980	-	53	60	-	63	63	62	68	70	76	77	97	95/96	100
1975	-	49	67	-	62	62	61	58	60	64	71	89	87	92
1970	-	58	71	-	68 <sup>(2)</sup>	-	62	63	62	72/73	74 <sup>(3)</sup>	104	103	106

(1) Quantidade e valor da produção (2) Apenas fertilizantes (não possui dados sobre defensivos) (3) Sem dados sobre embarcações

#### Quadro 3 - Compatibilização das tabelas do Censo Demográfico - mão-de-obra

Censo	NÚMERO DAS TABELAS	
1980	1 25	1 27
1970	48	47

Fonte: Censo demográfico 1970-1980 Rio de Janeiro: IBGE, 1973-1983

## Bibliografia

ALVES, H. P. F. Desenvolvimento sustentável e capacidade de suporte: uma análise de diferentes perspectivas desses "conceitos" tendo em vista a questão da bacia do Piracicaba. In. DESENVOLVIMENTO sustentável: teorias, debates, aplicabilidades. Organização de Arlete Moysés Rodrigues. Campinas: UNICAMP, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 1996. (Textos didáticos n. 230).

CENSO DEMOGRÁFICO 1970-1980. Rio de Janeiro: IBGE, 1973-1983.

DOMINGUES, E.; SILVA, T. Cardoso da. *Geographical aspects of environmental indicators and accounts* In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ACCOUNTING IN THEORY AND PRACTICE, 1996, Tokyo. *Papers...* Tokyo: Economic Research Institut, Economic Planning Agency, Government of Japan, United Nations University, Institut of Advanced Studies, 1996. v. 2 28 p

DOMINGUES, E, RIBEIRO, G V; LIMA, S. da S. C. *Projeto estatísticas ambientais: resultados preliminares dos estudos do projeto-piloto*. Rio de Janeiro: [s.n.], 1995 63 p.

FORGE, Isabelle. *Información e indicadores del desarrollo sustentable*. perspectiva latinoamericana Brasília, DF Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal, 1994. p. 21. Documento apresentado no Seminário sobre os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, 1994

\_\_\_\_\_. *Organización de la información y de los datos estadísticos en el campo del medio ambiente: propuestas metodológicas*. [Santiago de Chile]: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 1994. 59 p.

HAMILTON, K. E. *Organizing principles for environment statistics*. Ottawa: National Accounts and Environment Division, 1991. 16 p. (Discussion paper, n 8).

OECD core set for indicators for environmental performance reviews. Paris: OCDE, 1993. 12 p. (Environmental monographs, n. 83).

OLIVEIRA, A. A. B de (Coord.) *Diagnóstico geoambiental e socioeconômico*. Rio de Janeiro: IBGE, 1990 132 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Rio de Janeiro. IBGE, 1994. 144 p.

MUELLER, Charles C. Situação atual da produção de informações sistemáticas sobre meio ambiente. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 14-22, jan./abr. 1992

PARKER, Jonathan D. *Expérience d'Eurostat sur la mise en place de programmes statistiques de l'environnement et l'élaboration d'indicateurs*. Santiago de Chile. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 1995. 6 p. Coloquio sobre información y indicadores de medio ambiente para los países de América Latina y el Caribe.

SILVA, Gil. *Estudo metodológico para o projeto de estatísticas ambientais no IBGE* In. REUNIÃO DO GRUPO INTERGOVERNAMENTAL PARA O AVANÇO DAS ESTATÍSTICAS AMBIENTAIS, 3, 1992. Wiesbaden, Alemanha: [s.n ], 1992. 8 p

\_\_\_\_\_. *Sistema de informação ambiental* Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Meio Ambiente, 1994. 14 p. Projeto de proposta de trabalho

SILVA, T Cardoso da. *Proposta metodológica de estudos integrados para o diagnóstico dos recursos naturais e problemas ambientais*. Salvador: [s.n.], 1987. 14 p.

SMITH, Philip. *Statistics Canada's environmental statistics program*. information for environmental analysis and assessment. Ottawa. National Accounts and Environment Division, 1995. 22 p. (Discussion paper, n. 18).

STATISTICS Canada environmental perspectives. studies and statistics. Ottawa: National Accounts and Environment Division, System of National Accounts, 1996. 114 p.

THACKWAY, R.; CRESSWELL, I. D. *Environmental regionalisation of Australia: a user-oriented approach*. Environmental resources information network. Canberra: Australian National Parks and Wildlife Service, 1992. 67 p.

UNE, M. Y. *Sistematização da base de dados para aplicação em estudos ambientais da fase de inventário hidrelétrico em bacias hidrográficas*. In: MANUAL de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica: ELETROBRÁS. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, 1997 2 v. Anexo 1. Tabelas.

WEBER, J. L. Environmental pressure indices project of the european comission. *Topic field "Resource depletion"*. Essay. Paris, July, 1st, 1997 7 p.

## Resumo

Os indicadores ambientais são instrumentos imprescindíveis para orientar planos, políticas públicas e práticas empresariais na consolidação do desenvolvimento sustentável local e nacional. As discussões sobre Indicadores ainda não estão suficientemente amadurecidas para proporcionar seu uso como instrumento para a gestão sustentável do desenvolvimento.

O trabalho realizado constitui uma proposta de instrumentalização dos diagnósticos ambientais da perspectiva de se criar uma base de informações para atualização de dados sobre os impactos regionais, a partir dos indicadores ambientais.

Para tratar do desenvolvimento da metodologia para a seleção de Indicadores Ambientais, optou-se pela escolha de um projeto-piloto na área de influência da Rodovia Federal BR-364, correspondente à área do Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas-PMACI. Essa escolha fundamenta-se nas experiências de estudos integrados realizados no IBGE, harmonizados com a estrutura do modelo Pressão/Estado/Resposta, divulgado pela OECD - Organização Econômica para a Cooperação e o Desenvolvimento.

Na metodologia são apresentadas as justificativas para o tipo de abordagem utilizada para a seleção dos indicadores a partir de análises dos meios naturais e socioeconômicos.

Discutem-se também alguns pontos relevantes para a sistematização da produção dos indicadores, tais como: a necessidade de se desenvolver uma Base Espacial para levantamento estatístico ambiental, a estruturação de um Diretório de Variáveis Ambientais para constituir um catálogo de endereços das variáveis possíveis de levantamento, e a criação e organização de um Sistema de Informações Ambientais.

## Abstract

The environmental indicators are indispensable instruments to guide plans, public policy and management practices seeking to local and national sustainable development. Discussions on Indicators are not still sufficiently matured to provide its use as instrument for the sustainable administration of the development.

This paper constitutes a proposal of instrumentary to the environmental diagnoses as a perspective to create a modern data base of information on regional impacts, starting from the environmental indicators.

Discussing the methodology for development and selection of Environmental Indicators, we've opted to built a project-pilot's in the area of influence of the federal highway BR-364, corresponding the Project of Protection of the environment and of the Communities Indigenous-PMACI area. That choice is based on experiences of integrated studies accomplished in the IBGE harmonized with the structure of the model Pressure/State/Answer, disclosed by OECD-Organization to Economic Cooperation and Development.

The methodology presents an approach for the selection of the indicators, starting from natural, social and economics environmental analyses.

Other important points to systemize the production of the indicators are also discussed, such as: the need of development a Space Base for environmental statistical, the structuring of a Directory of Environmental Variables in order to compose na adress book of the possible variables and to create and organize an Environmental Information System.

# Diversidade taxonômica das solanáceas que ocorrem no Sudeste brasileiro - listagem dos táxons\*

Lúcia d'A. Freire de Carvalho\*\*

Lúcio Heron P. Costa\*\*\*

Aline Castellar Duarte\*\*\*\*

## Introdução

Hunziker (1979) acredita que a maior concentração da diversidade da família Solanácea pode ser encontrada na América do Sul. Outros autores estudados também indicam tal fato para áreas com características geoclimáticas semelhantes. Symon (1981) considera o Hemisfério Sul, particularmente a América do Sul, como um dos centros de especiação da família. Purdie, Symon e Haegi (1982) reconhecem para a família Solanácea cerca de 90 gêneros e acima de 2 600 espécies com ampla distribuição geográfica nas regiões tropicais e temperadas, a maioria nativa das Américas do Sul

e Central. Para D'Arcy (1991), a família está representada por 96 gêneros e aproximadamente 2 297 espécies, comentando que parte dessa família mostra a maior diversidade na América Tropical, em especial na América do Sul, onde cerca de 50 gêneros são endêmicos; entretanto, muitas espécies têm ampla distribuição geográfica, como, por exemplo, as do gênero *Solanum*.

E o Brasil? Surgiu, então, o desejo de se conhecer a diversidade taxonômica das Solanáceas brasileiras. Incentivados pelas afirmações dos grandes especialistas e pela ausência de dados sobre a representação total da família no País, considerou-se oportuno iniciar os estudos sobre a

diversidade dessa importante família botânica, focalizando a Região Sudeste, após os resultados obtidos no levantamento específico, representativo para a vegetação do Estado do Rio de Janeiro (Carvalho, 1997a,b)

## Metodologia

A divulgação de listagens e flóru-las estaduais (Angely, 1965, 1970; Carvalho, 1997a,b; Edwall, 1987; Leão, 1972; Nee, 1986; Oliveira, 1968; Pereira, 1993; e Smith e Downs, 1996), as revisões taxonômicas de gêneros e as consultas aos trabalhos clássicos (indicados ao lado na lista de táxons apresentada neste artigo) e, ainda, as visitas a herbários (ALCB, ASE,

\* Trabalho apresentado no XLVII Congresso Nacional de Botânica, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, 1996

\*\*Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro - Programa Diversidade Taxonômica

\*\*\* Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

\*\*\*\*Biólogo do *Herbarium Bradeanum*

Os autores agradecem a Aline Castellar e a bióloga Aline Duarte, bolsista da CNPq, que muito colaboraram na redação desse artigo, agradecem também aos herbários nacionais pelo acesso ao material botânico imprescindível para a realização deste artigo, como também pela gentileza no atendimento Ao CNPq, pelas bolsas concedidas aos autores, imprescindível para o desenvolvimento deste Projeto Ao Sr Superintendente, Sérgio Bruni, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro pela gentil acolhida

FLOR, FZB, GUA, HB, HBR, ICN, INPA, MBM, PACA, R, RB, SP, UEC), tornaram possível a elaboração da listagem de táxons representados na Região Sudeste.

A transferência do gênero *Cyphomandra* para o gênero *Solanum* (Bohs, 1995) não foi considerada neste estudo.

A descrição da área sob os diversos aspectos e a localização das cidades e lugares da Região Sudeste estão baseadas nas informações fornecidas pelo Anuário Estatístico do Brasil (1992) e pelo Atlas Nacional do Brasil 1992.

## Caracterização da área de estudo

A Região Sudeste está situada no Brasil entre os paralelos 14°13'58" de latitude norte e 25°18'35" de latitude sul e os meridianos de 39°41'18" a leste e 53°05'15" a oeste de Greenwich. Tendo como limites, ao norte, o Estado da Bahia; a oeste, os Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul; ao sul, o Estado do Paraná, e, a leste, o Oceano Atlântico. A região é formada pelos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo.

A topografia é bastante diversificada, embora predominantemente

montanhosa, marcada por serras, como a do Caparaó (Pico da Bandeira - 2 889 m/alt.), a serra da Mantiqueira (cerca de 2 770 m/alt.), a serra do Mar (cerca de 1 922 m/alt.), e a serra do Espinhaço (cerca de 1 200 m/alt.), e planaltos em forma de chapadas, escarpas, depressões intermontanas, tabuleiros, planícies litorâneas em forma de dunas e restingas.

A climatologia da Região Sudeste é bastante diversificada em relação à temperatura, porém suas características estão mais para climas tropicais do que para climas temperados. Na faixa de transição com o clima tropical úmido, observa-se o tipo subúmido seco, passando a semi-árido.

A pluviosidade não é menos importante que a temperatura. São duas as áreas chuvosas: uma, acompanhando o litoral e a serra do Mar, onde as chuvas são trazidas pelas correntes do sul; e a outra, do oeste de Minas Gerais ao Município do Rio de Janeiro. O máximo pluviométrico da região normalmente se dá em dezembro e janeiro, e o mínimo, no mês de julho (Atlas Nacional do Brasil, 1992).

Quanto à vegetação (Bruck; Freire; Lima, 1995, e Atlas Nacional do Brasil, 1992), reconheceram-se áreas disjuntas de Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Atlântica, Floresta Estacional Semidecidual) e uma região de cerrado relativamente expressiva,

com áreas de tensão ecológica (entre os diversos tipos de florestas).

As formações vegetais pioneiras com influência pluviomarinha (nos manguezais) e marinha (nas restingas) ocorrem em áreas relativamente pequenas. As áreas de vegetação secundária, assinaladas para a região nos diferentes graus de degradação, indicam em seu processo de sucessão a presença de espécies remanescentes da flora nativa

Nas regiões de altitude pode haver uma vegetação floristicamente diferente do contexto geral da flora da região e ainda ambientes preservados definidos por muitos estudiosos como "Refúgio Ecológico" contendo relíquias da flora brasileira.

## Resultados

A família Solanácea está representada na Região Sudeste por 16 gêneros: *Acnistus* (01), *Athenaea* (07), *Aureliana* (08), *Brunfelsia* (13), *Capsicum* (15), *Cestrum* (45), *Cyphomandra* (09), *Dyssochroma* (03), *Heteranthia* (01), *Lycianthes* (01), *Melananthus* (02), *Metternichia* (02), *Petunia* (03), *Schwenckia* (10), *Solanum* (193) e *Vassobia* (01), totalizando 313 táxons.

A diversidade florística de cada estado da Região Sudeste está representada no quadro sinóptico e nos Gráficos de 1 a 5 (Anexos 1 e 2)

### Diversidade taxonômica no Sudeste

continua

Gêneros/táxons	Revisão bibliográfica
<i>Acnistus</i> Schott	Hunziker, 1982
1 <i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlecht	
<i>Athenaea</i> Sendtn	Barboza e
1 <i>Athenaea anonacea</i> Sendtn	Hunziker, 1989
2 <i>Athenaea cuspidata</i> Witas	
3 <i>Athenaea martiana</i> Sendtn	
4 <i>Athenaea micrantha</i> Sendtn	
5 <i>Athenaea pereirae</i> Barboza et A T Hunz	
6 <i>Athenaea picta</i> (Mart) Sendtn	
7 <i>Athenaea pogogena</i> (Moric) Sendtn	

## Diversidade taxonômica no Sudeste

continuação

<b>Aureliana</b> Sendtn	Hunziker
1 <i>Aureliana brasiliiana</i> (A T Hunz) Barboza et A T Hunz	e Barboza, 1991
2 <i>Aureliana darcyi</i> Carvalho et Bovini	
3 <i>Aureliana fasciculata</i> (Vell) Sendtn	
4 <i>Aureliana fasciculata</i> var <i>longifolia</i> (Sendtn) A T Hunz et Barboza	
5 <i>Aureliana fasciculata</i> var <i>tomentella</i> (Sendtn) Barboza et A T Hunz	
6 <i>Aureliana tomentosa</i> Sendtn	
7 <i>Aureliana velutina</i> Sendtn	
8 <i>Aureliana wettsteiniana</i> (Witas) A T Hunz et Barboza	
<b>Brunfelsia</b> (Plum) L	Plowman, 1973, 1974 e
1 <i>Brunfelsia bonodora</i> (Vell) Macbride	1981
2 <i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng) Smith & Downs	
3 <i>Brunfelsia brasiliensis</i> ssp <i>macrocalyx</i> (Dus) Plowm	
4 <i>Brunfelsia clandestina</i> Plowm	
5 <i>Brunfelsia cuneifolia</i> J A Schm	
6 <i>Brunfelsia hydrangeaeformis</i> (Pohl) Benth	
7 <i>Brunfelsia hydrangeaeformis</i> ssp <i>capitata</i> (Benth) Plowm	
8 <i>Brunfelsia latifolia</i> (Pohl) Benth	
9 <i>Brunfelsia obovata</i> Benth	
10 <i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham & Schlecht) Benth ssp <i>pauciflora</i>	
11 <i>Brunfelsia pilosa</i> Plowm	
12 <i>Brunfelsia rupestris</i> Plowm	
13 <i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D Don	
<b>Capsicum</b> L	Dunal, 1852
1 <i>Capsicum bacatum</i> var <i>praetermissum</i> (Heiser et Smith) A T Hunz	Hunziker, 1950, 1961,
2 <i>Capsicum buforum</i> A T Hunz	1969 e 1971
3 <i>Capsicum campylopodium</i> Sendtn	
4 <i>Capsicum dusenii</i> Bitter	
5 <i>Capsicum gracilipes</i> Dun	
6 <i>Capsicum mirabile</i> Mart ex Sendtn	
7 <i>Capsicum mirabile</i> var <i>grandiflorum</i> Sendtn	
8 <i>Capsicum ramosissimum</i> Witas	
9 <i>Capsicum recurvatum</i> Witas	
10 <i>Capsicum schottianum</i> Sendtn	
11 <i>Capsicum schottianum</i> var <i>flexuosum</i> (Sendtn) A T Hunz	
12 <i>Capsicum villosum</i> Sendtn	
13 <i>Capsicum villosum</i> var <i>muticum</i> Sendtn	
<b>Cestrum</b> L	Francey, 1935 e 1936
1 <i>Cestrum amictum</i> Schlecht	Handro, 1952
2 <i>Cestrum amictum</i> var <i>angustifolium</i> Francey	Smith e Dawns, 1996
3 <i>Cestrum amictum</i> var <i>latifolium</i> Francey	Aranha, 1977
4 <i>Cestrum amictum</i> var <i>longifolium</i> Sendtn	Carvalho e Schnoor,
5 <i>Cestrum amictum</i> var <i>longiflorum</i> Sendtn	1997
6 <i>Cestrum amictum</i> var <i>parviflorum</i> Sendtn	
7 <i>Cestrum amictum</i> var <i>organensis</i> (Miers) Dun	
8 <i>Cestrum amictum</i> var <i>parviflorum</i> Sendtn f <i>elongatum</i> Francey	
9 <i>Cestrum campanulatum</i> Francey	
10 <i>Cestrum capsulare</i> C arvalho et Schnoor	
11 <i>Cestrum corcovadense</i> Miers	
12 <i>Cestrum coriaceum</i> Miers	

## Diversidade taxonômica no Sudeste

continuação

13	<i>Cestrum corymbosum</i> Schlecht	
14	<i>Cestrum corymbosum</i> var <i>hirsutum</i> Francey	
15	<i>Cestrum cuspidatum</i> Sendtn	
16	<i>Cestrum gardneri</i> Sendtn	
17	<i>Cestrum graciliflorum</i> Francey	
18	<i>Cestrum glomeratum</i> Schott ex Sendtn	
19	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn	
20	<i>Cestrum laevigatum</i> Schlecht	
21	<i>Cestrum laevigatum</i> var <i>puberulum</i> Sendtn	
22	<i>Cestrum lanceolatum</i> Miers	
23	<i>Cestrum lanceolatum</i> var <i>rugulosum</i> Sendtn	
24	<i>Cestrum lycioides</i> Sendtn	
25	<i>Cestrum magnifolium</i> Francey	
26	<i>Cestrum megalophyllum</i> Dun	
27	<i>Cestrum memorabile</i> Witas	
28	<i>Cestrum mositicum</i> Toledo	
29	<i>Cestrum parqui</i> L'Hérit	
30	<i>Cestrum parviflorum</i> Dun	
31	<i>Cestrum pedicellatum</i> Sendtn	
32	<i>Cestrum pedicellatum</i> var <i>lancifolium</i> Francey	
33	<i>Cestrum schlechtendalii</i> G Don	
34	<i>Cestrum sendmerianum</i> Mart ex Sendtn	
35	<i>Cestrum sessiliflorum</i> Schott ex Sendtn	
36	<i>Cestrum stipulatum</i> Vell	
37	<i>Cestrum strictum</i> Schott ex Sendtn	
38	<i>Cestrum strigillatum</i> R et P	
39	<i>Cestrum subpulverulentum</i> Mart	
40	<i>Cestrum tenuiflorum</i> Francey	
41	<i>Cestrum toledii</i> Carvalho et Schnoor	
42	<i>Cestrum tubulosum</i> Sendtn	
43	<i>Cestrum velutinum</i> Hiern	
44	<i>Cestrum velutinum</i> var <i>gardnerianum</i> Hiern	
45	<i>Cestrum viminale</i> Sendtn	
	<b>Cyphomandra</b> Mart ex Sendtn	Bohs, 1994, 1995
1	<i>Cyphomandra calycina</i> Sendtn	
2	<i>Cyphomandra diploconos</i> (Mart ) Sendtn	
3	<i>Cyphomandra divaricata</i> (Mart ) Sendtn	
4	<i>Cyphomandra heterophylla</i> Taub	
5	<i>Cyphomandra ovum-fringillae</i> Dun	
6	<i>Cyphomandra pinetorum</i> Smith & Downs	
7	<i>Cyphomandra premnifolia</i> (Miers) Dun	
8	<i>Cyphomandra sciadostylis</i> Sendtn	
9	<i>Cyphomandra sycocarpa</i> (Mart & Sendtn ) Sendtn	
	<b>Dysochroma</b> Miers	Hunziker, 1979
1	<i>Dysochroma longipes</i> ( Sendtn ) Miers	Witasek, 1931
2	<i>Dysochroma viridiflorum</i> (Sims) Miers	
3	<i>Dysochroma viridiflorum</i> var <i>cuspidatum</i> Witas	
	<b>Heteranthia</b> Nees & Mart	Carvalho, 1999
1	<i>Heteranthia decipiens</i> Nees & Mart	com pess
	<b>Lycianthes</b> (Dun ) Hassl	Bitter, 1920
1	<i>Lycianthes repens</i> Bitter	

## Diversidade taxonômica no Sudeste

continuação

<i>Melananthus</i> Walp	Carvalho, 1966a
1 <i>Melananthus cubensis</i> Urb	
2 <i>Melananthus fasciculatus</i> (Benth) Solei	
<i>Metternichia</i> Mik	Carvalho, 1986
1 <i>Metternichia princeps</i> Mik	
<i>Petunia</i> Juss	Fries, 1911
1 <i>Petunia ledifolia</i> Sendtn	
2 <i>Petunia linoides</i> Sendtn	
<i>Schwenckia</i> Roy ex L	Carvalho, 1978a,b
1 <i>Schwenckia americana</i> Roy ex L	
2 <i>Schwenckia americana</i> var <i>angustifolia</i> Schmicht	
3 <i>Schwenckia americana</i> var <i>hirta</i> (Klotzsch) Carvalho	
4 <i>Schwenckia americana</i> var <i>Macedo</i> Carvalho	
5 <i>Schwenckia curviflora</i> Benth	
6 <i>Schwenckia lateriflora</i> (Vahl) Carvalho	
7 <i>Schwenckia mollissima</i> Nees et Mart	
8 <i>Schwenckia novavenciana</i> Carvalho	
9 <i>Schwenckia paniculata</i> (Raddi) Carvalho	
10 <i>Schwenckia volubilis</i> Benth	
<i>Solanum</i> L.	Sendtner, 1846
1 <i>Solanum acerifolium</i> Humb & Bonpl ex Dun	Dunal, 1852
2 <i>Solanum aciculare</i> Sw ex Roem & Schult	Witasek, 1931
3 <i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq	Lombardo, 1954
4 <i>Solanum adscendens</i> Sendtn	Macbride, 1962
5 <i>Solanum affine</i> Sendtn	Smith e Downs, 1966
6 <i>Solanum agglutinatum</i> Hiern	Edmonds, 1972
7 <i>Solanum alatinameum</i> Bitter	Roe, 1972
8 <i>Solanum alternato-pinnatum</i> Steud	D'Arcy, 1973
9 <i>Solanum americanum</i> Mill	Morton, 1976
10 <i>Solanum americanum</i> var <i>nodiflorum</i> (Jacq) Edmonds	Cabeira, 1978
11 <i>Solanum amygdalifolium</i> Steud	Whalen, 1982, 1984
12 <i>Solanum angustiflorum</i> Mart ex Sendtn	Knapp, 1989, 1991
13 <i>Solanum anoacanthum</i> Sendtn	Nee, 1996
14 <i>Solanum apiahyense</i> Witas	Carvalho, 1996, 1997a,b
15 <i>Solanum apodum</i> Dun	Stehmann et al, 1999
16 <i>Solanum argenteum</i> Dun	
17 <i>Solanum aspero-lanatum</i> R & P	
18 <i>Solanum asperum</i> LC Rich	
19 <i>Solanum asterophorum</i> Mart	
20 <i>Solanum asterophorum</i> var <i>tomentosum</i> Sendtn	
21 <i>Solanum atropurpureum</i> Schrank	
22 <i>Solanum atropurpureum</i> var <i>sanguineum</i> Dun	
23 <i>Solanum aturense</i> Humb & Bonpl ex Dun	
24 <i>Solanum bipatens</i> Dun	
25 <i>Solanum bipatens</i> var <i>acuminatum</i> Dun	
26 <i>Solanum bullatum</i> Vell	
27 <i>Solanum caavurana</i> Vell	
28 <i>Solanum caeruleum</i> Vell	
29 <i>Solanum caldense</i> Carvalho	
30 <i>Solanum calvescens</i> Bitt	

## Diversidade taxonômica no Sudeste

continuação

31	<i>Solanum campaniforme</i> Roem et Schult	
32	<i>Solanum capoerum</i> Dun	
33	<i>Solanum capsicoides</i> All	
34	<i>Solanum carautae</i> Carvalho	
35	<i>Solanum castaneum</i> Carvalho	
36	<i>Solanum cernuum</i> Vell	
37	<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn	
38	<i>Solanum cladotrichum</i> Dun	
39	<i>Solanum concinnum</i> Schott ex Sendtn	
40	<i>Solanum convolvulus</i> Sendtn	
41	<i>Solanum cordifolium</i> Dun	
42	<i>Solanum cormanthum</i> Vell	
43	<i>Solanum coronatum</i> Vell	
44	<i>Solanum curvispinum</i> Dun	
45	<i>Solanum decompositiflorum</i> Sendtn	
46	<i>Solanum decorum</i> Sendtn	
47	<i>Solanum decorum</i> var <i>lanuginosum</i> Sendtn	
48	<i>Solanum didymum</i> Dun	
49	<i>Solanum dryadeum</i> Dun	
50	<i>Solanum eccremocarpum</i> Dun	
51	<i>Solanum echidnaeforme</i> Dun	
52	<i>Solanum enantiophyllanthum</i> Bitt	
53	<i>Solanum evonymoides</i> Sendtn	
54	<i>Solanum flaccidum</i> Vell	
55	<i>Solanum flagellare</i> Sendtn	
56	<i>Solanum foetidum</i> R et P	
57	<i>Solanum fultum</i> Schrank ex Sendtn	
58	<i>Solanum fulvum</i> Hiern	
59	<i>Solanum gardneri</i> Sendtn	
60	<i>Solanum gemellum</i> Mart ex Sendtn	
61	<i>Solanum gemellum</i> var <i>racemiforme</i> Witas	
62	<i>Solanum glaucophyllum</i> Desf	
63	<i>Solanum glomuliflorum</i> Sendtn	
64	<i>Solanum gnaphalocarpum</i> Vell	
65	<i>Solanum gomphodes</i> Dun	
66	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dun	
67	<i>Solanum graveolens</i> Bunbury	
68	<i>Solanum greviaefolium</i> Dun	
69	<i>Solanum guaraniticum</i> St Hil	
70	<i>Solanum hexandrum</i> Vell	
71	<i>Solanum hexandrum</i> var <i>minax</i> Sendtn	
72	<i>Solanum hirtellum</i> (Spreng) Hassl	
73	<i>Solanum hoehnei</i> Morton	
74	<i>Solanum inaequale</i> Vell	
75	<i>Solanum incarceratum</i> R et P	
76	<i>Solanum inodorum</i> Vell	
77	<i>Solanum inornatum</i> Witas	
78	<i>Solanum insidiosum</i> Mart	
79	<i>Solanum insidiosum</i> var <i>pubescens</i> Dun	
80	<i>Solanum intermedium</i> Sendtn	
81	<i>Solanum ipomoea</i> var <i>angustifolium</i> Witas	
82	<i>Solanum isodynamum</i> Sendtn	
83	<i>Solanum itatiaia</i> Dusén	

## Diversidade taxonômica no Sudeste

continuação

84	<i>Solanum jasminifolium</i> Sendtn	
85	<i>Solanum johannae</i> Bitt	
86	<i>Solanum jussiaei</i> Dun	
87	<i>Solanum kleinii</i> L B Smith & Downs	
88	<i>Solanum lacerdae</i> Dusén	
89	<i>Solanum lacteum</i> Vell	
90	<i>Solanum lalandi</i> var <i>leptacanthum</i> Dun	
91	<i>Solanum lalandi</i> var <i>subexarmatum</i> Dun	
92	<i>Solanum laniflorum</i> Sendtn	
93	<i>Solanum lantana</i> Sendtn	
94	<i>Solanum leontopodium</i> Sendtn	
95	<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn	
96	<i>Solanum ligulatum</i> M Nee	
97	<i>Solanum lycocarpum</i> St Hil	
98	<i>Solanum lycocarpum</i> var <i>decalvatum</i> Witas	
99	<i>Solanum macrocalyx</i> Dun	
100	<i>Solanum macrocalyx</i> var <i>angustifolium</i> (Sendtn ) Dun	
101	<i>Solanum macrocalyx</i> var <i>angustifolium</i> f <i>opacum</i> Witas	
102	<i>Solanum macrocalyx</i> var <i>recurvum</i> Witas	
103	<i>Solanum martii</i> Sendtn	
104	<i>Solanum mauritianum</i> Scop	
105	<i>Solanum megalochiton</i> Mart	
106	<i>Solanum megalochiton</i> var <i>villosotomentosum</i> Dun	
107	<i>Solanum megalonyx</i> Sendtn	
108	<i>Solanum metrobotryon</i> Dun	
109	<i>Solanum multiangulatum</i> Vell	
110	<i>Solanum murinum</i> Sendtn	
111	<i>Solanum myosotis</i> Dun	
112	<i>Solanum nemorense</i> Dun	
113	<i>Solanum neves-armondii</i> Dusén	
114	<i>Solanum nigrescens</i> M Martens & Galeotti	
115	<i>Solanum ochrandrum</i> Dun	
116	<i>Solanum ochroneuron</i> Link	
117	<i>Solanum odoriferum</i> Vell	
118	<i>Solanum oliveirae</i> Carvalho	
119	<i>Solanum oocarpum</i> Sendtn	
120	<i>Solanum oocarpum</i> var <i>cuneatum</i> Witas	
121	<i>Solanum ovalifolium</i> var <i>campylacanthum</i> Dun	
122	<i>Solanum pabstii</i> Smith & Dows	
123	<i>Solanum pachimatium</i> Dun	
124	<i>Solanum palinacanthum</i> Dun	
125	<i>Solanum palinacanthum</i> var <i>obtusilobum</i> Dun	
126	<i>Solanum paludosum</i> Moric	
127	<i>Solanum paniculatum</i> L	
128	<i>Solanum paniculatum</i> var <i>integrifolium</i> Dun	
129	<i>Solanum paratyense</i> Vell	
130	<i>Solanum pauciflorum</i> Sendtn	
131	<i>Solanum pelliceum</i> Sendtn	
132	<i>Solanum pereirae</i> Carvalho	
133	<i>Solanum phlomidifolium</i> Moric ex Dun	
134	<i>Solanum piluliferum</i> Dun	
135	<i>Solanum piluliferum</i> var <i>densiflorum</i> (Sendtn ) Dun	

## Diversidade taxonômica no Sudeste

continuação

136	<i>Solanum polytrichum</i> Moric	
137	<i>Solanum polytrichum</i> var <i>enocalyx</i> Dun	
138	<i>Solanum polytrichum</i> var <i>longifolium</i> Dun	
139	<i>Solanum pseudo-quina</i> St Hil	
140	<i>Solanum pycnanthemum</i> Mart	
141	<i>Solanum pycnanthemum</i> var <i>lobatum</i> Mart	
142	<i>Solanum ramulosum</i> Sendtn	
143	<i>Solanum refractifolium</i> Sendtn	
144	<i>Solanum robustum</i> H L Wendl	
145	<i>Solanum rufescens</i> Sendtn	
146	<i>Solanum rufescens</i> var <i>glabrescens</i> Schrank ex Sendtn	
147	<i>Solanum rufum</i> Sendtn	
148	<i>Solanum rupicola</i> Sendtn	
149	<i>Solanum sambuciflorum</i> Sendtn	
150	<i>Solanum sanctae-catarinae</i> Dun	
151	<i>Solanum sanctae-catharinae</i> f <i>nummularifolium</i> Witas	
152	<i>Solanum schizandrum</i> Sendtn	
153	<i>Solanum schwackeanum</i> Smith & Downs	
154	<i>Solanum sellowianum</i> Sendtn	
155	<i>Solanum sellowii</i> Dun	
156	<i>Solanum serratum</i> Dun	
157	<i>Solanum sessile</i> R & P	
158	<i>Solanum sideroxanthum</i> Dun	
159	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam	
160	<i>Solanum sisymbriifolium</i> var <i>acutifolium-albiflorum</i> Dun	
161	<i>Solanum sisymbriifolium</i> var <i>oligospermum</i> (Sendtn ) Dun	
162	<i>Solanum sooretanum</i> Carvalho	
163	<i>Solanum spissifolium</i> Sendtn	
164	<i>Solanum stagnale</i> Moric	
165	<i>Solanum stenandrum</i> Sendtn var <i>stenandrum</i>	
166	<i>Solanum stipulaceum</i> Willd ex Roem & Schult	
167	<i>Solanum stipulatum</i> Vell	
168	<i>Solanum subcordatum</i> Sendtn	
169	<i>Solanum sublentum</i> Hiern	
170	<i>Solanum subscandens</i> Vell	
171	<i>Solanum subumbellatum</i> Vell	
172	<i>Solanum swartzianum</i> Roem & Schultz	
173	<i>Solanum swartzianum</i> ssp <i>argyrophyllum</i> (Dun ) Carvalho	
174	<i>Solanum swartzianum</i> ssp <i>chysophyllum</i> (Dun ) Carvalho	
175	<i>Solanum swartzianum</i> ssp <i>swartzianum</i> var <i>sordidum</i> Sendtn	
176	<i>Solanum tabacifolium</i> Salzm ex Dun	
177	<i>Solanum tabacifolium</i> var <i>lanuginosum</i> (Sendtn ) Dun	
178	<i>Solanum tejuense</i> Dun	
179	<i>Solanum thomasiaefolium</i> Sendtn	
180	<i>Solanum thomasiaefolium</i> var <i>calycinum</i> Sendtn	
181	<i>Solanum thomasiaefolium</i> var <i>lobatum</i> Sendtn	
182	<i>Solanum torvum</i> f <i>brasiliense</i> Sendtn	
183	<i>Solanum uncinellum</i> Lindl	
184	<i>Solanum uncinellum</i> var <i>atrosanguineum</i> Dun	
185	<i>Solanum undulatum</i> Dun	
186	<i>Solanum vaillantii</i> Dun	
187	<i>Solanum variabile</i> Mart	

### Diversidade taxonômica no Sudeste

	conclusão
188 <i>Solanum variabile</i> var <i>fuscescens</i> Witas	
189 <i>Solanum velleum</i> Thunb	
190 <i>Solanum vellozianum</i> Dun	
191 <i>Solanum viarum</i> Dun	
192 <i>Solanum wacketii</i> Witas	
193 <i>Solanum warmingii</i> Hiern	
<i>Vassobia</i> Rusby	Hunziker, 1984
1 <i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn ) A T Hunz	

### Chave para o reconhecimento dos gêneros no Sudeste

- 1- Plantas com espinhos e/ou acúleos . . . . . 2
- 1- Plantas sem essas características . . . . . 3
- 2- Flores com anteras porícidas . . . . . *Solanum*
- 2- Flores com anteras rimosas . . . . . *Vassobia*
- 3- Estames com anteras de deiscência rimosas . . . . . 4
- 3- Estames com anteras de deiscência porícida . . . . . 5
- 4- Flores fasciculadas longo-pedunculadas . . . . . *Acnistus*
- 4- Flores em diversas inflorescências . . . . . 6
- 5- Inflorescência pêndula, flores articuladas com vestígio do pedúnculo,  
conectivo arroxeadado e expandido . . . . . *Cyphomandra*
- 5- Inflorescências diversas, flores por vezes articuladas sem vestígios do pedúnculo;  
conectivo não-expandido . . . . . 7
- 6- Flores 6,0-8,0 cm de compr., verdes ou alvas . . . . . 8
- 6- Flores com menos de 5,0 cm compr , alvas amareladas ou violáceas . . . . . 9
- 7- Planta reptante, cálice 10-laciniado . . . . . *Lycianthes*
- 7- Planta escandente, herbácea ou ainda lenhosa, cálice 5-laciniado . . . . . *Solanum*
- 8- Plantas hemi-epífitas; flores de cor verde, corola suculenta, lacínias lanceoladas revolutas;  
fruto bacáceo . . . . . *Dysochroma*
- 8- Plantas terrestres; flores alvas, corola membranácea, lacínias obtusas, reflexas;  
fruto capsular . . . . . *Metternichia*
- 9- Plantas herbáceas ou herbáceo-lenhosas . . . . . 10
- 9- Plantas lenhosas . . . . . 11
- 10- Corolas tubulosas com apêndices laciniiformes . . . . . 12

- 10- Corolas campanuladas ou hipocraterimorfas, sem apêndices laciniiformes ..... 13
- 11- Flores rotáceas, campanuladas, infundibuliformes ou hipocraterimorfas ..... 14
- 11- Flores tubulosas com lacínias agudas ..... **Cestrum**
- 12- Sementes numerosas, poliédricas com testa ornamentada ..... **Schwenckia**
- 12- Sementes poucas até cinco, oblongas com testa estriada ou rugosa ..... **Melananthus**
- 13- Corola campanulado-rotácea; estames cinco; fruto bacáceo ..... **Capsicum**
- 13- Corola infundibuliforme ou hipocraterimorfa; estames didínamos, fruto capsular ..... 15
- 14- Corolas de alvacentas a amareladas em diferentes indivíduos, rotáceo-campanuladas; fruto bacáceo, sementes reniformes, reticuladas ..... 16
- 14- Corola de alvas a azuladas no mesmo indivíduo, hipocraterimorfas; fruto capsular, sementes oblongas reticuladas ..... **Brunfelsia**
- 15- Limbo da corola ondulado, com mais de 3 cm de compr ..... **Petunia**
- 15- Limbo da corola labiado com menos de 1,5 cm de compr ..... **Heteranthis**
- 16- Plantas geralmente glabrescente, ausência de tricomas glandulares; corola com ou sem máculas esverdeadas a acastanhadas; cálice frutífero não-acrescente ..... **Aureliana**
- 16- Plantas de glabrescente a pilosa, tricomas glandulares; corola com máculas vinosas; cálice frutífero acrescente ..... **Athenaea**

## Conclusão

A Região Sudeste está constituída por 313 táxons, representados no Quadro Sinóptico, que também relaciona a composição florística de cada estado, além de subsidiar a elaboração dos Gráficos (1a5), contendo os valores quantitativos em nível específico.

Ao analisar os resultados totais dos táxons de cada estado, percebe-se a proximidade quantitativa da diversidade florística, embora, com algumas diferenças específicas.

Ao concluir a análise dos dados obtidos na listagem evidenciou-se a necessidade de uma revisão nomenclatural e/ou taxonômica em diversos níveis, principalmente no infra-específico.

As espécies exóticas, subspontâneas ou ainda consideradas aclimatadas, não são incluídas nesse artigo, apenas foram consideradas as cosmopolitas com ampla distribuição geográfica em nosso País, como, por exemplo, *Brunfelsia uniflora*, *Cestrum parquii*, *Schwenckia americana*, *Solanum americanum* e *S. torvum*.

## Bibliografia

- ANGELY, J. *Solanaceae*. In: \_\_\_\_\_. *Flora analítica e fitogeográfica do estado de São Paulo*. São Paulo: Phytion, 1970. v. 5, p. 856-885, 1970. il.
- \_\_\_\_\_. *Solanaceae*. In: \_\_\_\_\_. *Flora descritiva do Paraná*. São Paulo: Phytion, 1965. v. 6-7, p. 2095-2165.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRAZIL 1908-1912. Rio de Janeiro: Directoria Geral de Estatística, v. 1-3, 1916-1927.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL 1992. Rio de Janeiro: IBGE, v. 52, 1992

- ARANHA, C. Contribuição ao conhecimento do gênero *Cestrum* L. (*Solanaceae*) no estado de São Paulo 1977 Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ATLAS nacional do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1992, 198 p.
- BARBOZA, G. E., HUNZIKER, A. T. Estudios sobre *Solanaceae* XXIX Sinopsis taxonomia de *Athenaea*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, Buenos Aires, v. 26, n. 1-2, p 91-105, 1989. il.
- BITTER, G. Die Gattung *Lycianthes*. *Abh. Naturwiss. Verein Bremen*, Bremen, v. 24, n. 2, p. 292-520, 1920
- BOHS, L. *Cyphomandra* (*Solanaceae*). In: FLORA neotrópica. New York. New York Botanical Garden, 1994. p. 1-175. il. (Monograph, v. 63)
- \_\_\_\_\_. Transfer of *Cyphomandra* (*Solanaceae*) and its species to *Solanum*. *Taxon*, v. 44, n. 4, p. 583-587, 1995.
- BRUCK, E. C.; FREIRE, A. M. V.; LIMA, M. F. de Unidades de conservação no Brasil (Cadastramento e Vegetação 1991-1994). Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Centro de Sensoriamento Remoto, 1995. 224 p.
- CABREIRA, A. L. *Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires: Solanaceae* Argentina: Acme, 1978. 755 p. p. 539-555
- CARVALHO, L. d' A. F. Diversidade taxonômica das Solanáceas no estado do Rio de Janeiro (Brasil) - I. *Albertoa*, Rio de Janeiro, v 4, n. 19, p. 245-260, 1997a. il.
- \_\_\_\_\_. Diversidade taxonômica das Solanáceas no estado do Rio de Janeiro (Brasil) - II. *Lycianthes* e *Solanum*. *Albertoa*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 21, p. 281-300, 1997b. il.
- \_\_\_\_\_. Espécies de *Solanum* das seções *Cernuum* Carv. & Sheph. e *Lepidotum* (Dun.) Seithe v. HoH (*Solanaceae*). *Pesquisas: botânica*, São Leopoldo, v. 46, p. 5-84, 1996. il.
- \_\_\_\_\_. O gênero *Melananthus* no Brasil (*Solanaceae*). *Sellowia: anais botânico do herbário "Barbosa Rodrigues"*, Itajaí, SC, v. 18, n. 18, p 51-66, 1966. il.
- \_\_\_\_\_. O gênero *Schwenckia* Royen ex Linnaeus no Brasil (*Solanaceae*). *Rodriguésia* revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, n. 44, p. 307-524, 1978a. il.
- \_\_\_\_\_. The genus *Metternichia* Mikan in Brasil. In: D'ARCY, W. G. (Ed.) *Solanaceae biology and systematics*. New York: Columbia University Press, 1986. 603 p. il.
- \_\_\_\_\_. Novidades em *Schwenckia* Roy. ex L. (*Solanaceae*). *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, n. 22, p 145-161, 1978b il.
- \_\_\_\_\_, SCHNOOR, A. *Sessea* Carvalho et Schnoor nova seção para o gênero *Cestrum* (*solanaceae*). *Rodriguésia: revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, n. 45/49, p 15-24, 1997. il.
- D'ARCY, W. G. *Solanaceae*. In: WOODSON, R. E.; SCHERY, R. W. (Ed.). *Flora of Panama. Annals of the Missouri Botanical Garden*, Cambridge, v. 60, p. 573-780, 1973.
- \_\_\_\_\_. The *Solanaceae* since 1976, with a review of its biogeography. In: HAWKES, J. G. et al. (Ed) *Solanaceae* III. Taxonomy, Chemistry, Evolution. London: Royal Botanic Gardens, 1991. p. 75-137. il
- DUNAL, M. F. *Solanaceae*, In: CANDOLLE, A. P. de (Ed.). *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Parisiis: Sumptibus sociorum Treuttel et Würtz, 1824-1873. v. 13, n. 1, p. 1-741.
- EDMONDS, J. M. A synopsis of the taxonomy of *Solanum* Sect. *Solanum* (Maurella) in South America. *Kew Bulletin*, London, v. 27, n. 1, p. 95-114, 1972.

EDWALL, G. Família *Solanaceae* In: FLORA paulista. São Paulo: Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, 1987 (Boletim. Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, v. 13).

FRANCEY, P. Monographie du genre *Cestrum* L. *Candolea*, Geneva, v. 6, p. 46-398, 1935

\_\_\_\_\_. Monographie du genre *Cestrum* L. *Candolea*, Geneva, v. 7, p. 1-132, 1936.

FRIES, R.E. *Die Arten der Gattung Petunia* Uppsala: Almqvist & Wiksells boktr., 1911 p. 1-72 (Kungliga Svensk Vetenskapsakademiens Handlingar, v. 46, n. 5)

HANDRO, O. Novidades taxonômicas de J. F. Toledo. *Arquivo Botânico do Estado de São Paulo*, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 64-68, 1952

HUNZIKER, A T. Estudios sobre *Solanaceae* I. Sinopsis de las especies silvestres de *Capsicum* de Argentina y Paraguay. *Darwiniana*, San Isidro, Argentina, v. 9, n. 2, p. 225-247, 1950.

\_\_\_\_\_. Estudios sobre *Solanaceae*. III. Notas sobre los géneros *Physalis* L. y *Capsicum* L. com la descripción de dos nuevas especies sudamericanas. *Kurtziana*, Córdoba, Argentina, v. 1, p. 207-216, 1961a.

\_\_\_\_\_. Estudios sobre *Solanaceae*. V. Contribución al conocimiento de *Capsicum* y géneros afines (*Witheringia*, *Acnistus*, *Athenaea*, etc.), primeira parte. *Kurtziana*, Córdoba, Argentina, v. 5, p. 101-179, 1969a.

\_\_\_\_\_. Estudios sobre *Solanaceae*. VI. Contribución al conocimiento de *Capsicum* y géneros afines (*Witheringia*, *Acnistus*, *Athenaea*, etc.), segunda parte. *Kurtziana*, Córdoba, Argentina, v. 5, p. 393-399, 1969b. 2 figs.

\_\_\_\_\_. Estudios sobre *Solanaceae*. VII. Contribución al conocimiento de *Capsicum* y géneros afines (*Witheringia*, *Acnistus*, *Athenaea*, etc.), tercera parte. *Kurtziana*, Córdoba, Argentina, v. 6, p. 241-259, 1971

\_\_\_\_\_. Noticia sobre el cultivo de *Capsicum baccatum* L (*Solanaceae*) en Argentina. *Kurtziana*, Córdoba, Argentina, v. 1, p. 303, 1961b

\_\_\_\_\_. South American *Solanaceae*: a synoptic survey. In: HAWKES, J. G.; LESTER, R. N.; SKELDING, A. D. (Ed.). *The biology taxonomy of the Solanaceae* London: Linnean Society of London, 1979. p. 49-86 (Linnean Society symposium series, n. 7).

\_\_\_\_\_. Estudios sobre *Solanaceae*. XXII. Revision sinoptica de *Acnistus*. *Kurtziana*, Córdoba, Argentina, v. 5, p. 8-102, 1982. 1 fig.

\_\_\_\_\_. Estudios sobre *Solanaceae*. XIX. Sinopsis de *Vassobia*. *Kurtziana*, Córdoba, Argentina v. 17, p. 91-118, 1984. 5 figs.

\_\_\_\_\_.; BARBOZA, G. E. Estudios sobre *Solanaceae*. XXX. Revision de Aureliana. *Darwiniana*, San Isidro, Argentina, v. 30, n. 1-4, p. 95-113, 1991. 6 figs.

KNAPP, S. A revision of the *Solanum nitidum*. Group (section *Holophylla* pro parte): *Solanaceae*. *Bulletin of the British Museum (Natural History)* London, v. 19, p. 63-112, 1989. 21 fig (Botany series).

\_\_\_\_\_. A revision of the *Solanum sessile* species group (section *Geminata* pro parte: *Solanaceae*). *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v. 10, p. 179-210, 1991. 15 fig.

LEÃO, I C. Relação das espécies de *Solanaceae* de ocorrência em Pernambuco. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Instituto de Biociências, 1972. 29 p. (Série. B, Estudos e pesquisas, v. 3. n. 1).

LOMBARDO, A. *Inventário de las plantas cultivadas em Montevideo*. Montevideo: [s. n.], 1954. 267 p.

MACBRIDE, J. F. et al. *Solanaceae* In: \_\_\_\_\_ *Flora of Peru* Chicago Field Museum of Natural History, 1962 31 fig.

MORTON, C V. *A revision of the argentine species of Solanum* Córdoba, Argentina: Academia Nacional de Ciencias, 1976. 260 p.

NEE, M. *Solanaceae*. In: FLORA de Veracruz. Xalapa, [México]: INIREB, 1978-[2001]. v. 1, fasc 49, p 1-191 20 fig.

\_\_\_\_\_. Epithet of *Solanum* subgenus *Leptostemonum* based on types from Brazil. *Solanaceae Newsletter*, Birmingham, England, v. 4, n. 2, p. 5-6, 1996

OLIVEIRA, F. de. Solanáceas do estado de São Paulo. *Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v 6, n 2, p. 215-235, 1968

PEREIRA, B. A. da S.; SILVA, M A da, MENDONÇA, R. C de *Reserva ecológica do IBGE, Brasília (DF)* lista das plantas vasculares. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 43 p.

PLOWMAN, T. C *The South American species of Brunfelsia (Solanaceae)*. 1973. 250 p, il. Thesis (Ph.D.) - Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

\_\_\_\_\_. Two new brazilian species of *Brunfelsia*. *Botanical Museum Leaflets*, Cambridge, v. 24, n. 2, p. 37-42, 1974. il

\_\_\_\_\_. Five new species of *Brunfelsia* from South American (*Solanaceae*) Chicago: Field Museum of Natural History, 1981. 16 fig

PURDIE, R. W ; SYMON, D. E ; HAEGI, L. *Solanaceae*. In: FLORA of Australia. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1981. v 29, p. 208 52 fig.

ROE, K. E. A revision of *Solanum* section *Brevantherum (Solanaceae)*. *Brittonia*, Bronx, N. Y., v 24, n. 3, p. 239-278, 1972.

SENDTNER, O *Solanaceae*. In: MARTIUS, Karl Friedrich Philipp von. *Flora brasiliensis* Monachii et Lipsiae, apud R. Oldenbourg in comm., 1846. v 10, p 1-228

SCHMIDT, J. A. *Scrophularinae*. In: MARTIUS, Karl Friedrich Philipp von. *Flora brasiliensis*. Monachii et Lipsiae, apud R. Oldenbourg in comm., 1862 v. 7, p 248-262

SMITH, L. B.; DOWNS, R. J. *Solanaceae*. In: REITZ, P R. (Ed.). *Flora ilustrada catarinense*. Itajaí: [s n.], 1966. p. 1-321, 55 fig., 15 fotos, 144 mapas.

STEHMANN, J. R. et al Index nomenclatural e geográfico do gênero *Solanum* L. (*Solanaceae*) no Brasil *Newsletter (New York Botanical Garden)*, Bronx, N.Y., 1999.

SYMON, D. E. A revision of the genus *Solanum* in Australia. *Journal of the Adelaide Botanic Garden*, v. 4, p. 1-367, 1981. 168 fig.

WHALEN, M. D. Taxonomy of *Solanum* section *Lasiocarpa*. *Gentes Herbarium*, v. 12, n. 2, p. 42-129, 1981. 31 fig.

\_\_\_\_\_. Conspectus of species groups in *Solanum* subgenus *Leptostemonum* *Gentes Herbarium*, v. 12, n. 4, p. 180-282, 1984. 35 fig.

WITASEK, J. *Solanaceae Acad. Win Math. - Nat.*, Wien, v. 79, n 2, p 313-375, 1931.

## Resumo

A diversidade taxonômica da família Solanácea está representada na Região Sudeste do Brasil por 16 gêneros: *Acnistus* (01), *Athenaea* (07), *Aureliana* (08), *Brunfelsia* (13), *Capsicum* (15), *Cestrum* (45), *Cyphomandra* (09), *Dyssochroma* (03), *Heteranthia* (01), *Lycianthes* (01), *Melananthus* (02), *Metternichia* (01), *Petunia* (03), *Schwenckia* (10), *Solanum* (193) e *Vassobia* (01), totalizando 313 táxons. É acrescentada uma chave para o reconhecimento dos gêneros da região e a listagem das espécies acompanhada das últimas referências bibliográficas. A diversidade florística de cada estado é ilustrada no Quadro Sinóptico e através de gráficos.

**Palavras-chave:** Diversidade, Sudeste, Brasil, Solanaceae.

## Abstract

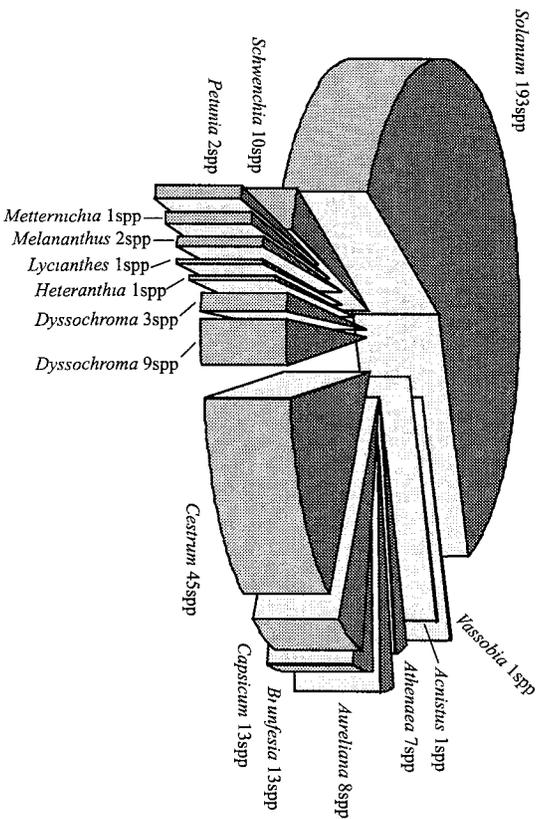
The Taxonomic diversity of the Solanaceae family is represented in the southeast region of Brazil by 16 genera: *Acnistus* (01), *Athenaea* (07), *Aureliana* (08), *Brunfelsia* (13), *Capsicum* (15), *Cestrum* (45), *Cyphomandra* (09), *Dyssochroma* (03), *Heteranthia* (01), *Lycianthes* (01), *Melananthus* (02), *Metternichia* (01), *Petunia* (03), *Schwenckia* (10), *Solanum* (193) and *Vassobia* (01), a total of 313 taxons. A key to identify the genera of the region and a list of species is accompanied by a review of the literature. The floristic diversity of each State is illustrated in the sinoptic table and by graphs.

**Key-words:** Diversity, Southeast, Brazil, Solanaceae

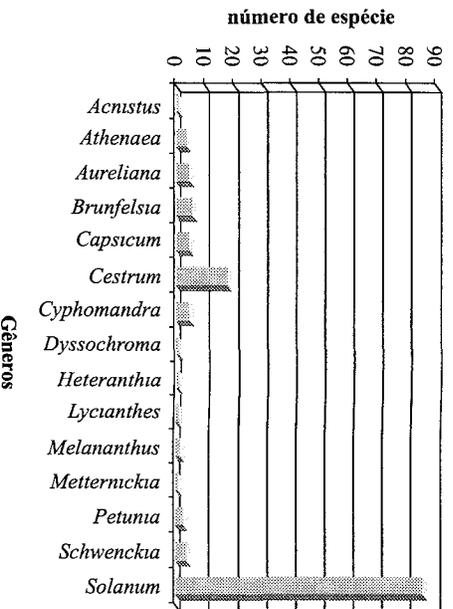
### Anexo 1 - Quadro sinóptico da diversidade florística nos estados da Região Sudeste

Gêneros	Nº de táxons	Estados da região			
		MG	ES	RJ	SP
<i>Acnistus</i>	01	01	01	01	01
<i>Athenaea</i>	07	04	05	06	07
<i>Aureliana</i>	08	05	04	05	06
<i>Brunfelsia</i>	13	06	09	09	11
<i>Capsicum</i>	13	05	05	12	15
<i>Cestrum</i>	45	18	21	32	30
<i>Cyphomandra</i>	09	05	06	07	08
<i>Dyssochroma</i>	03	01	01	01	03
<i>Heteranthia</i>	01	01	01	01	-
<i>Lycianthes</i>	01	01	01	01	01
<i>Melananthus</i>	02	02	02	01	-
<i>Metternichia</i>	01	01	01	01	-
<i>Petunia</i>	02	03	03	-	-
<i>Schwenckia</i>	10	04	05	07	03
<i>Solanum</i>	193	86	100	134	118
<i>Vassobia</i>	01	-	-	-	01
<b>Total</b>	<b>313</b>	<b>143</b>	<b>165</b>	<b>218</b>	<b>204</b>

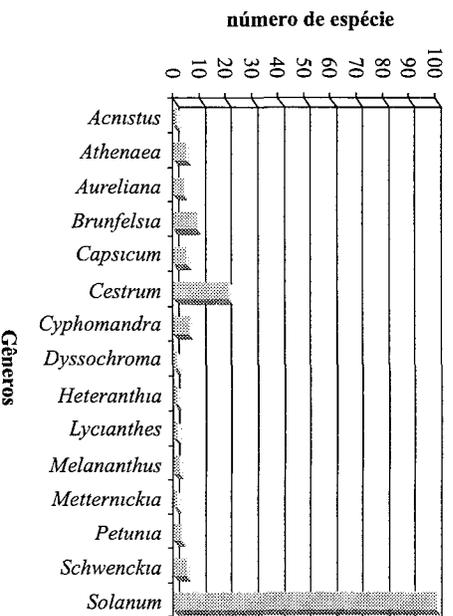
**Gráfico 1 - Diversidade das solanáceas na Região Sudeste**



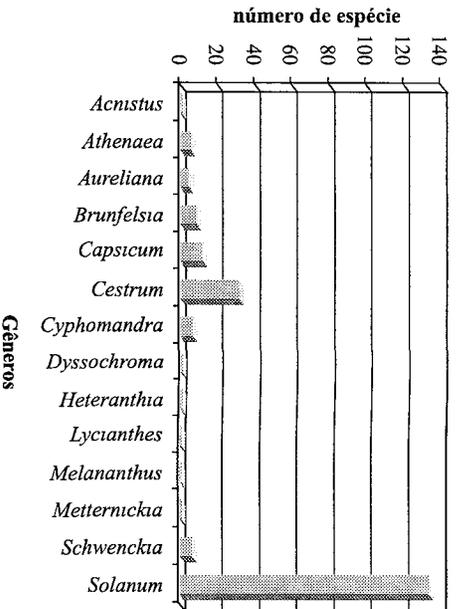
**Gráfico 2 - Diversidade no Estado de Minas Gerais**



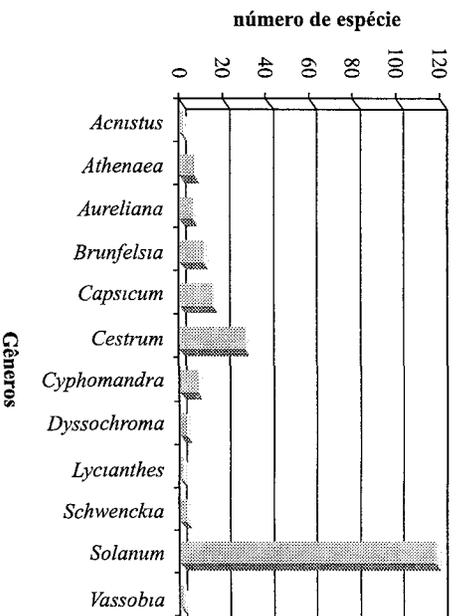
**Gráfico 3 - Diversidade no Estado do Espírito Santo**



**Gráfico 4 - Diversidade no Estado do Rio de Janeiro**



**Gráfico 5 - Diversidade no Estado de São Paulo**



# Avaliação comparativa do grau de intemperismo de latossolos de três compartimentos distintos do Planalto Central Goiano\*

Virlei Álvaro de Oliveira\*\*

Jairo Roberto Jiménez-Rueda\*\*\*

## Introdução

A natureza das antigas paisagens (chapadas e chapadões) da região Central do Brasil é ainda pouco clara em vários aspectos, dentre os quais a origem e evolução dos seus solos, que são um de seus principais elementos constituintes

De acordo com vários autores as diversas superfícies que constituem o Planalto Central Goiano, são resultado da atuação de ciclos de erosão diferenciados, em períodos distintos, geralmente associados a períodos de estabilidade, ativações e/ou reativações tectônicas (Braun, 1971, King, 1956, Penteado, 1976, Pinto, 1988 e Jiménez-Rueda; Bias, Oliveira, 1997)

Em razão disto, elaborou-se este trabalho com o fim de avaliar comparativamente o grau de intemperismo de latossolos de três compartimen-

tos distintos deste planalto, buscando-se assim elementos que propiciem uma melhor compreensão da gênese das respectivas paisagens.

O grau de intemperismo dos solos nem sempre pode ser inferido pela idade das superfícies que ocupam, ou mesmo das litologias sobre as quais estejam assentados, visto que uma série de outros fatores podem interferir no seu desenvolvimento. Alguns complicadores podem ser apontados quando se pretende avaliar indiretamente a idade de um solo, dentre eles o fato dos mesmos nem sempre serem autóctones e por conseguinte, não terem necessariamente uma relação com o substrato litológico ou com o ambiente do qual são constituintes no tempo atual. O próprio rejuvenescimento das paisagens, os processos erosivos e de acumulação são fatores que dificultam o relacionamento cronológico solo/

paisagem. Datações diretas, a exemplo das rochas, podem ser feitas, porém, quase sempre apresentam limitações para o caso de solos

Dentre todas as formas de avaliação do grau de intemperismo para Latossolos, sem dúvida a constituição mineralógica da fração argila, que tem reflexos diretos nos valores da relação molecular  $K_i$ , é um dos principais elementos diferenciadores. Para a distinção de Latossolos no Sistema de Classificação de Solos utilizado no Brasil (Camargo; Klant; Kauffman, 1987), emprega-se o valor do índice  $K_i$  como um dos caracteres diferenciadores

Segundo Moniz, 1972 a remoção do silício (dessilicificação) durante a meteorização das rochas é comumente tomada como referência no estudo da alteração, por ser um dos principais constituintes das rochas e sedimentos e, por ser lenta, pode ser to-

\* Parte da tese de doutorado apresentada pelo primeiro autor no curso de Geociências da Universidade Estadual Paulista

\*\* Engenheiro Agrônomo, doutor em Geociências da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Divisão de Geociências de Goiás

\*\*\* Engenheiro Agrônomo, doutor em Ciência do Solo do Departamento de Geologia Aplicada da UNESP - Campus de Rio Claro - SP

mada como referência no estudo de qualquer estágio de meteorização. Devido à pequena remoção do alumínio (praticamente desprezível) este elemento é usado junto com o silício para avaliar o grau de meteorização ou evolução de materiais em decomposição, através da relação molecular sílica/alumina, cujo símbolo é Ki

Verdade (1972) coloca que em solos com Ki muito baixos (< 1,0) há domínio de óxidos na fração argila, entre 1,0 e 1,5 e dominam óxidos com contribuição de caulinita e na medida em que aumenta o valor passa a ocorrer progressivamente domínio de minerais 1:1 (caulinita), até predominarem minerais do tipo 2:1, porém já numa faixa acima de 3.0

O trabalho teve o propósito de avaliar o grau de intemperismo dos Latossolos dos vários compartimentos, levando-se em conta a idade relativa dos mesmos, o que permite inferir os processos morfogenéticos envolvidos em sua elaboração

## Material e métodos

### A área de estudo

Compreende uma grande extensão de terras, com cerca de 150 000 km<sup>2</sup> de superfície, situada na porção centro-oriental do Estado de Goiás, aproximadamente entre os paralelos 13°00' e 18°00' S e os meridianos 47°00' e 50°00' WGr. Corresponde ao que Pena et al. 1975, denominou Planalto Central Goiano. Tem como principais centros urbanos as cidades de Brasília no Distrito Federal, Goiânia e Anápolis em Goiás. Foi dividido por Mamede; Nascimento, Franco (1981) e Mamede et al. (1983) em quatro compartimentos distintos: Planalto do Distrito Federal, Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, Planalto Rebaixado de Goiânia e Depressões Intermontanas.

As características climáticas devem-se quase que exclusivamente aos sistemas regionais de circulação atmosférica, com chuvas de 1500 a 2000 mm, concentradas de novembro a março. As temperaturas são elevadas entre 20 e 25°C.

A geologia é diversificada, com rochas arqueanas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (charnockitos, metagabros, metavulcânicas básicas, etc.); proterozóicas representadas por corpos graníticos (serras Dourada, da Mesa e do Encosto); grupo Araxá e faixa de Dobramento Brasília (grupos Paranoá e Bambuí); e, ainda, Cenozóicas representadas por diferentes depósitos terciários e quaternários.

A vegetação natural é representada pela Floresta Estacional Decidual, pelo Cerrado e por áreas de Tensão Ecológica, que se tratam de locais onde dois ou mais tipos de vegetação se juntam, interpenetrando-se ou confundindo-se.

### Os perfis de solos

Foram coletados os seguintes perfis de solos, classificados de acordo com o Sistema de Classificação de Solos utilizado no Brasil (Camargo; Klamt; Kauffman, 1987), que têm algumas de suas características morfológicas mostradas no Quadro 4:

**Perfil 01** - Latossolo Vermelho-Escuro distrófico A moderado, textura argilosa, fase Cerrado Tropical Subcaducifólio, relevo suave ondulado (substrato clorita-biotita-granada-muscovita-xisto, quartzoso) Localização: Planalto Rebaixado de Goiânia. Município de Senador Canelo - GO. Lat.: 16° 47' S e Long.: 49° 06' WGr. Altitude: 785m.

**Perfil 02** - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado endopetroplântico, textura muito argilosa, fase Cerrado Tropical Subca-

ducifólio, relevo suave ondulado (substrato sericita-xisto). Localização: Planalto do Alto Tocantins - Paranaíba. Município de Alexânia - GO. Lat.: 16°06'17" S e Long.: 48°26'19" WGr. Altitude: 1040m.

**Perfil 03** - Latossolo Variação Una distrófico A moderado endopetroplântico, textura muito argilosa, fase Cerrado Tropical Subcaducifólio, relevo suave ondulado (substrato silito sericítico) Localização: Planalto do Distrito Federal Reserva Ecológica do IBGE. Distrito Federal. Lat.: 15° 57' 19" S e Long.: 47° 53' 02" WGr. Altitude: 1105m.

**Perfil 04** - Latossolo Vermelho-Escuro distrófico A moderado, textura argilosa fase Cerrado Tropical Subcaducifólio, relevo suave ondulado (substrato quartzo-muscovita xisto). Localização: planalto Rebaixado de Goiânia. Município de Anápolis - GO. Lat.: 16°22'27" S e Long.: 49° 07'45" WGr. Altitude: 900m.

### Trabalhos de campo

Para todos os perfis foram coletadas, além de amostras deformadas dos horizontes, amostras de rochas para análises químicas e também material grosseiro (crostas e concreções) para determinações químicas e mineralógicas.

Para a descrição morfológica dos perfis, utilizaram-se as normas e critérios contidos no manual de descrição e coleta de solos no campo de Lemos e Santos (1984) e no Manual técnico de pedologia (Souza, 1995).

### Trabalhos de laboratório

As análises de granulometria e do complexo de laterização (ataque sulfúrico) seguiram a metodologia do CNPS/EMBRAPA (Manual de métodos de análises de solos, 1997), enquanto a difratometria de Raios X

foi realizada na fração argila tratada com CDB (Mehra, Jackson, 1960). A análise química total por fluorescência de Raios X seguiu a metodologia de Franzini, Leoni; Saitta, 1972

## Resultados e discussão

A idade relativa dos compartimentos constituintes do planalto é referenciada na literatura especializada com base em avaliações indiretas e raríssimas datações absolutas. Com base em informações de literatura (Almeida, 1959; Penteado, 1976; Mamede, Nascimento, Franco, 1981 e Mamede et al, 1983; Pinto, 1987) elaborou-se o Quadro 1, que contém a idade aproximada dos compartimentos em estudo

Basicamente, a fração argila desferificada dos solos estudados é cons-

tituída por caulinita e gibbsita em proporções alternadas, tendo sido constatada a presença incipiente de minerais interstratificados para alguns solos, conforme dados do Quadro 2.

Estes resultados são importantes para indicar o grau de intemperismo dos solos, pois refletem a sua mineralogia secundária, que é o seu produto final. Entretanto, no material do solo restante, encontram-se ainda minerais primários mais ou menos intemperizáveis, que também podem indicar grau de intemperismo de maneira indireta, visto que fornecem informações sobre a reserva potencial de minerais, passíveis de intemperização. Em razão disto, elaborou-se o Quadro 3, que contém relações moleculares indicativas de alterações intempéricas, calculadas com base na análise química total e nos dados de ataque sulfúrico, e

que servem para uma avaliação do grau de intemperismo do material do solo como um todo em comparação com o da sua fração fina

Pelo Quadro 2, o perfil de nº 02, representante do compartimento Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba mostra-se menos intemperizado que todos

Verifica-se para este solo o domínio absoluto da caulinita, embora a gibbsita esteja também presente, caracterizando pelo menos um incipiente processo de alitização. Os valores de Ki corroboram os dados de difração de Raios X, pois são os mais elevados dentre todos

O perfil 03 é representante do compartimento geomorfológico Planalto do Distrito Federal, tem mineralogia predominantemente gibbsítica, o menor valor de Ki (0,31) e au-

**Quadro 1 - Idade inferida dos compartimentos geomorfológicos e perfis de solos representativos**

Compartimento geomorfológico	Idade	Perfis de solos representativos
Planalto do Distrito Federal	Terciário inferior	03
Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba	Terciário inferior (1)	02
Planalto Rebaixado de Goiânia	Plio-pleistoceno	01 e 04

(1) Datação mais provável para o local do perfil 02, que se trata de um residual correlativo ao Planalto do Distrito Federal

**Quadro 2 - Mineralogia da fração argila, processos de intemperismo predominantes e valores da relação Ki (ataque sulfúrico) para alguns horizontes dos solos**

Compartimento geomorfológico	Perfil	Horizonte	Profundidade (cm)	Mineralogia	Processos	Ki
Planalto do Distrito Federal	03	Bw	56-123	+++ Gibbsita + Caulinita	+++ Alitização + Monossilicização	0,31
Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba	02	Bw	95-155	+++ Caulinita + Gibbsita	+++ Monossilicização + Alitização	1,78
Planalto Rebaixado de Goiânia	01	Bw2	103-170	+++ Gibbsita + Caulinita - Interstratificados	+++ Alitização + Monossilicização + Bissialitização incipiente	0,96
	04	Bw2	145-265	+++ Gibbsita + Caulinita - Interstratificados	+++ Alitização + Monossilicização + Bissialitização incipiente	0,48

Nota: Estimativa da quantidade de mineral com base na difratometria de Raios X: +++ dominante; + quantidade significativa; - traços

sência de argilo-minerais interestratificados, sendo portanto o mais intemperizado dentre todos.

Os perfis 01 e 04 são representantes do Planalto Rebaixado de Goiânia, cuja superfície topográfica foi elaborada mais recentemente, dentre as três estudadas (Quadro 1). Se houvesse uma relação cronológica direta, era de se esperar solos bem mais jovens nesse compartimento em concordância com a idade do mesmo. Entretanto, observando-se as características constantes do Quadro 2, verifica-se semelhança dos solos desse compartimento com os dos demais, em termos de grau de intemperismo refletido na mineralogia das argilas.

O Quadro 3 contém vários índices da alteração intempérica, entre eles os valores de Ki e Kr, respectivamente, relações moleculares  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ , calculados para a fração total dos solos, material petroplúntico e rochas, através de fluorescência de Raios X, e, para a fração TFSA (terra fina seca ao ar), através de ataque sulfúrico. Nele, observa-se valores de Ki e Kr da análise química total muito discrepantes de um perfil para outro, sem haver uma correspondência direta com os valores determinados pelo ataque sulfúrico, para os mesmos perfis. Isto pode ser explicado pelo fato de que a análise química total reflete todas as frações constitu-

intes do solo, tanto as frações finas quanto grosseiras, bem como minerais primários e secundários, enquanto o ataque sulfúrico se restringe às frações finas do solo, refletindo a sua mineralogia secundária, principalmente argilo-minerais e sesquióxidos.

Solos muito intemperizados tendem a apresentar menores diferenças entre os valores de Ki e Kr determinados pelos diferentes métodos, indicando que todas as frações do solo se encontram bastante alteradas como é o caso dos perfis 02 e 03. Por outro lado, diferenças muito expressivas entre as relações indicam ocorrência de uma mineralogia primária relativamente pouco alterada

**Quadro 3 - Índices de alteração intempérica (relações moleculares), calculados para os vários perfis de solos**

Local	Perfil	Horizontes	Profundidade	Análise química total					Ataque sulfúrico	
				Bases/ $r_2\text{O}_3$	kr	kr*	ki	ki*	kr	ki
Planalto Rebaixado de Goiânia	01	Ap	0-20	0,176	4,95	1,96	6,28	1,98	0,72	0,96
		Bw2	103-170	0,069	4,56	1,81	5,74	1,81		
		BC	555-615	0,073	4,67	1,85	6,15	1,94		
		2R		0,138	2,52	1,00	3,17	1,00		
Planalto Alto Tocantins-Paranaíba (Alexânia)	02	AP	0-20	0,012	1,22	0,78	1,44	0,62	1,44	1,78
		Bw	95-155	0,010	1,16	0,74	1,38	0,59		
		Bwc1-I	155-205	0,011	1,20	0,76	1,41	0,60		
		Bwc1-II	155-205	0,015	1,78	1,14	2,15	0,92		
		Fm	305-505	0,005	1,38	0,88	2,25	0,96		
		C/R	505+	0,134	1,37	0,87	2,10	0,90		
R		0,214	1,56	1,00	2,32	1,00				
Planalto do Distrito Federal	03	A	0-20	0,008	0,43	0,40	0,52	0,21	0,24 0,26	0,31 0,34
		Bw	56-123	0,008	0,38	0,36	0,46	0,18		
		Bwc-1	123-170	0,008	0,35	0,33	0,43	0,17		
		Bwc-II	123-170	0,017	0,88	0,83	1,67	0,66		
		Fm	170-300	0,012	0,75	0,70	1,86	0,73		
		R	300+	0,177	1,06	1,00	2,52	1,00		
Planalto Rebaixado de Goiânia	04	Ap	0-22	0,010	2,23	0,51	3,07	0,63	0,38	0,48
		Bw2	145-265	0,011	1,98	0,45	2,71	0,55		
		BC	305-385	0,023	2,57	0,59	3,72	0,76		
		C/R	385-485	0,036	3,85	0,88	6,95	1,43		
		2R <sub>1</sub>		0,346	4,37	1,00	4,86	1,00		
		2R <sub>2</sub>		0,363	5,85	-	6,32	-		

Nota: Bases /  $\text{R}_2\text{O}_3 = (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO}) / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2)$ ; Ki =  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ ; Kr =  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

I = Amostras da TFSA; e

II = Amostras de concreções

\* Valores normalizados em relação à rocha subjacente

em relação à mineralogia secundária, o que pode ser explicado por um menor período de formação destes solos, como é o caso dos perfis 01 e 04. A natureza da mineralogia primária presente determina a sua riqueza ou não em elementos básicos.

Em função dos dados do Quadro 3, principalmente bases/ $R_2O_3$ , pode-se organizar os perfis de solos na seguinte seqüência, do mais intemperizado para o menos intemperizado: O3 > O2 > O4 > O1. Considerando-se os dados do Quadro 2, entretanto, a seqüência deve ser O3 > O4 > O1 > O2. Há, portanto, uma discordância considerável quanto ao perfil 02.

Levando-se em conta que os perfis 02 e 03 estão sobre as superfícies mais antigas (Quadro 1), é mais coerente a seqüência baseada na análise química total.

A despeito das diferenças impostas pela natureza do material originário, todos os indicadores para o solo total mostram um avançado grau de intemperismo para o perfil 02, o que está de acordo com o fato de se localizar numa das mais antigas superfícies geomórficas. A mineralogia caulinitica da fração argila poderia então ser justificada por três hipóteses:

a) Os agentes intempéricos ou de lixiviação não foram ativos o suficiente para a retirada da sílica do sistema, possibilitando a presença da caulinita em grande quantidade;

b) Neoformação de caulinita a partir da gibbsita. Esta reação envolve a desidratação da gibbsita e a entrada de sílica tetraédrica, com o oxigênio ocupando as posições vagas deixadas pelos íons hidroxila, após desidratação (Birkeland, 1984); e

c) A parte mais superficial desse solo, com mineralogia gibbsítica, teria sido truncada por erosão, expondo em superfície a sua parte inferi-

or, com mineralogia menos intemperizada (caulinitica).

A primeira hipótese (a) é a menos provável, considerando-se que o perfil está localizado em uma superfície muito antiga e sob condições climáticas semelhantes às dos demais compartimentos. Logo, os agentes intempéricos que atuaram na formação dos solos dessa superfície tiveram tempo e intensidade equivalentes àqueles que atuaram nas demais superfícies da região, de idade correlata, como o Planalto do Distrito Federal.

A segunda hipótese (b) é bastante válida, porém não muito provável para esse caso em particular, por se tratar de uma superfície estável, muito antiga e com solos muito intemperizados e, portanto, com dificuldade de se formar um ambiente rico em sílica, tendo como fonte minerais primários e, também, considerando-se ser a gibbsita um dos minerais secundários mais estáveis, conforme Jackson, 1964, citado por Birkeland, 1984. Por idênticas razões, não se aventou a hipótese da existência do efeito "anti-gibbsítico", defendido por alguns autores.

A terceira hipótese (c) é a mais provável, considerando-se que a gênese das superfícies em questão inclui processos erosionais e deposicionais, reponsáveis pelo seu aplanamento (King, 1956; Almeida, 1959; Braun, 1971; Penteado, 1976; Mamede; Nascimento; e Franco, 1981 e Mamede et al. 1983, Pinto, 1987). Portanto, é compreensível que para as mesmas, processos erosionais venham paulatinamente truncando os solos formados, e este truncamento certamente é diferenciado para diferentes pontos na mesma superfície e entre as várias superfícies.

Observando-se ainda o Quadro 2, verifica-se que para alguns perfis ou

horizontes analisados, detectou-se a presença, em pequenas quantidades (Figura 1), de minerais interestratificados e que, nesses solos ou amostras, os valores de Ki determinados pelo ataque sulfúrico são ligeiramente superiores. Esses fatos certamente estão interligados, ou seja, a presença de minerais interestratificados, mesmo em pequenas quantidades, contribui para elevar a relação  $SiO_2/Al_2O_3$  (Ki). Dessa forma, o perfil 01, com predomínio absoluto de gibbsita, tem valor Ki de 0,96, o que o distingue do perfil 04, situado no mesmo compartimento geomorfológico (Planalto Rebaixado de Goiânia), que tem Ki de 0,48 e presença menos expressiva de interestratificados.

Na literatura especializada, não se encontram ainda trabalhos elucidativos sobre a formação de minerais interestratificados, sua gênese ou condições de formação. Parte deles mostra ou sugere alguns mecanismos.

Alguns autores parecem concordar que para a formação de minerais interestratificados, há necessidade de ocorrência de um processo de meteorização intenso e prolongado (Herbilton e Makumbi, 1975 e Besoain, 1985).

Os processos de formação dos planaltos da região estudada parecem ter propiciado condições favoráveis para a gênese desse tipo de mineral. Os solos neles ocorrentes passaram por processos de intemperismo intenso prolongados, associados a condições de alternância de regimes climáticos contrastantes e processos morfogenéticos que envolveram mobilização e transporte de material, o que pode ser responsável pela presença de minerais interestratificados em maior ocorrência nos solos mais intemperizados e com evidências de retrabalhamento, como é o caso do perfil 01.

### Quadro 4 - Características morfológicas dos perfis estudados

Perfil 01 - Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, textura argilosa, relevo suave ondulado						
Horizontes	Profundidade (cm)	Cor	Classe textural (1)	Estrutura		
				Grau	Tamanho (2)	Tipo (3)
Ap	0-20	2,5 YR 2,5/4	a a	forte	med /gr	granular
AB	20-35	2,5 YR 2,5/4	a a	moderada	peq /med	granular
BA	35-52	2,5 YR 3/4	a a	moderada	peq /med	granular
Bw1	52-103	2,5 YR 3/6	a a	forte	m peq	granular
Bw2	103-170	10 R 3,5/6	a a	forte	m peq	granular
Bw3	170-270	2,5 YR 3,5/6	a a	forte	m peq	granular
Bw4	270-500	10 R 3,5/6	a a	forte	m peq	granular
Bw5	500-555	2,5 YR 5/6	a casc	forte	peq	gran /bsa
BC	555-615	2,5 YR 5/6	fa c/casc	moderada	peq /med	bsa
C/R	615-635+	-	-	-	-	-

Perfil 02 - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico endopetroplântico, textura muito argilosa, relevo suave ondulado						
Horizontes	Profundidade (cm)	Cor	Classe textural (1)	Estrutura		
				Grau	Tamanho (2)	Tipo (3)
Ap	0-20	2,5 YR 3/4	ma c/casc	forte	med /gr	granular
AB	20-42	2,5 YR 3/6	ma c/casc	moderada	med /gr	granular
BA	42-95	2,5 YR 4/6	ma c/casc	forte	peq /mpeq	granular
Bw	95-155	2,5 YR 4/8	ma c/casc	forte	mpeq	granular
Bwc1	155-205	2,5 YR 4,8	ma casc	forte	mpeq	granular
Bwc2	205-305/325	2,5 YR 4/8	a casc	forte	mpeq	granular
Fm	305/325-505	-	canga laterítica	-	-	-
C/R	505+	-	consolidada	-	-	-

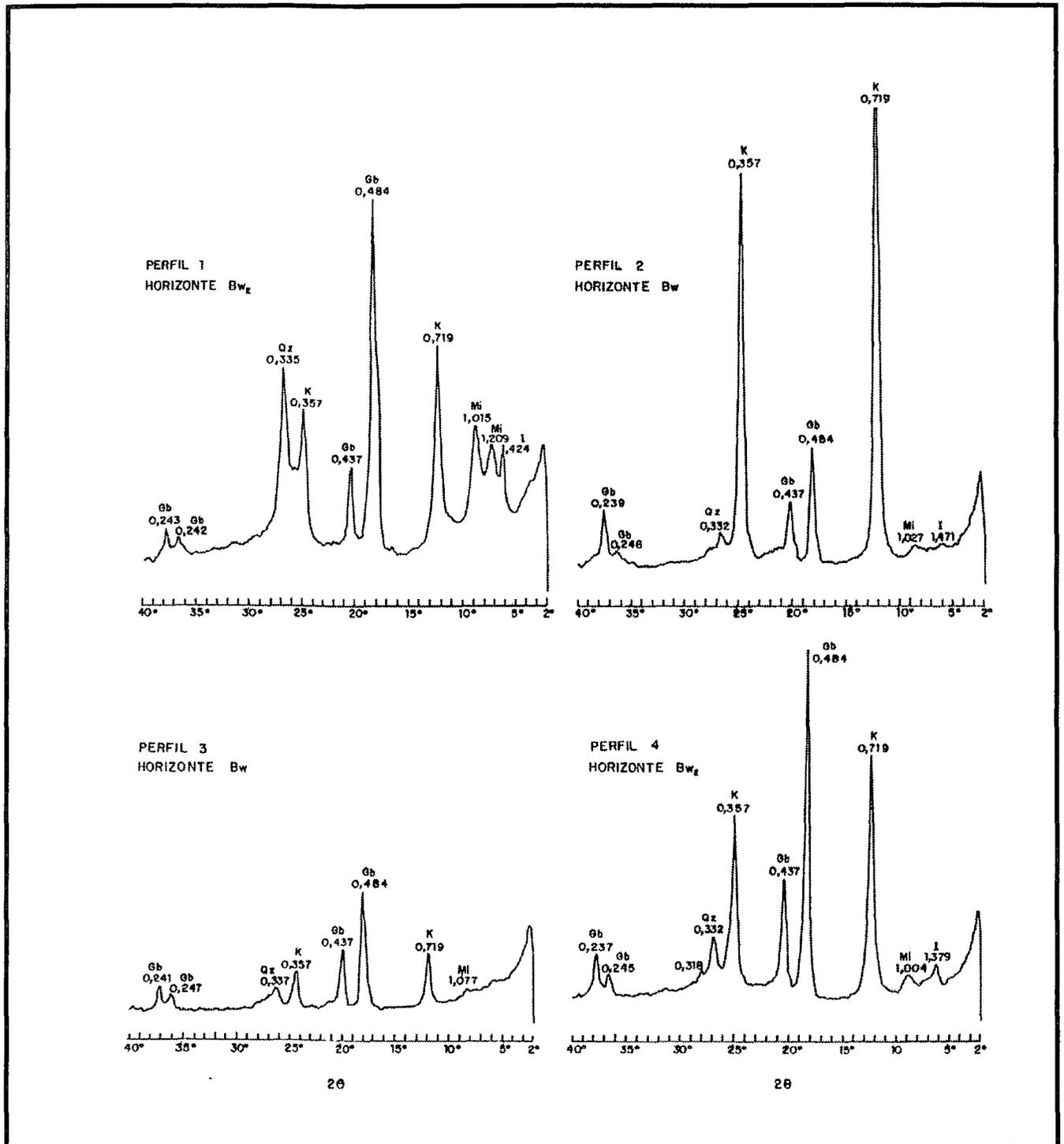
Perfil 03 - Latossolo Variação Una distrófico endopetroplântico, textura muito argilosa, relevo suave ondulado						
Horizontes	Profundidade (cm)	Cor	Classe textural (1)	Estrutura		
				Grau	Tamanho (2)	Tipo (3)
A	0-20	10 YR 4/4	ma	forte	peq	gran /bsa
BA	20-56	7,5 YR 4/6	ma	forte	peq	gran /bsa
Bw	56-123	7,5 YR 5/8	ma	forte	mpeq	granular
Bwc	123-170	7,5 YR 5/8	a casc	forte	mpeq	granular
Fm	170-300	-	canga laterítica	-	-	-
R	300cm+	-	consolidada	-	-	-

Perfil 04 - Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, textura argilosa, relevo suave ondulado						
Horizontes	Profundidade (cm)	Cor	Classe textural (1)	Estrutura		
				Grau	Tamanho (2)	Tipo (3)
Ap	0-22	2,5 YR 3/4	a	moderada	peq /med	granular
BA	22-78	2,5 YR 3/6	a	moderada	peq	granular
Bw1	78-145	2,5 YR 3/6	a	forte	mpeq	granular
Bw2	145-265	10 R 3/6	a	forte	mpeq	granular
Bc	265-305	10 R 3/6	a casc	moderada	peq /med	bsa
BC	305-385	10 R 4/6	a casc	moderada	med	bsa
C/R	385-485cm+	variegado	--	-	-	-

(1) a = argila; aa = argila arenosa; fa = franco argilosa; ma = muito argilosa; c/casc = com cascalho; casc = cascalhento (2) mpeq = muito pequena; peq = pequena; med = média; gr = grande; (3) bsa = blocos subangulares; gran /bsa = granular e blocos subangulares

**Figura 1 - Difratogramas de Raios X da fração argila desferrificada de alguns horizontes dos solos estudados. Gb - gibbsita; caulinita; Mi - mica; I - interstratificados; Qz - quartzo; distância basal em nanômetros**



Considerando-se que os solos localizados no Planalto Rebaixado de Goiânia (perfis 01 e 04) foram os que apresentaram ocorrência mais significativa de minerais interestratificados, parece lógico supor que o processo de retrabalhamento a que foram submetidos, durante a sua formação (Oliveira, 1998), pode ter contribuído de alguma forma para esse fato. Alterações nas condições químicas do material transportado, promovidas pelo processo de retrabalhamento, podem facilitar a solubilização de alguns minerais mais resistentes, como micas, muscovitas, por exemplo, comuns em algumas frações desses solos

No cômputo geral, os dados obtidos permitem entender que se considerando a mineralogia da fração argila, os solos foram submetidos a processos de intemperismo semelhantes, independente de seu posicionamento, sendo que no caso do perfil 02, provavelmente processos erosivos ocorridos são responsáveis por uma mineralogia menos intemperizada atualmente.

Com base nos dados de intemperismo determinados pela análise química total, observam-se pequenas variações entre os vários solos, considerando-se o horizonte Bw (diagnósti-

co), que aponta os perfis 02 e 03, situados nos Planaltos do Alto Tocantins-Paranaíba e do Distrito Federal, como os mais intemperizados dentre todos. O menos intemperizado é o perfil 01, situado no Planalto Rebaixado de Goiânia. O perfil 04 apresenta grau intermediário de intemperização.

## Conclusões

- A constituição mineralógica da fração argila mostra, com exceção do perfil 02, que todos os demais solos foram submetidos a uma ação intempérica semelhante, independente de seu posicionamento nos diversos planaltos;
- Os índices intempéricos, baseados na análise química total, revelam que há diferenças significativas entre os solos, as quais são, em parte, atribuídas a diferenças cronológicas (período de elaboração das superfícies) e, em parte, à natureza de seu material formador;
- O perfil 03, localizado no Planalto do Distrito Federal, é o mais intemperizado dentre todos, enquanto o perfil 01, localizado no Planalto Rebaixado de Goiânia, é o mais jovem (menos intemperizado), de acordo com a maioria dos parâmetros usados para avaliar o intemperismo;
- A constituição mineralógica da fração argila, bem como os índices intempéricos (Ki e Kr) determinados com base no ataque sulfúrico, prestam-se bem para avaliar a magnitude do intemperismo que atuou sobre o solo. Entretanto, por refletirem basicamente sua constituição mineralógica secundária, não são bons indicadores de seu real potencial quanto à reserva mineral;
- O grau avançado de intemperismo, revelado pela mineralogia da fração argila dos solos, sugere que aqueles do Planalto Rebaixado de Goiânia (01 e 04), desenvolveram-se a partir de sedimentos previamente intemperizados, provenientes do ciclo de "latossolização" anterior, em se considerando a idade dos compartimentos; e
- Os fatos indicam que informações da constituição mineralógica das frações finas do solo (silte e argila) não são indicadores seguros da sua idade, quando utilizados isoladamente, principalmente em se tratando de solos de superfícies muito antigas e submetidas à alternância de ciclos pedogenéticos e de processos geomórficos.

## Bibliografia

- ALMEIDA, F. F. M. de. Traços gerais da geomorfologia do centro-oeste brasileiro. In: ———; LIMA, M. A. de. *Planalto centro-ocidental e pantanal mato-grossense*. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1959. p. 7-65. Guia da excursão n. 1, realizada por ocasião do 18. Congresso Internacional de Geografia.
- BESOAIN, E. *Mineralogia de arcillas de suelos*. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para a Agricultura, 1985. 1205 p. (Libros y materiales educativos, 60)
- BIRKELAND, P. W. *Soil and geomorfology*. Oxford: Oxford University Press, 1984. 371 p.
- BRAUN, O. P. G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 3-39, jul./set. 1971.

- CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN J. H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. Separata de. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, n. 12, p.11-33, 1987.
- FRANZINI, M.; LEONI, L.; SAIITTA, M. A simple method to evaluate the matrix effects in x-ray fluorescence analysis. *X-Ray Spectrometry*, London, v. 1, n. 1, p.151-154, Jan. 1972
- HERBILLON, A. J.; MAKUMBI, M. N Weathering of chlorite in a soil derived from chloritischist under tropical condition. *Geoderma: an international journal of soil science*, Amsterdam, n. 13, p 89-104, 1975.
- JIMÉNEZ-RUEDA, J. R.; BIAS, E. de S.; OLIVEIRA, V. A. de. Caracterização fisiográfica dos Planaltos de Brasília-Goiás em função da Neotectônica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 6., FÓRUM LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 1., 1977. Curitiba. *Anais...Curitiba*: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Geografia, 1997. 452 p.
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v 18, n 2, p. 147-265, abr./jun. 1956
- LEMOS R. C. de; SANTOS, R. D. dos. *Manual de descrição e coleta de solos no campo*. 2. ed. Campinas Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de método de Trabalho de Campo: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 1984. 46 p.
- MAMEDE, L., NASCIMENTO, M. A. L. S. do; FRANCO, M. do S. M. Geomorfologia In: FOLHA SD.22-Goiás. Rio de Janeiro. Projeto RADAMBRASIL, 1981. (Levantamento de recursos naturais, 25). p. 301-370.
- MAMEDE, L. et al. Geomorfologia. In: FOLHA SE.22-Goiânia. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, 1983. (Levantamento de recursos naturais, 31). p. 349-412
- MANUAL de métodos de análise de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.
- MEHRA, J. P.; JACKSON, M. L. Iron oxides removal from soil and clays by a dithionite-citrate-bicarbonate system buffered with sodium bicarbonate *Clays clay minerals*, Oxford, n. 7, p. 317-327, 1960
- MONIZ, A. C. Decomposição de rochas e formação dos minerais de argila. In: ELEMENTOS de Pedologia São Paulo: Polígono da USP, 1972. p. 305-323.
- OLIVEIRA, V. A. de. *Estudo da relação com o substrato litológico, fertilidade potencial e grau de intemperismo dos principais Latossolos do Planalto Central Goiano*. 1998. 164 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- PENA, G. S. et al. *Projeto Goiânia II: relatório final*. Goiânia. DNPM, 1975. v. 1 (Relatório do arquivo técnico da DGM, 2371).
- PENTEADO, M. M. *Fundamentos de geomorfologia*. 3. ed. Rio de Janeiro. IBGE, 1983 185 p. (Biblioteca geográfica brasileira: série D; n. 3).
- . Tipos de concreções ferruginosas nos compartimentos geomorfológicos do Planalto de Brasília. *Notícias Geomorfológicas*, Campinas, v. 16, n. 32, p. 39-53, 1976
- PINTO, M. Novaes. Superfícies de aplainamento do Distrito Federal. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 49, n. 2, p. 9-26, abr./jun. 1987.
- . Aplainamento nos trópicos: uma revisão conceitual. *Geografia*, Rio Claro, v. 13, n. 26, p. 119-129, out. 1988.
- SOUZA, C. G. (Coord.). *Manual técnico de Pedologia*. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. 104 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 4).
- VERDADE, F. C. Análise química total. In: MONIZ, A. C. (Coord.). *Elementos de Pedologia* São Paulo: Edusp, 1972. p. 200-209.

## Resumo

A origem e evolução de paisagens antigas (chapadas e chapadões), na região Central do Brasil, apresentam ainda muitas questões desconhecidas. Com o objetivo de encontrar elementos que permitam melhor entendimento da gênese destas paisagens, foram estudados comparativamente o grau de intemperismo de latossolos representativos de três dos principais compartimentos do Planalto Central Goiano. Utilizou-se valores das relações  $K_i$  e  $K_r$ , determinadas na fração argila e no material total dos solos, ao lado de difratometria de Raios X, como elementos indicadores de intemperismo. Os resultados mostraram que os solos mais intemperizados estão relacionados às superfícies mais antigas (planaltos do Distrito Federal e do Alto Tocantins - Paranaíba), enquanto os menos intemperizados situam-se no Planalto Rebaixado de Goiânia, de elaboração mais recente.

## Abstract

There are several questions unknown about the origin and evolution of old landscapes from Brazilian Central region. The weathering grade of the mains latosols from Goiano Central Plateau were comparatively evaluated, with the purpose a better undestanding of the formation and evolution of these landscapes. The clay mineralogy and the molar ratios  $K_i$  (silica:alumina),  $K_r$  (silica: R203), and bases: R203, were used as weathering indicators. Based in the results obtained, the most weathered soils are related to the old surfaces (Federal District Plateau and Tocantins - Paranaíba High Plateau), while the least weathered are related to Goiânia Lowered Plateau, the younger surface.

# Análise sistêmica de ambientes agrícolas na região costeira sul-brasileira\*

*Daniela Coswig Kalikoski\*\*  
Milton L. Asmus\*\*\**

## Introdução

Os ecossistemas agrícolas podem ser considerados como ecossistemas domesticados, isto é, controlados pelo manejo humano. Nessas condições situam-se numa posição intermediária entre os ambientes naturais, como, por exemplo, oceanos e os ambientes urbanos representados pelas cidades. Energeticamente, todos esses ecossistemas dependem da energia solar para o seu funcionamento. Porém, os ecossistemas agrícolas diferem dos demais em alguns aspectos, tais como: 1) utilizam de forma acentuada subsídios energéticos (petróleo entre outros) para aumentar sua produtividade; 2) induzem a uma diminuição na diversidade de culturas através de um ma-

nejo humano que prioriza a existência de um tipo de cultura e busca o aumento do lucro; 3) constituem sistemas autotróficos, com interesse na produção primária; e 4) orientam o controle do ecossistema para os objetivos econômicos que se pretendem alcançar, desconsiderando, muitas vezes, a capacidade natural da dinâmica do sistema (Odum, 1984).

Historicamente, os ecossistemas agrícolas, comumente presentes na economia brasileira e, em especial, no Rio Grande do Sul, são sistemas antrópicos que surgiram com o objetivo de produzir bens renováveis, através de culturas diversificadas com base familiar. O estado rio-grandense, por não se tratar de uma região naturalmente apta para a produção de gêneros tropicais, como é o caso da

maior parte do território brasileiro, experimentou um tipo de colonização que se diferencia daquela do restante do País, escorando-se em sistemas de pequena propriedade, sem predomínio marcante de grupos sociais nacionais e com uma população etnicamente variada (alemães, italianos, poloneses) (Graziano Neto, 1988). Tais sistemas refletiram originalmente a preocupação com a produção de alimentos suficientes para alimentar as populações e garantir a manutenção do equilíbrio social e ambiental. Porém, com o advento da industrialização e da modernização da agricultura por volta dos anos de 1960 e de 1970, ocorrida principalmente após 1970 e fortemente intensificada nos anos de 1980, houve uma transformação na forma de produção com reflexos na

\* Trabalho do Laboratório de Ecologia de Sistemas, Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande-FURG

\*\* Geógrafa, mestranda do curso de pós-graduação em Educação Ambiental do Departamento de Oceanografia da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG

\*\*\* Professor Titular do Departamento de Oceanografia da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Os autores agradecem a Luís Fernando Fontoura e José Costa Fróes por sugestões e revisão do manuscrito. Este trabalho foi parcialmente financiado pela FINEP Projeto PADCT/CIAMB 66 93 0217 00

produção agrícola com base familiar. Essa produção foi em grande parte substituída por uma produção de culturas específicas (soja, por exemplo) com o objetivo de aumentar a produtividade e maximizar rendimentos, visando atender às necessidades do sistema produtivo mundial.

A denominada modernização agrícola caracteriza-se por uma modificação não somente nas bases técnicas da produção, como, por exemplo, a substituição do adubo orgânico pelo adubo químico, como também nas relações sociais de produção. Agricultores de subsistência deram lugar a empresas rurais, intensificando assim os problemas sociais, bem como os problemas ecológicos, até então destituídos de grande importância, ou não percebidos em toda sua extensão. Na agricultura a utilização crescente de insumos da indústria química (adubos e agrotóxicos), o uso de combustíveis fósseis como principal subsídio energético, a intensa mecanização e a predominância da produção destinada ao mercado externo, que gerou extensas monoculturas, trouxeram consigo sérios problemas socioambientais. Nesse quadro podem ser referidos a contaminação da biota e de alimentos, desagregação de solos, intoxicações de trabalhadores, incidência de pragas, alterações climáticas, êxodo rural e incremento da miséria. Tal situação acarretou grandes modificações nas características rurais, urbanas e ambientais das regiões em que o tipo de agricultura acima referido se estabeleceu (Graziano Neto, 1988, Jackson, 1984; Odum, 1984).

Um sistema agrícola com base familiar, com baixo subsídio energético (petróleo e eletricidade) compensado pela energia humana (trabalho), tende a estabelecer uma relação harmônica com a natureza, onde o produtor utiliza fontes energéticas renováveis como

sol, vento, chuva, determinando assim o nível de produtividade do sistema. Tal sistema se caracteriza por apresentar alta rotatividade de produção, diversificação de culturas destinada à subsistência do produtor, pequena propriedade de terra e ausência de mecanização (Delgado, 1985, Asmus, M L, Asmus, H.E., 1991). Já um sistema do tipo *agrobusiness* (alta energia) caracteriza-se por apresentar uma alta produção, obtida através da modernização agrícola com o emprego de máquinas, tratores e fontes de energia não-renováveis (combustíveis fósseis), em grandes propriedades de terra e com alta dependência do sistema econômico. Além do mais, apresenta uma acentuada simplificação do ambiente (monocultura), gerando uma potencial desestabilização com graves conseqüências aos aspectos ecológicos, econômicos e sociais (Cox, 1984; Spedding, 1984).

A análise sistêmica de ambientes agrícolas, enfocando seus aspectos ambientais e socioeconômicos, tem utilizado de forma crescente, técnicas de modelagem ecológica. A modelagem ecológica é uma importante ferramenta aplicável ao estudo dinâmico dos agroecossistemas (Spedding, 1984). Ela permite o entendimento desses ecossistemas de forma global e integrada, uma vez que analisa o ambiente a partir de sua estrutura e funcionamento. Modelos são artifícios que representam de maneira simplificada os atributos funcionais importantes do sistema real (Hall; Day, 1977). Para que um modelo exprima de maneira concisa a realidade a ser trabalhada é necessário que o cientista conheça de maneira sistêmica o ambiente de estudo, seus componentes mais importantes e suas principais inter-relações. A modelagem, desta maneira, pode ser freqüentemente usada em situações de manejo de recursos, permitindo a avaliação de impactos ambientais, socio-

econômicos, ou eventuais transformações em andamento. Os modelos possuem grande utilidade na análise de ações antrópicas, como, por exemplo, exploração agrícola muitas vezes conduzida de maneira inadequada, priorizando o crescimento econômico em detrimento da qualidade ambiental e social do ambiente em que se realiza. Ademais, uma abordagem integrada, com utilização de modelos, permite que se determinem de forma bastante clara as inter-relações e interações entre os aspectos ambientais e socioeconômicos das várias atividades.

Este trabalho lida com aspectos ambientais e socioeconômicos de áreas agrícolas da região costeira sul-brasileira, aplicando técnicas de modelagem ecológica. Para tal, selecionou-se como área de estudo o Município de São Lourenço do Sul, no Rio Grande do Sul. O município possui uma população predominantemente rural, fazendo com que seu setor primário apresente grande relevância para a região. O trabalho teve como objetivos: 1) identificar tipos dominantes de sistemas agrícolas no Município de São Lourenço do Sul, no Rio Grande do Sul; 2) identificar os componentes, processos, controladores externos e internos, e principais fontes energéticas dos agroecossistemas, visando ao entendimento desses em termos de sua estrutura (composição) e seu funcionamento (processos dinâmicos); 3) elaborar modelos ecológicos das atividades agrícolas de base familiar e do tipo *agrobusiness*, visando a uma representação de forma integrada desses agroecossistemas; e 4) fornecer, através da caracterização ambiental e modelagem, subsídios para futuras ações de mitigação, conservação e de planejamento do Município de São Lourenço do Sul.

Através do conhecimento assim adquirido, poder-se-á colaborar na obtenção de informações voltadas a



São Lourenço do Sul encontra-se assentado sobre dois grandes sistemas geológicos: o Embasamento Cristalino e a Planície Costeira Sul-Brasileira (Figura 2). O Embasamento Cristalino, localmente denominado por área da serra, caracteriza-se por terrenos cristalinos de idade pré-cambriana relacionados a eventos magmáticos e metamórficos que afetaram a região no final do proterozóico. Possui uma topografia soerguida e acidentada e uma rede de drenagem relativamente densa, formada por canais de pequeno porte, encaixados e com padrão dendrítico que controla a morfologia ondulada desses terrenos. A passagem lateral desta unidade morfogeológica para terrenos mais baixos e su-

avizados da Planície Costeira propriamente dita se dá na forma de uma brusca e irregular mudança na declividade e padrão do relevo (Paim; Long; Asmus, H.E., 1987). A Planície Costeira Sul-Brasileira, localmente denominada por área da várzea, caracteriza-se por terrenos sedimentares de idade pliocênica e quaternária relacionados a regressões e transgressões ao nível do mar. Possui terrenos planos formados por ambientes que alternam origem marinha, lacustre e continental associados a uma série de corpos de água do tipo lagos e lagoas.

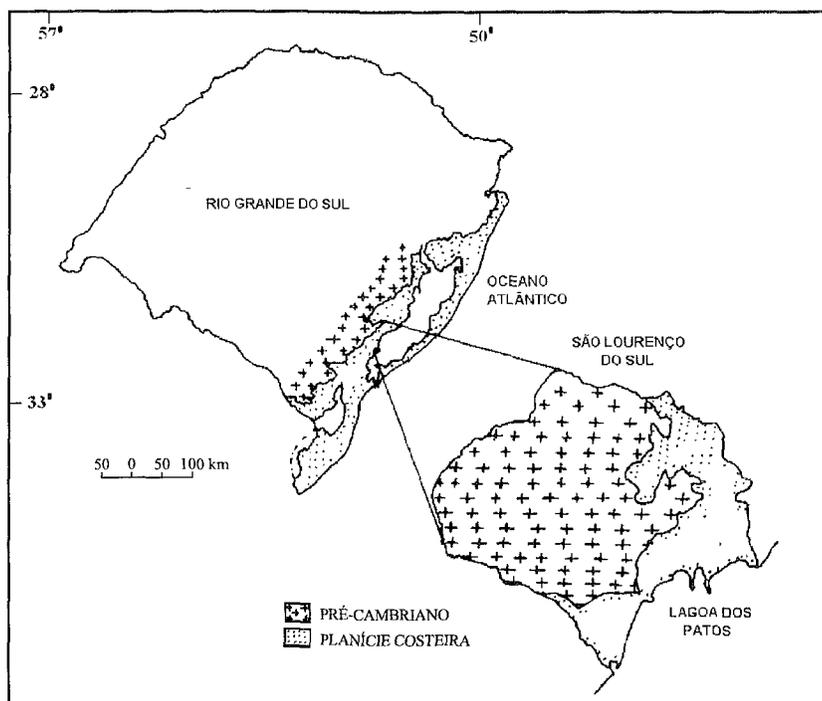
As unidades ambientais que compõem a área de estudo se referem aos terraços 3,2,1, terraço fluvial, cordões lagunares, terraço 5, terraço 4, Gra-

xaim e Pré-Cambriano (Figura 3). Esses ambientes definem padrões ambientais diferenciados que irão refletir a capacidade e uso do solo da região. Tais unidades ambientais, por sua vez, associadas a um conjunto de fatores culturais e socioeconômicos determinam o tipo de ocupação característico na área em consideração.

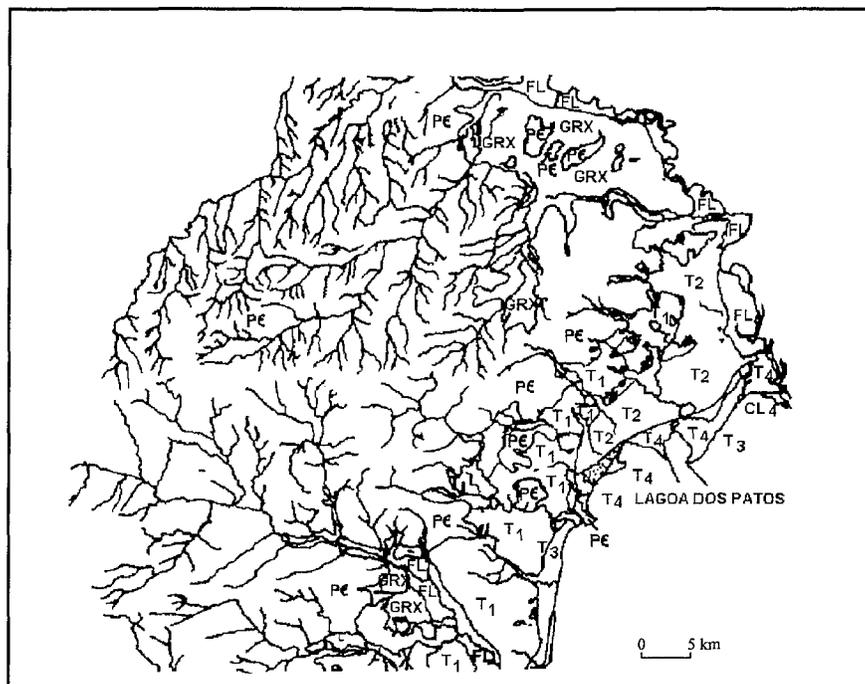
No setor agropecuário, o município se caracteriza pela presença de dois tipos básicos de sistemas agrícolas representativos: o sistema agrícola do tipo familiar e o sistema agrícola do tipo *agrobusiness*. Estes sistemas compõem a principal fonte econômica de São Lourenço do Sul e se distribuem com suas características próprias, ao longo da área da serra e da área da várzea.

A área da várzea, dominada por médias e grandes propriedades de terra (150 - 10 000 ha), está destinada à orizicultura, criação de gado de corte, pequenas áreas de soja com intensa mecanização e simplificação do ambiente. Ocupa principalmente ambientes como terraços lagunares 3,2,1 e Graxaim (Figura 3) e se localiza da BR 116 em direção à Lagoa dos Patos, onde os solos tendem a ser mais ricos em matéria orgânica. Essa área do município pode ser caracterizada pela presença marcante da agricultura capitalista moderna (*agrobusiness*), onde a concentração da posse da terra se dá com intensa diferenciação e exclusão de grupos sociais, sendo, muitas vezes, responsável pelo agravamento da crise da produção de alimentos e do êxodo rural. Segundo Graziano Neto (1988), a análise dos aspectos econômicos, sociais e políticos da moderna agricultura permite perceber que tal processo de transformação agrícola-

**Figura 2 - Mapa geológico simplificado do Município de São Lourenço do Sul**



**Figura 3 - Mapa das Unidades Geológicas Ambientais do Município de São Lourenço do Sul. T1, T2, T3 - Terraços Lagunares; FL-Terraço Fluvial; CL4 - Cordões Lagunares; GRX - Graxaim; Pe - Pré-Cambriano**



Fonte : Secretaria Municipal de Agricultura de São Lourenço do Sul

la pode representar para os trabalhadores rurais e pequenos produtores a perda da terra onde trabalham ou seu crescente endividamento. Aspectos técnicos e ecológicos demonstram que a moderna agricultura pode produzir uma grande gama de impactos ambientais. Ela desagrega os solos, causa desequilíbrios e instabilidades, polui o ambiente e utiliza elevadas quantidades de energia para produzir alimentos cada vez mais contaminados e de baixa qualidade biológica, pondo em risco a saúde humana.

A área da serra, localizada da BR-116 em direção a Canguçu, Camapuã e interior de Pelotas, é composta em toda a sua extensão por sistemas agrícolas de base familiar, distribuídos em propriedades entre

8 e 50 ha e raramente superiores a 100 ha. Trata-se de um conjunto de pequenas e médias propriedades altamente diversificadas, onde o agricultor produz alimentos para a sua subsistência e comercialização. Esse pequeno e médio produtor se especializa em determinada cultura como sua principal atividade socioeconômica produtiva, de onde obtém sua fonte de rendimento. Essa agricultura de subsistência é problemática e nem sempre garante a sobrevivência do agricultor, pois é suscetível às condições ambientais e econômicas do meio em que se estabelece. A área da serra apresenta-se bastante diversificada em termos ambientais, definindo atividades agropastoris que variam de acordo com a topografia, qualidade do solo,

presença de água, dependência do mercado econômico e disponibilidade de energia. Convivem, no local, agricultores pouco capitalizados, ao lado de agricultores com elevados níveis de produtividade e capital.

É difícil explicar quais fatores determinam uma acentuada melhoria nas condições econômicas de alguns produtores em detrimento dos outros. Este fato deve-se possivelmente a um conjunto de aspectos, tais como: qualidade do solo, disponibilidade do capital, acesso à tecnologia, área agrícola economicamente utilizada (lavoura ou pecuária), facilidade de informação e de escoamento que garantam uma atividade capaz de transformar o excedente da produção num tipo de atividade especializada e profissional.

A área da serra, baseada no tipo de cultura e no tipo de tamanho de propriedade, mantém presente, e isto é uma característica geral de toda região, o cultivo de uma diversidade de produtos e criação de animais voltados ao abastecimento interno da família. No entanto, cada propriedade associa à diversificação regional de produtos uma especialização no cultivo de determinadas culturas voltadas à comercialização como fumo, batata e soja. Essa característica, onde a diversificação não tende a ocorrer dentro de uma propriedade e sim no conjunto das propriedades, faz com que haja na região uma agricultura com características profissionais mais variadas, opondo-se a uma simplificação típica de áreas dominadas por monocultura. Entenda-se aqui por agricultura profissional a atividade produtiva que permite a comercialização do excedente da produção de determinada cultura, na maioria dos sistemas agropecuários, já que o índice de profissionalização,

de fato, no município é baixo e atende a uma minoria de agricultores.

Do ponto de vista ecológico, esse tipo de realidade encontrada na área da serra resulta em padrões de paisagem relativamente dinâmicos e heterogêneos, importantes para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico. Do ponto de vista socioeconômico, este alto índice de diversificação faz com que muitos agricultores acabem por não se especializar de maneira profissionalizada num único tipo de cultura, na forma de agroindústria. Isto faz com que a produtividade e a rentabilidade das culturas fiquem aquém do desejado, e que haja um dispêndio de trabalho, energia e dinheiro ao considerarmos o conjunto das culturas como um todo. Por outro lado, estes ambientes agrícolas são menos vulneráveis às oscilações do mercado econômico, pois são sistemas auto-suficientes que não dependem exclusivamente de recursos econômicos e energéticos não renováveis para se reproduzir

Um trabalho voltado à profissionalização do agricultor se mostra presente na área da serra há bastante tempo. Em alguns casos, como no do leite e fumo, está refletindo a tendência geral da Nação onde a indústria, muitas vezes desestimulada de entrar no ramo agrícola devido à ameaça da perda de capital, integra-se com os agricultores. A indústria passa, nesse momento, a controlar o tipo de produto a ser comercializado numa forma de diversificação de investimentos com a agricultura servindo a seus interesses. Isto é o que se pode observar nos chamados complexos agroindustriais. Os capitalistas, donos das fábricas processadoras de matérias-primas, ao invés de compra-

rem terras para produzirem diretamente, tendem a dominar a produção de forma indireta, através da comercialização pelo controle de preços, restando um excedente que caberia aos produtores. Os padrões de produção dessas indústrias e ainda a regularidade de suas entregas impõem um perfil tecnológico à produção que deve ser seguido pelos agricultores (Delgado, 1985). Nesses casos diz-se que da indústria só não são a terra e o risco da produção. O agricultor, apesar de manter sua condição de proprietário dos meios de produção, é transformado, em alguns casos como no do fumo, num operário do campo (Graziano Neto, 1988)

Os ambientes do Município de São Lourenço do Sul possuem diferentes situações geológico-geomorfológicas, pedológicas e hídricas que irão se refletir em diferenças na cobertura vegetal, na fauna associada e no tipo de uso do solo adequado à região. No seu conjunto, essas diferenças irão determinar distintas características ambientais em termos de capacidade de suporte, biodiversidade, produtividade, resiliência e estabilidade (Asmus, H E.; Asmus, M.L.; Matarezi, 1991) Conseqüentemente, cada ambiente irá responder de maneira específica às atividades ali desenvolvidas, refletindo na adequabilidade ao meio onde se realizam. O nível de produtividade, extremamente fundamental para a atividade agropecuária pelo caráter econômico que representa, varia no município de acordo com o ambiente que o sistema agropecuário está inserido e de acordo com o próprio tipo de cultura ou criação realizada. Tal variação apresenta uma relação muito direta com a qualidade do solo. Solos têm sido freqüentemente utilizados como indicadores da capaci-

dade agrícola. Em São Lourenço do Sul esse é um aspecto que deve ser ressaltado, uma vez que áreas de maior produtividade e dotadas de certa infra-estrutura possuem os solos de melhor qualidade (Cunha, 1992). Isso gera para essas áreas uma expressiva melhoria do seu padrão socioeconômico e atrativos para o setor de investimentos. Se a qualidade do solo é boa todo o investimento feito no setor agropecuário terá seu retorno compensado, uma vez que as áreas de melhor solo apresentam, normalmente, um alto nível de produtividade e concentram os melhores produtores rurais. Como bom exemplo desse processo pode-se citar os agropecuaristas voltados para a produção de arroz na Várzea, e alguns pequenos agricultores que se destacam por um melhor padrão socioeconômico na área da serra. É preciso, porém, que fique claro que este cenário é válido quando não são levados em conta fatores energéticos não-renováveis (petróleo e eletricidade) como principais determinantes do processo produtivo, uma vez que estes agem como catalisadores da produtividade, a custa de um elevado custo de capital e energia. Afinal, as atividades ecologicamente desaconselháveis em um tipo de sistema podem ser viáveis em outro, onde os aspectos econômicos justifiquem a infusão massiva de energia e tecnologia. A atividade agrícola inclui como fator determinante do processo produtivo a associação de componentes ecológicos, econômicos e sociais. O manejo agrícola deve, desta forma, estar baseado necessariamente na combinação desses três fatores para que não se tenha uma percepção distorcida dos agroecossistemas e de seu funcionamento (Rikiel, 1984).

## Sistemas agropastoris dominantes

Os sistemas agropastoris que compõem o Município de São Lourenço do Sul são utilizados, conforme referidos anteriormente, por agricultores modernizados (*agrobusiness*) e por produtores de base familiar que buscam a manutenção da auto-suficiência. Para a compreensão das relações entre estes sistemas e de como os fatores socioeconômicos e ecológicos influenciam no seu funcionamento, partiu-se de uma análise sistêmica dos agroecossistemas, através de modelagem ecológica. Os modelos ecológicos permitem que se produza um cenário do objeto de estudo avaliando a atuação dos processos e controladores no comportamento do sistema. Ademais, modelos agrícolas são a base para atividades de manejo, intervenção e tomada de decisões (Spedding, 1984). Nesse sentido foram elaborados modelos conceituais-diagramáticos representativos dos agroecossistemas dominantes de São Lourenço do Sul, incluindo fumo,

arroz, leite, batata e soja, utilizando a "linguagem de circuitos energéticos" proposta por Odum (1983) e amplamente aplicada a estudos ambientais sistêmicos.

## Fumo

A atividade agrícola voltada à produção da cultura do fumo está localizada na área da serra do Município de São Lourenço do Sul, abrangendo cerca de 4 500 ha de terras distribuídas em 2 500 propriedades rurais de até aproximadamente 20 ha (Tabela 1). Esta atividade agrícola é bastante representativa e dominante na área em consideração, tendo em vista que para cada duas propriedades rurais, uma está diretamente envolvida com a produção e comercialização do fumo. Tal cultura pode ser caracterizada como um sistema produtivo de base familiar onde o produtor visa a sua auto-suficiência. Para caracterizar esse cultivo, elaborou-se um modelo conceitual-diagramático de uma propriedade padrão que representasse a maioria das propri-

idades produtoras de fumo (Figura 4). Neste sistema agrícola produz-se uma diversidade de bens renováveis representados no modelo pelos componentes primários: fumo, milho e hortifrutigranjeiros; e secundários: gado leiteiro. Áreas de matas nativas e eucalipto também estão presentes na unidade de produção. As matas nativas, quando não utilizadas para o abastecimento de lenha, normalmente são preservadas em áreas onde a declividade do terreno é bastante acentuada, e, portanto, impróprias para o cultivo agrícola. O florestamento de eucalipto, por sua vez, também destina-se ao abastecimento de lenha utilizada em larga escala, tanto para o uso doméstico como para a secagem do fumo em estufas.

Os principais condicionadores e fontes energéticas determinantes do nível de produtividade destas culturas são representadas pelo sol, chuva e relevo. Este sistema é bastante dependente destes fatores ambientais, visto que os subsídios energéticos e equipamentos oriundos de fora do sistema são pouco representativos e exercem uma importância menor sobre a produção. Tais subsídios referem-se no modelo às ferramentas básicas como enxada, arado, tecedeira, motosserra e estufa, e à utilização de fertilizantes.

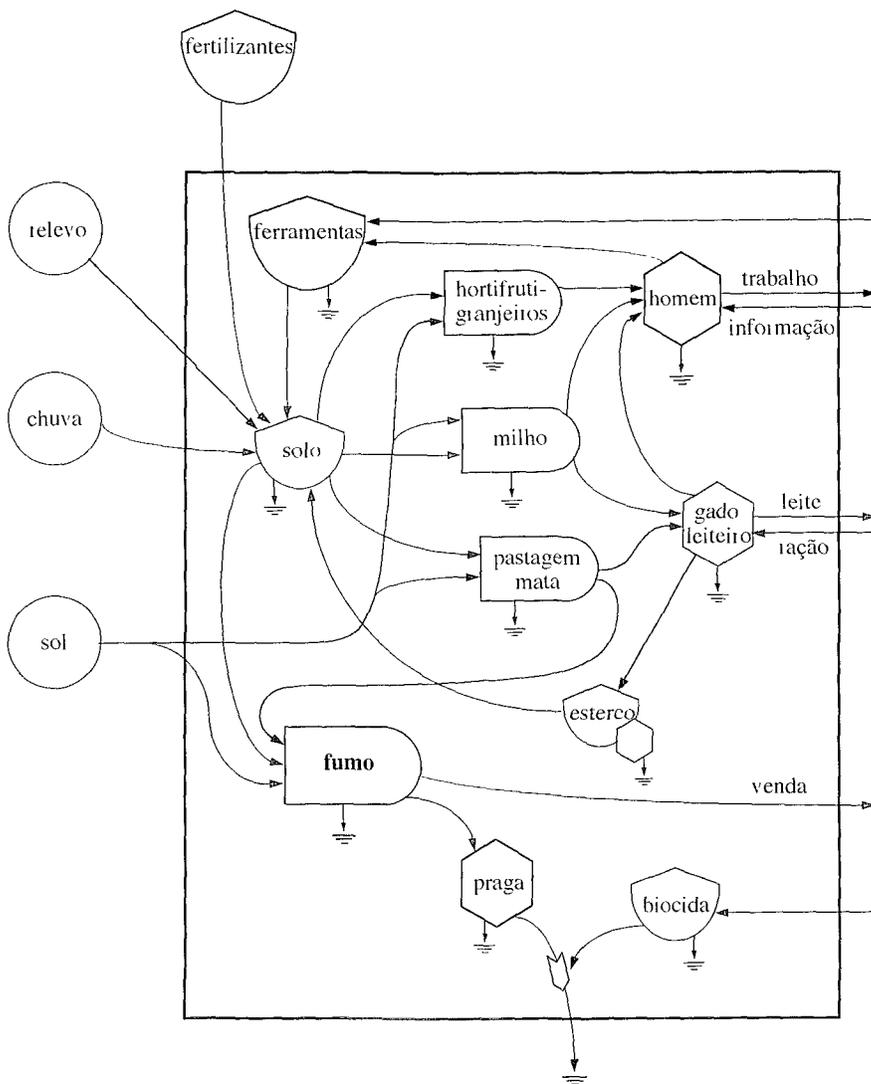
A cultura do fumo é a principal fonte de rendimento neste tipo de propriedade. Outros componentes primários e secundários destinam-se geralmente à subsistência do produtor, ainda que, em alguns casos, como o do leite e do milho, o excedente da produção seja comercializado. A remuneração do agricultor obtida com a comercialização do

**Tabela 1 - Área total destinada às principais culturas e amplitude de tamanho das propriedades no Município de São Lourenço do Sul**

Culturas	Área (ha)	Tamanho da propriedade (ha)
Fumo	4 500	1 - 20
Milho	18 000	1 - 20
Soja	4 500	50 - 200
Arroz	9 000	200 - 10 000
Batata	8 000	20 - 50

Fonte: Cunha, N. Mapa de capacidade de uso do solo do Município de São Lourenço do Sul, RS [S.L.]: EMBRAPA, 1992

**Figura 4 - Modelo conceitual-diagramático de uma propriedade produtora de fumo**



Nota: Entradas e saídas no lado direito do diagrama representam relação com sistema econômico

fumo e do excedente das demais culturas é bastante limitada. De acordo com produtores entrevistados, limita-se em torno de um a dois salários mínimos mensais (US\$ 65 a 130), variando com os preços de mercado e com as condições ambientais da área em que se inserem. Essa relação é representada no modelo pelo intercâmbio que se processa entre mercado econômico e empresa fumageira com a produção do fumo e com o excedente das

outras culturas. Ambos deixam o sistema produtivo, transformam-se em dinheiro, e retornam na forma de mercadorias (sal, açúcar, materiais de higiene e de limpeza e vestuário), ferramentas agrícolas, rações e influência cultural.

Cabe ressaltar que, embora este sistema mantenha uma diversidade de produtos, garantindo uma certa heterogeneidade espacial, ele busca um aumento de produtividade concentrando esforços no cultivo

do fumo. Por se tratar, porém, de um sistema agrícola onde há pouca quantidade de energia subsidiada importada de fora do sistema, a produção é condicionada pelo tipo de solo, terreno e relevo presentes na área considerada, pela quantidade de insolação, pela quantidade de chuva, pelo tamanho da área plantada e pelo tamanho e composição da família produtora, entre outros. O tamanho da área plantada é normalmente relacionado à quantidade de estufas existentes na propriedade, numa proporção de uma estufa para 2 ha de fumo. Esta cultura é frequentemente adotada por produtores que possuem um considerável número de indivíduos na composição familiar, pois se trata de um produto agrícola que carece de um tratamento bastante intenso. É o proprietário da terra e sua família que atuam no processo produtivo, a partir do emprego de sua força de trabalho, transformando os bens renováveis ali produzidos em mercadorias a serem comercializadas. Não há, de maneira geral, para toda a área da serra, a contratação de trabalhadores de fora do sistema agrícola, uma vez que todas as atividades realizadas na propriedade são feitas exclusivamente pelos componentes da família. Em alguns casos, quando os fatores ambientais (clima) e econômicos (classificação abaixo do preço) influenciam de forma negativa na produção, o agricultor e sua família são obrigados a exercer outras atividades que auxiliem na remuneração da propriedade, como uma forma de garantir a sua permanência no campo. A empresa fumageira destaca-se como o fator econômico acima mencionado, exercendo um papel determinante no processo de pro-

dução e comercialização do fumo. Embora o produtor seja o dono da terra em que está inserida sua propriedade, é a indústria que fornece os insumos e que determina o tipo de fumo que deverá ser produzido. Além de comandar o processo de produção impondo aos agricultores o tipo de produto a ser comercializado, a indústria domina o processo de comercialização, uma vez que a classificação do fumo proposta pelo agricultor nem sempre é compatível àquela que a empresa determina. Quando isso acontece, os agricultores tornam-se gradativamente mais endividados e, conseqüentemente, mais vulneráveis e dependentes. Como as indústrias de fumo no Brasil são na maioria multinacionais, a produção de fumo torna-se não só dependente do mercado nacional, mas também dependente do mercado externo. Ambientalmente este é um fator importante, pois, por se tratar de uma produção que busca atingir as exigências do mercado externo, a utilização de agrotóxicos foi reduzida de maneira expressiva no município para atender a um padrão de qualidade mais elevado (dados obtidos nas entrevistas com agricultores).

A agricultura auto-suficiente, quando envolvida neste tipo de relação social, corre o risco da perda crescente de sua característica, tornando-se cada vez mais dependente do setor industrial. Tal possibilidade ocorre devido à dinâmica da acumulação econômica encontrada nos setores industriais, onde os capitais são mais concentrados ou oligopolizados e tendem, portanto, a comandar o direcionamento da economia (Grazianno Neto, 1988). No entanto, para a maioria dos pequenos proprietários rurais a produção desses gêneros vin-

culados ao mercado interno ou externo ainda é uma opção mais segura e rentável a médio prazo

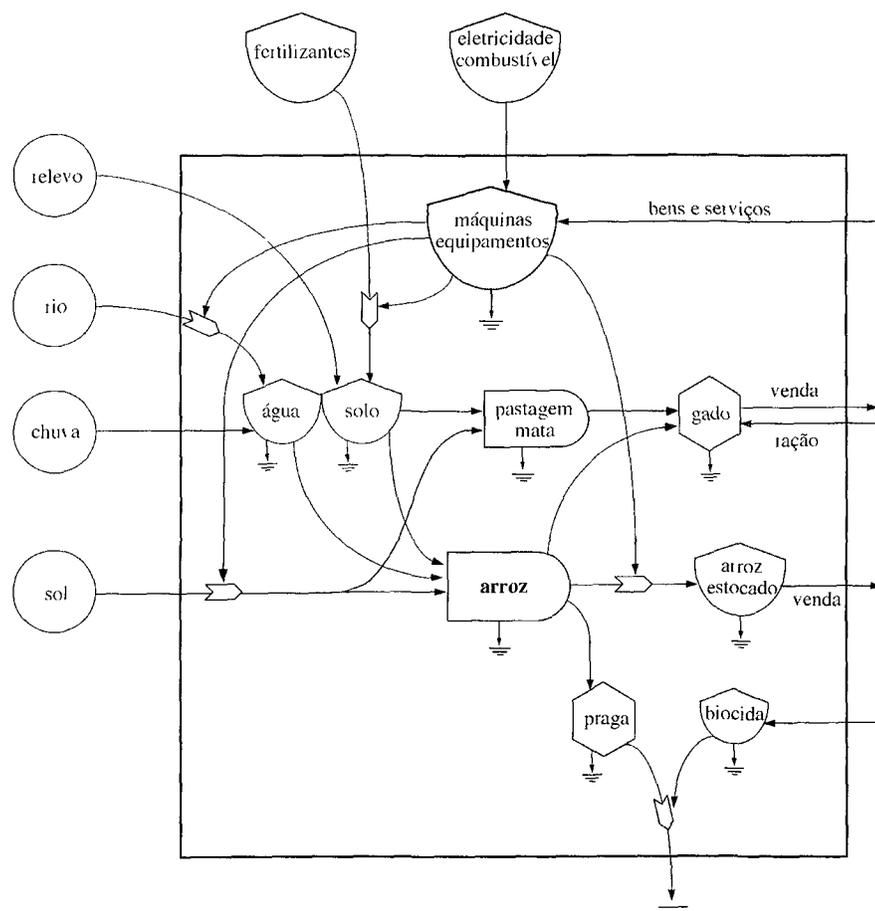
## Arroz

A área da várzea de São Lourenço do Sul é composta na sua maior parte pelo cultivo do arroz irrigado associado à pecuária de corte. A cultura do arroz ocupa 9 000 ha, envolvendo em torno de 300 propriedades rurais (Tabela 1) Tem-se ali uma agricultura tipicamente capitalista do tipo *agrobusiness* com alto índice de produtividade obtido a custa de uma diminuição na diversidade de culturas e do uso acentuado de subsídios ener-

géticos não-renováveis (Asmus, M.L., Asmus, H.E, 1991).

O modelo conceitual que representa os sistemas de produção de arroz (Figura 5) mostra um cenário bastante homogêneo e simplificado do local em que o mesmo está inserido. Eles são agroecossistemas intensivamente manejados para maximizar a produção desse importante produto. Concomitante à cultura do arroz cria-se o gado de corte em áreas destinadas às pastagens, que são diretamente dependentes de fonte energética solar e controladas pelos demais fatores climáticos. O gado bovino é um componente relevante, auxiliando na fonte de rendimento do agropecuarista.

**Figura 5 - Modelo conceitual-diagramático de uma propriedade produtora de arroz**



Nota: Entradas e saídas no lado direito do diagrama representam relação com sistema econômico

O arroz aparece como principal produto primário nesse sistema. Para ele são canalizados todos os esforços em busca da obtenção do nível de produtividade desejado. A produção é, assim, obtida com a ajuda de máquinas que requerem o uso intensivo de energia, sistemas de irrigação e a aplicação de defensivos e fertilizantes. Este alto *input* de subsídios energéticos de fora do sistema produtivo faz com que diminua de modo expressivo a dependência desse sistema aos fatores energéticos renováveis, simbolizados no modelo pelas fontes naturais: sol, chuva e relevo. Cria-se, portanto, um ecossistema totalmente artificializado e manejado a custo de um decréscimo acentuado da heterogeneidade ambiental e, conseqüentemente, de sua estabilidade (Odum, 1984).

Analisado sob o prisma agrícola, a produção de arroz em São Lourenço do Sul é compatível ao tipo de ambiente ali presente. O arroz é plantado sobre os terraços lagunares 3,2,1 (Figura 3), que apresentam solos hidromórficos ideais para a prática da orizicultura (Rocha, 1991). O problema reside no fato de que esta prática agrícola produz monocultura extremamente dependente da aplicação de fertilizantes artificiais. Estes métodos, além de destruírem o equilíbrio orgânico do solo, geram uma maior dependência aos aspectos econômicos externos. Além disso, esta agricultura moderna leva a distúrbios nos ciclos ecológicos naturais. Alguns desses distúrbios estão representados no modelo pelo aparecimento

de pragas (plantas competidoras, pássaros predadores) no agroecossistema. Ao combater as pragas, o grande produtor importa mais energia de fora do sistema, pulverizando quantidades cada vez maiores de biocidas, ou aumenta a área plantada para compensar as perdas. Nota-se, portanto, que este sistema mantém-se devido ao emprego constante de capital e energia. A modernização da agricultura levou a um estágio de sistema altamente dispendioso, consumidor de energia fóssil e manuseado pelo setor industrial. Além do subsídio energético e econômico, esse sistema produtivo apresenta uma acentuada dependência do fator político. A manutenção da estabilidade econômica dessas propriedades é geralmente obtida por subsídios governamentais que garantem comercialização, através de políticas de um preço mínimo que definirá a margem de lucro ao produtor.

A figura do arroteiro não é representada no modelo, embora seja o principal componente externo, controlando todos os processos desde a etapa da produção até a comercialização. O trabalho humano está presente no modelo e vem de fora do sistema. Ele é pouco significativo, visto que a acentuada utilização de tecnologia dispensa o emprego de grande parte da mão-de-obra, agravando o problema social do desemprego na região. O dinheiro obtido com a venda das mercadorias retorna à propriedade na forma de insumos, combustíveis, fertilizantes, eletricidade e capital que retroalimentam o sistema produtivo.

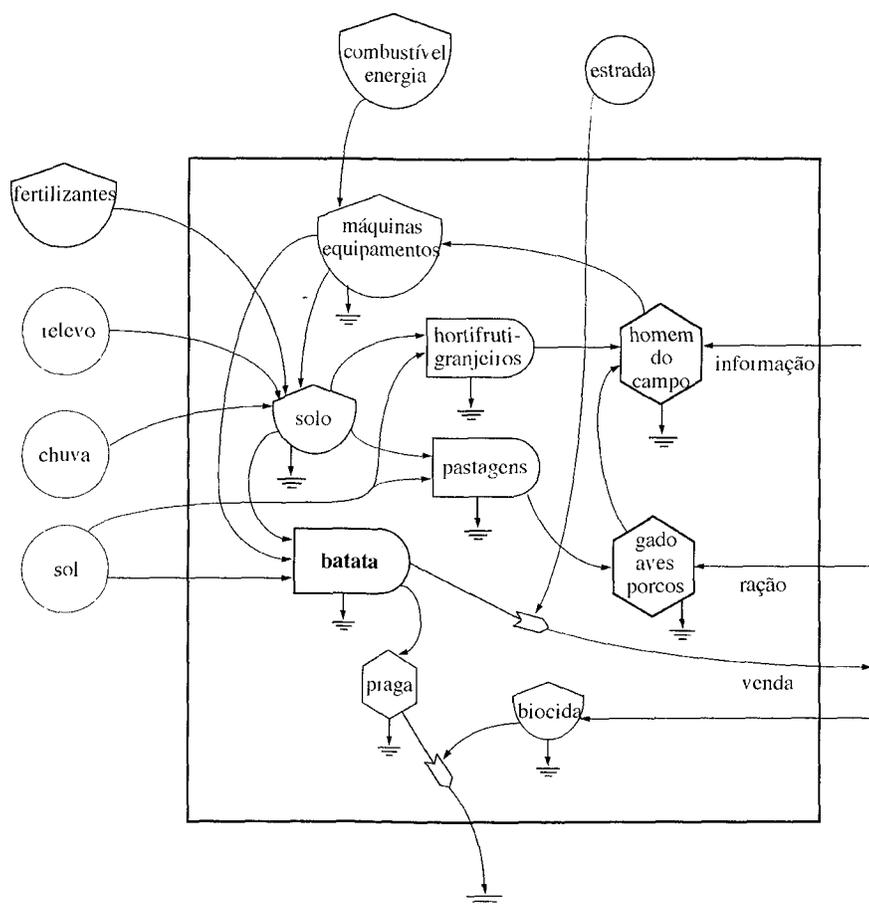
## Batata

A cultura da batata é desenvolvida na área da serra, envolvendo um número considerável de produtores. Ocupa um total de 8 000 ha das terras do município e aparece em propriedades agrícolas com áreas normalmente entre 20 e 50 ha (Tabela 1).

O modelo conceitual que representa este sistema (Figura 6) mostra uma propriedade com características intermediárias entre as do fumo e do arroz. Esse sistema produtivo é caracterizado por uma base familiar. O agricultor e sua família, representados no modelo pelo consumidor "homem do campo", realizam todas as etapas do processo produtivo e representam a principal força de trabalho para o funcionamento do sistema. Essa propriedade, como as demais modeladas na área da serra, não emprega mão-de-obra, produz para sua subsistência e obtém seu rendimento econômico através da comercialização de seu produto agrícola principal, a batata. Convém ressaltar que mesmo mantendo características de base familiar este sistema se apresenta relativamente mais capitalizado se comparado a sistemas voltados a culturas como a do fumo, refletindo que a batata é um produto excedente comercializável que conduz para uma especialização viável.

A batata é representada no modelo pelo símbolo de produtor primário, com sua produção diretamente dependente de fatores ambientais representados por sol, chuva, relevo e solo. Por outro lado, este sistema já

**Figura 6 - Modelo conceitual-diagramático de uma propriedade produtora de batata**



Nota: Entradas e saídas no lado direito do diagrama representam relação com sistema econômico

mostra alguma dependência de fatores energéticos não-renováveis. A presença de máquinas e equipamentos induz a um aumento de produtividade e garante um tamanho considerável da área plantada. As pragas aparecem no modelo como componentes consumidores e são controladas no sistema pelos biocidas adquiridos no mercado. Outros componentes primários estão presentes no modelo e são referidos às pastagens e aos hortifrutigranjeiros destinados exclusivamente ao consumo na propriedade. Há a criação de animais como o gado bovino, porcos e aves desti-

nados também à subsistência do agricultor. Estes animais são mantidos com a produção de milho destinada à ração e também com a aquisição de rações de fora do sistema.

O processo de transferência do produto a ser comercializado para o mercado está relacionado diretamente ao “fator estrada” e à figura do comerciante intermediário. Este adquire do produtor familiar seu produto por um preço mínimo que é repassado às cidades pelo preço de mercado. Ocorre nesta relação uma transferência de renda do setor rural ao setor urbano,

onde a produção está sempre subordinada à circulação. Esta cultura é, portanto, bastante dependente do sistema econômico. A quantidade de capital adquirida através da venda da mercadoria volta ao sistema na forma de combustíveis, insumos, rações, energia elétrica, bens de consumo e capital, que alimentam e mantêm a reprodução do sistema.

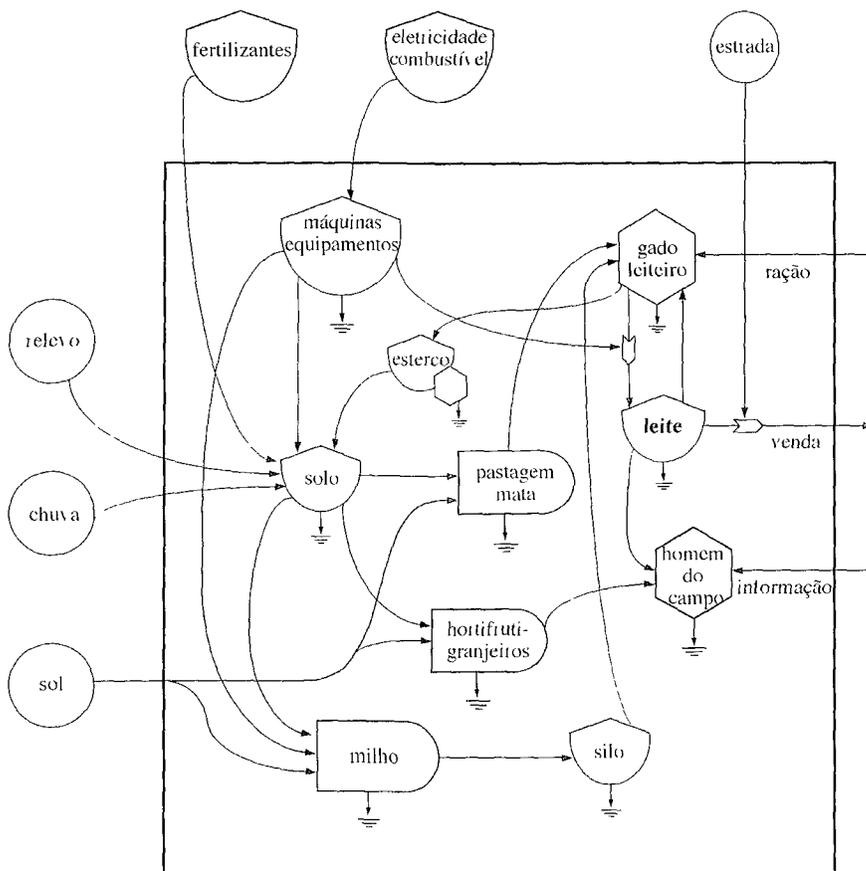
### Leite

A pecuária leiteira é uma atividade agropastoril muito representativa da área da serra no Município de São Lourenço do Sul, envolvendo cerca de 2 000 agricultores distribuídos em propriedades com tamanho médio aproximadamente entre 20 e 50 ha (Tabela 1).

O modelo conceitual-diagramático (Figura 7), representativo das características típicas de funcionamento deste tipo de propriedade, mostra um sistema diversificado, auto-suficiente, com base familiar, onde a ligação com o mercado se dá em larga escala, através da comercialização do leite, e em menor escala, da venda do excedente da produção de alguns outros produtos. Esses produtores familiares, na busca da sua manutenção como sistema produtivo, integram-se ao setor industrial de onde obtêm sua fonte principal de rendimento

O cultivo do milho e de plantas forrageiras é bastante significativo nesta propriedade, já que são componentes fundamentais na alimentação do gado bovino e, conseqüentemente, na produção do leite. O sucesso desses componentes

**Figura 7 - Modelo conceitual-diagramático de uma propriedade produtora de leite**



Nota: Entradas e saídas no lado direito do diagrama representam relação com sistema econômico

primários está na dependência direta do sol, chuva, terreno e relevo. Fertilizantes artificiais e o uso de esterco líquido associam-se a estas fontes naturais, aumentando o nível de produtividade. O sistema, além disso, envolve o uso da tração animal e também da tração mecânica. Nota-se, portanto, que há um certo equilíbrio entre as fontes energéticas naturais e artificiais, revertendo-se num quadro positivo para o agricultor que, embora sensível às oscilações do mercado, consegue assegurar uma razoável estabilidade produtiva.

Observa-se no modelo que o suprimento alimentar de que os componentes consumidores necessitam é todo obtido dentro da propriedade, onde se criam gado bovino, porcos, aves e se plantam hortifrutigranjeiros. A ração que abastece os animais é proveniente de fora do sistema. O agricultor, representado no modelo pelo "homem do campo", mantém presente características de pequeno produtor, embora neste sistema agrícola específico de São Lourenço do Sul ele consiga obter um certo grau de capitalização. Graziano

Neto (1988) cita que em alguns ramos de atividade, como na pecuária leiteira nacional, é comum encontrar muitos pequenos produtores com grande uso de trabalho familiar e produção de subsistência associada à produção de mercado, mas sem permitir uma caracterização e capitalização plena.

A produção leiteira é normalmente obtida através de ordenha manual com o trabalho da própria família. O processo de resfriamento do leite, que garante a melhoria na sua qualidade, é, às vezes, auxiliado eletricamente. Eletricidade é um fator importante no processo produtivo leiteiro, influenciando diretamente na classificação do mesmo. O leite produzido na área da serra é basicamente do tipo C, já que a energia que chega nesta região é monofásica e não permite um aumento da capacidade dos resfriadores com a qual se obteria um leite de melhor qualidade (tipo B). O leite produzido é repassado à indústria que, à semelhança do fumo (os dois são integrados à indústria), impõe o preço ao produtor. Desse modo, a venda do produto nem sempre acompanha um observado crescente aumento de gastos com insumos, fertilizantes, rações, vacinas, material de higiene e limpeza, eletricidade e combustíveis, produzindo uma conseqüente diminuição no lucro do produtor.

## Soja

A cultura da soja, presente em São Lourenço do Sul, ocupa a área da serra e a área da várzea. Planta-se soja em 4 500 ha do município, em propriedades com tamanho

entre 50 e 200 ha (Tabela 1) Este trabalho, através de entrevistas com agricultores locais, analisou a cultura da soja localizada somente na área da serra.

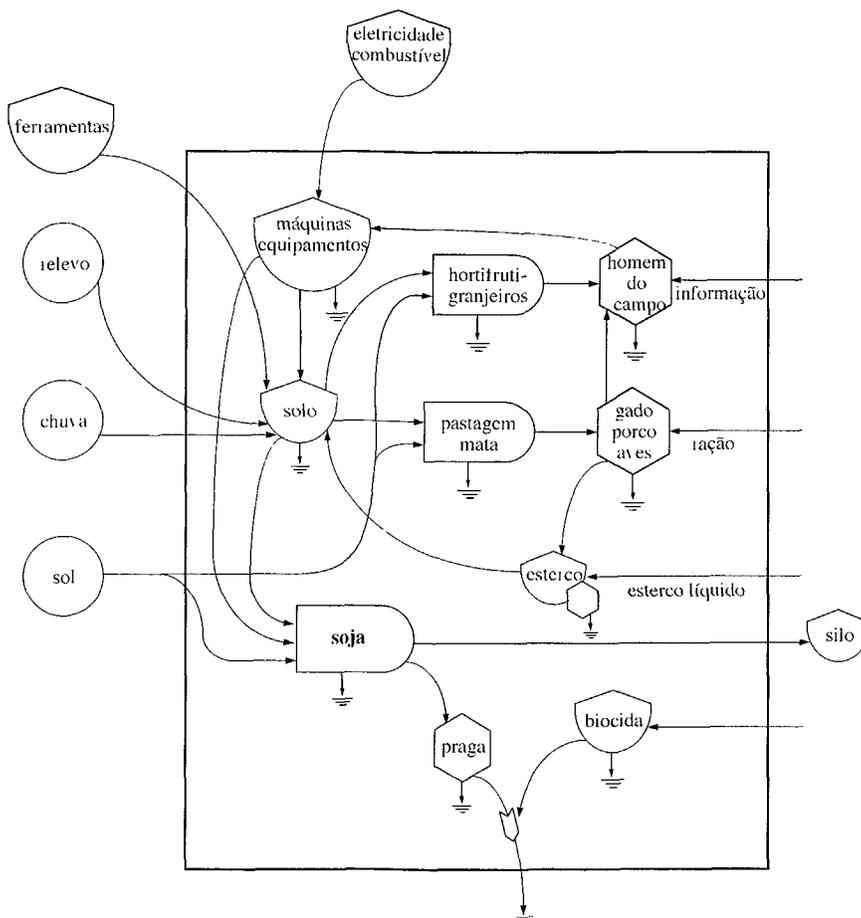
O modelo que representa este tipo de propriedade (Figura 8) define um sistema onde se mantém presente a relação familiar no processo de produção, mas com algumas peculiaridades. O componente consumidor, simbolizado pelo "homem do campo", maneja a produção com o auxílio de implementos agrícolas, representados no modelo por máquinas e equipamentos. A cultura da soja, desde

a etapa da plantação até a etapa da colheita, é realizada via mecanização. A tração animal é utilizada em lugares mais inclinados e de difícil acesso ao trator. Tal tecnificação da lavoura proporciona uma maior disponibilidade de tempo ao agricultor, permitindo que o mesmo se relacione com o mercado de dois modos: na comercialização direta da soja e do excedente de outros produtos, e agindo na intermediação do comércio entre outros sistemas produtivos. Esse investimento na diversificação de suas atividades retorna ao sistema na forma de capital

A soja, na área da serra do município, não apresenta o padrão de funcionamento de um sistema simplificado de monocultura do tipo *agrobusiness*. Ao contrário, a diversificação de produtos dentro da propriedade é intensa e o agricultor não apresenta características de um grande produtor, se comparado a um arroteiro, embora seja consideravelmente capitalizado. Há vários produtores primários representados no modelo (soja, pastagem, mata e hortifrutigranjeiros). Eles dependem, para o seu desenvolvimento, de fontes naturais (sol, chuva e relevo) e de fertilizantes, com exceção das matas nativas que dependem exclusivamente das fontes naturais. O uso do esterco líquido também está presente no sistema, produzido na propriedade ou adquirido no mercado. Os consumidores, além do "homem do campo", referem-se aos animais (gado, porcos e aves) que abastecem o sistema na forma de alimento, trabalho (tração animal) e capital, quando comercializado seu excedente. A alimentação desses consumidores é obtida na forma de ração proveniente de fora da propriedade e pelo consumo de milho e de plantas forrageiras

A cultura da soja possui uma política de preço relativamente mais estável que as demais culturas já analisadas na área da serra. Nela o agricultor não depende exclusivamente de uma indústria para comercializar seu produto, como ocorre com o fumo e o leite. Geralmente a soja produzida sai do sistema em direção a uma cooperativa onde fica armazenada até ser efetivamente comercializada. Isso possibilita ao produtor uma certa liber-

**Figura 8 - Modelo conceitual-diagramático de uma propriedade produtora de soja**



Nota: Entradas e saídas no lado direito do diagrama representam relação com sistema econômico

dade de vender o produto em períodos economicamente mais vantajosos. A venda da mercadoria permite a obtenção de combustíveis, eletricidade, utensílios, fertilizantes e materiais de uso em geral oriundos de fora do sistema.

## Considerações finais

O Município de São Lourenço do Sul, com base em um enfoque geológico-geomorfológico, pode ser dividido em dois macroambientes ou províncias: o Embasamento Cristalino (área da serra) e a Planície Costeira Sul-brasileira (área da várzea). Tais ambientes, em função das características de seus atributos abióticos (hidrografia e solos) e bióticos (vegetação e fauna), conjuntamente com fatores socioeconômicos, influenciam de forma diferenciada o tipo de ocupação do solo e as atividades econômicas na região.

A área da serra é caracterizada pela presença de pequenas propriedades do tipo familiar que se dedicam à plantação de fumo, batata, soja e à criação de gado leiteiro como principais atividades geradoras de sua fonte de rendimento. Essa área tem sido bastante problemática quer nos seus aspectos ecológicos, quer nos seus aspectos socioeconômicos. Há sérios problemas de erosão do solo associados a altos índices de pedregosidade, que induzem a uma baixa produtividade agrícola. A baixa capitalização, observada em grande parte das propriedades, dificulta o uso de tecnologias que aumentam a eficiência da produção. Por sua vez, o cultivo de outros produtos alternativos destinados à comercialização é comprometido pela ausência de um mercado econômico que absorva tal produção. Os

agricultores dessa área para continuar mantendo sua subsistência são frequentemente obrigados a integrar-se com as indústrias (fumageira, por exemplo), aceitando suas imposições no que tange ao processo produtivo e na definição do preço do produto. Embora essa região seja dominada por pequenas propriedades de base familiar, ela apresenta um alto potencial de impacto ambiental causado pelo uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, atuantes no processo de produção e controle de pragas, que acabam por contaminar solos e água, comprometendo a própria qualidade de vida do agricultor. Mesmo que o padrão de utilização do solo na área da serra mantenha, como um todo, uma elevada heterogeneidade espacial e garanta a manutenção de pequenos agroecossistemas, as atividades ali realizadas nem sempre são baseadas em práticas agrícolas adequadas.

Na área da várzea, onde predominam as grandes propriedades do tipo *agrobusiness*, o impacto da agricultura em nível ambiental e social é mais marcante. Nessa região o funcionamento de sistemas agrícolas de elevada produtividade depende fundamentalmente de subsídios energéticos não-renováveis, ainda que nela ocorram formações ambientais favoráveis, como, por exemplo, os terraços lagunares, ricos em matéria orgânica. A retirada de água para irrigação, a aplicação de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas, o uso de combustíveis fósseis e a simplificação da paisagem representam fatores de alteração ambiental nos locais onde estes sistemas agropastoris se instalam. Eles estão fundamentados na manutenção da garantia do sucesso econômico da produção de um produto es-

pecífico, o que implica, não raramente, prejuízos sociais e ambientais.

Os sistemas agrícolas são ecossistemas em que as ações antrópicas de apropriação e utilização do meio ambiente são frequentemente realizadas de modo incompatível com os ciclos ecológicos naturais. Elas geralmente priorizam a manutenção do sistema econômico em que se inserem, desconsiderando, muitas vezes, seus aspectos ecológicos e sociais. Faz-se, portanto, necessário estudar o ambiente sob uma ótica sistêmica que transcenda o enfoque reducionista e analise os sistemas agrícolas de maneira global e integrada. Tal abordagem sistêmica permite avaliar as atividades agrícolas do município num contexto de macroescala, não se prendendo somente aos agroecossistemas como unidades isoladas, mas considerando-os de forma combinada e sob influências ambientais, socioeconômicas e culturais. Nesse sentido, a modelagem ecológica mostrou-se uma ferramenta adequada para sistematizar o conhecimento dos sistemas agrícolas, visualizando de forma prática e concisa a sua organização e o seu funcionamento.

Quando o manejo dos agroecossistemas é considerado, é preciso que se procure conciliar uma adequação das atividades produtivas à capacidade ambiental e às condições sociais do meio em que se desenvolvem. Para tanto é imprescindível que a busca contínua pelo aumento da produção desses sistemas esteja sempre de acordo com a preservação de seu equilíbrio ecológico e social. Só poder-se-á pensar em um desenvolvimento com sustentabilidade ambiental quando se atingir a qualidade de vida da sociedade como um todo,

e não de uma minoria de pessoas que garante hoje a manutenção de seu elevado padrão social, a custa da exploração irracional dos ecossistemas e do uso indiscriminado de fontes energéticas não-renováveis.

Para que o Município de São Lourenço do Sul mantenha o sucesso da produtividade de seus agroecossistemas, é necessário utilizar procedimentos adequados no processo produtivo, sejam eles baseados na influência natural dos sistemas, ou nos

subsídios energéticos. Tais procedimentos devem, portanto, manter a homeostase do binômio produção *versus* qualidade ambiental, evitando utilizações inadequadas que agravem os problemas já existentes no âmbito ecológico ou social. É, portanto, imprescindível um correto conhecimento da dinâmica dos ambientes a serem utilizados, aliado à implantação de uma política agrícola adequada voltada às necessidades dos pequenos agricultores locais,

e que seja capaz de oferecer uma melhoria para seu bem-estar social.

A atual conjectura aponta no sentido de contrapor-se a interesses econômicos imediatistas e opta pelo desenvolvimento de uma agricultura escorada sobre bases racionais, onde sua modernização não apenas promova aumentos de produtividade e rendimento de culturas específicas, mas atinja, através de pesquisas, uma maior harmonia entre atividades agrícolas, meio ambiente e sociedade.

## Bibliografia

- ASMUS, H. E.; ASMUS, M. L.; MATAREZZI, J. Uma visão crítica da metodologia para o levantamento ambiental costeiro do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., 1991, Londrina, PR. *Anais...* Londrina, PR: [s.n.], 1991. p. 207-237.
- ASMUS, M. L.; ASMUS, H. E. Enfoque ecológico da agricultura brasileira num quadro de modernidade tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., 1991, Londrina, PR. *Anais...* Londrina, PR: [s.n.], 1991. p. 433-450.
- CENDRERO, A., DIAZ DE TERÁN, J. R. The environmental map system of the University of Cantabria, Spain. In: AMDT, P., LÜTTIG, G. W. (Ed.). *Mineral resources: extraction, environmental protection and land-use planning in the industrial and developing countries*. [S.l.: s.n.], 1987. p. 149-181.
- COX, G. W. The linkage of inputs to outputs in agroecosystems. In: LOWRANCE, R.; STINNER, B. R., HOUSE, G. J. (Ed.). *Agricultural ecosystems*. New York: Wiley, 1984. p. 187-208.
- CUNHA, N. *Mapa de capacidade de uso do solo do município de São Lourenço do Sul, RS*. [S.l.]: EMBRAPA, 1992.
- DELGADO, G. *Capital financeiro e agricultura no Brasil*. São Paulo: Ícone, 1985. p. 32-143.
- GRAZIANO NETO, F. *Questão agrária e ecologia: crítica da moderna agricultura*. São Paulo: Brasiliense, 1988. 155 p.
- HALL, C. A. S.; DAY Jr, J. W. *Ecosystem modeling in theory and practice: an introduction with case histories*. New York: Wiley, 1977. 684 p.
- JACKSON, W. Toward a unifying concept for an ecological agriculture. In: LOWRANCE, R., STINNER, B. R., HOUSE, G. J. (Ed.). *Agricultural ecosystems*. New York: Wiley, 1984. p. 209-221.
- ODUM, E. P. Properties of agroecosystems. In: LOWRANCE, R.; STINNER, B. R., HOUSE, G. J. (Ed.). *Agricultural ecosystems*. New York: Wiley, 1984. p. 5-11.
- ODUM, H. T. *Systems ecology: an introduction*. New York: Wiley, 1983. 644 p.
- ODUM, H. T. et al. *Environmental systems & public policy*. Gainesville: University of Florida, 1988. 253 p.
- PAIM, P. S. G.; LONG, T.; ASMUS, H. E. Aspectos geológicos e geomorfológicos da região estuarina da Lagoa dos Patos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ASSOCIAÇÃO DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 1., 1987, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Associação de Estudo do Quaternário, 1987.

RIKIEL, E. J. Modeling agroecosystems: lessons from ecology. In: LOWRANCE, R.; STINNER, B. R.; HOUSE, G. J. (Ed.) *Agricultural ecosystems* New York: Willey, 1984. p. 157-178.

ROCHA, J. S. M. da. *Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas*. Santa Maria: Edições UFSM, 1991 181 p.

SPEDDING, C. R. W. Agricultural systems and the role of modeling In: LOWRANCE, R., STINNER, B. R., HOUSE, G. J. (Ed.). *Agricultural ecosystems*. New York Willey, 1984. p 179-185.

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. Quantitative methods in landscape ecology: an introduction. In: TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. (Ed ). *Quantitative methods in Landscape ecology*. New York: Springer-Verlag, 1991 p. 3-14.

## Resumo

A modelagem ecológica é uma importante técnica de estudo ambiental com aplicação na análise de sistemas agrícolas. Ela permite o entendimento dos ecossistemas de forma integrada a partir da análise de seus componentes e processos dominantes. Este trabalho utilizou a modelagem ecológica para o estudo de aspectos ambientais e socioeconômicos de áreas agrícolas de São Lourenço do Sul (RS), na região costeira sul-brasileira. O município está assentado sobre dois sistemas geológicos: o Embasamento Cristalino, localmente chamado de "área da serra", e a Planície Costeira Sul-Brasileira, localmente chamada de "área da várzea". Diferentes sistemas agrícolas ocorrem em tais áreas, influenciados por características ambientais (relevo, solo e hidrografia), pelo acesso a recursos energéticos (eletricidade e combustíveis fósseis), e por condições sociais, políticas e econômicas. Para cada agroecossistema dominante no município construiu-se um modelo conceitual-diagramático, avaliando a importância de processos e controladores no comportamento do sistema. Os agroecossistemas modelados incluíram as culturas de fumo, arroz, batata e soja, e a pecuária leiteira. Os sistemas agrícolas da área da serra caracterizaram-se como pequenas propriedades do tipo familiar com baixo nível de capitalização e acesso restrito a tecnologias que melhorem a eficiência da produção. Na área da várzea predominam as grandes propriedades do tipo *agrobusiness*, altamente dependentes de subsídios energéticos não-renováveis, e com elevada potencialidade impactante ao ambiente. Os modelos desenvolvidos sistematizam o conhecimento dos sistemas agrícolas estudados, e podem ser acessórios importantes na definição de ações de planejamento e manejo voltadas a um desenvolvimento agrícola com sustentabilidade ambiental.

## Abstract

Ecological modelling is an important tool for integrated environmental studies and ecosystems analysis. This work used ecological modelling for studying the environmental, social and economical aspects of agroecosystems in São Lourenço do Sul (RS), in the Southern Brazilian coastal region. The country of São Lourenço is settled on two major geologic systems. Pré-Cambrian basement, locally called "área da serra", and the Southern Brazilian Coastal Plain, locally called "área da várzea". At this areas there are several different agricultural systems influenced by environmental characteristics and by social, economical and political conditions. The dominant agricultural systems were identified, described their structure and dynamics, and modelled as the way to represent and observe their behavior. Tobacco, potatoes, corn, soya, milk and rice production properties were modelled. The models seem to represent the main systems characteristics and could be useful as an important accessory to establish and adequate policy for planning agricultural development towards an environmental sustainability.

# Índice de Autores

ABREU, Maurício de Almeida.

Estudo geográfico da cidade no Brasil: evolução e avaliação: contribuição à história do pensamento geográfico brasileiro. v. 56, n. 1/4, p. 21-122, jan./dez. 1994.

AJARA, César et al.

Estado do Tocantins: reinterpretação de um espaço de fronteira. v. 53, n. 4, p. 5-48, out./dez. 1991

Uma visão geográfica acerca da questão ambiental. v. 52, n. 3, p. 91-97, jul./set. 1990.

AJARA, César.

A (re)valorização do espaço geográfico no contexto de (re)definição de um projeto geopolítico nacional: um foco sobre um confronto de territorialidades na Amazônia Brasileira”. v. 54, n. 4, p. 49-59, out./dez. 1992.

ALEGRETTI, Mary Helena.

Reservas extrativistas: parâmetros para uma política de desenvolvimento sustentável na Amazônia. v. 54, n. 1, p. 5-23 jan /mar 1992.

ALMEIDA, Roberto Schmidt de.

Padrões tecnológicos e reorganização espacial no final do milênio v. 57, n. 3, p. 21-28, jul./set. 1995.

ALMEIDA, Sérgio Barbosa de.

O potencial hidrelétrico brasileiro. v. 53, n. 3, p. 183-203, jul./set. 1991.

ARGENTO, Mauro Sérgio Fernandes.

A atuação dos geógrafos e físicos na gestão do território: experiências. v. 55 n. 1/4, p. 163-167, jan./dez. 1993.

BAHIANA, Luiz Cavalcanti da Cunha.

Teoria, metodologia e história do pensamento geográfico. flagrantes de um século de reflexão em periódicos selecionados. v. 54, n. 3, p. 63-90, jul./set. 1992.

BARROS, Nilson Crocia de.

Industrialização e difusão espacial de utilidades domésticas no Brasil: a propagação das modernizações em região periférica (nordeste do país). v. 51, n. 4, p. 71-78, out./dez. 1989.

BECKER, Bertha K.

Fragmentação do espaço e formação de regiões na Amazônia: um poder territorial. v. 52, n. 4, p. 117-126, out /dez. 1990.

Geografia política e gestão do território no limiar do século XXI: uma representação a partir do Brasil. v. 53, n. 3, p. 169-182, jul./set 1991

Grandes projetos e produção de espaço transnacional uma nova estratégica do estado na Amazônia. v. 51, n. 4, p. 7-20, out./dez 1989.

BECKER, Olga Maria Schild

Contribuição ao estudo da dimensão socioeconômica na análise ambiental: uma experiência na Amazônia ocidental brasileira v. 52, n. 3, p. 99-118, jul /set. 1990.

Considerações sobre o fenômeno migratório na área servida pela Estrada de Ferro Carajás v. 51, n. 1, p. 5-26, jan./mar. 1989.

BRITO, Maria Socorro

O Programa Nacional de Irrigação: uma avaliação prévia dos resultados v. 53, n. 2, p. 113-125, abr./jun. 1991

Políticas públicas e padrões de uso da terra na Amazônia Legal. v. 57, n. 3, p. 73-93, jul./set 1995.

BRITO, Maristella de Azevedo

Problemas relacionados à utilização de dados dos censos agropecuários v. 50, n. 4, p. 165-169, out /dez. 1988

BULHÕES, Miguel Guimarães de. et al.

Tipologia e mapeamento da vegetação do Distrito Federal com aspectos de modificações ambientais. v. 50, n. 4, p. 77-103, out /dez 1988

CAIMI, Guerta.

Uso de sistema geográfico de informação para o mapeamento de evolução urbana v. 55, n. 1/4, p. 199-206, jan /dez. 1993.

CÂMARA, Ibsen G.

Gestão do território. uma perspectiva conservacionista v. 53, n. 3, p. 161-168, jul./set. 1991

CARDOSO, Maria Francisca Thereza C.

Organização e reorganização do espaço no vale do Paraíba do Sul. uma análise geográfica até 1940. v. 53, n. 1, p. 81-135, jan./mar. 1991.

CARDOSO, Elizabeth Dezouart.

O capital imobiliário e a produção de espaços diferenciados no Rio de Janeiro: o Grajaú v. 51, n. 1, p. 89-102, jan./mar. 1989.

CHRISTOFOLETTI, Antônio.

A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física. v. 52, n. 2, p. 21-35, abr./jun. 1990

COELHO, Maria do Socorro Alves.

Análise das redes urbanas nordestinas. v. 52, n. 2, p. 59-74, abr./jun. 1990.

O Sistema urbano nordestino: estruturação através do tempo v. 54, n. 1, p 75-93 jan./mar. 1992.

CORDEIRO, Helena Kohn.

A "cidade mundial" de São Paulo e a recente expansão do seu centro metropolitano. v. 54, n. 3, p. 5-26, jul./set. 1992.

CORDEIRO, Helena Kohn; BOVO, Denise Aparecida.

A modernidade do espaço brasileiro através da rede nacional de Telex. v. 52, n. 1, p. 107-155, jan./mar. 1990.

CORRÊA, Roberto Lobato Azevedo.

Corporação e organização espacial: um estudo de caso v. 53, n. 3, p. 33-66, jul./set. 1991.

Corporação e espaço. uma nota. v. 53, n. 1, p. 137-145, jan./mar. 1991.

Corporação, práticas espaciais e gestão do território. v. 54, n. 3, p. 115-121, jul./set. 1992

Identificação dos centros de gestão do território no Brasil. v. 57, n. 1, p 83-102, jan./mar. 1995

O estudo da rede urbana: proposição metodológica. v. 50, n. 2, p. 107-124, abr./jun 1998.

Os centros de gestão e seu estudo. v. 51, n. 4, p. 109-119, out./dez. 1989.

Região: tradição demográfica. v. 57, n. 3, p. 21-28, jul./set. 1995.

Carl Sauer e a geografia cultural. v. 51, n. 1, p. 113-122, jan./mar. 1985.

Origens e tendências da rede urbana. algumas notas. v. 56, n.. 1/4, p. 293-306, jan./dez. 1994.

COSTA, Ademir Araújo da.

Parque Salineiro de Macau – RN: modernização tecnológica x impactos. v. 54, n 3, p. 91-104, jul /set. 1992.

COSTA, Nadja Maria Castilho da; SEGOND, Cláudia Rodrigues.

Plano de manejo ecológico como forma de gestão de unidades de conservação - Bodoquena: um estudo de caso. v. 54, n 2, p. 5-26, abr./jun. 1992.

DAVIDOVICH, Fany

Brasil metropolitano e Brasil urbano não-metropolitano: algumas questões. v. 53, n. 2, p. 127-133, abr./jun. 1991.

Gestão do território, um tema em questão. v. 53, n. 3, p 7-31, jul./set. 1991.

"Linhas de pesquisa para a geografia no Brasil, uma contribuição". v. 54, n 4, p. 7-27, out./dez. 1992.

Tendência da urbanização no Brasil, uma análise espacial. v. 51, n. 1, p. 73-88, jan./mar. 1989.

Refuncionalização do espaço geográfico, uma abordagem preliminar. v. 56, n. 1/4, p. 301-306, jan./dez. 1994.

DUARTE, Aluizio Capdeville; MAGALHÃES, Rubem José Leão de.

Proposta de distritos eleitorais para o Estado do Rio de Janeiro, segundo as bases territoriais da Bancada Fluminense no Congresso Nacional. v. 51, n. 4, p. 79-96, out./dez. 1989.

O Conceito de totalidade aplicado à identificação de uma região. v. 50, n. 2, p. 99-106, abr./jun. 1988.

EGLER, Cláudio Antônio G.

As escalas da economia, uma introdução à dimensão territorial da crise. v. 53, n. 3, p. 229-245, jul./set. 1991

FAISSOL, Speridião.

A geografia quantitativa no Brasil: como foi e o que foi? v. 51, n. 4, p. 21-52, out./dez. 1989.

Os problemas sociais da e na cidade: comentário bibliográfico do livro "Social problems & the city: new perspectives". v. 52, n. 2, p. 103-105, abr./jun. 1990.

O Impacto das crises da energia e da dívida externa no processo de desenvolvimento da América Latina e do Brasil v. 51, n. 3, p. 7-24, jul./set. 1989.

FAISSOL, Speridião et al

Sociedade global, cidade global, um mundo só. uma discussão da globalização. v 57, n. 2, p 67-100, abr./jun. 1995.

FAISSOL, Speridião; LOPES, Cláudia Cerqueira; VIEIRA, Sebastião.

Organização territorial e/ou uma geopolítica da população Qual o desafio para o próximo milênio? v. 54, n 4, p. 75-96, out./dez 1992

FALESI, Ítalo Cláudio

Ambiente edáfico da região do programa Grandes Carajás. v 50, n 4, p. 7-29, out./dez. 1988

FERREIRA, C B Ignez

A gestão do espaço agrário. v 53, n 3, p. 149-159, jul./set. 1991.

FIGUEIREDO, Adma Hamam de.

Alguns questionamentos acerca da organização do espaço na nova unidade da federação: o estado do Tocantins. v 51, n. 2, p. 173/177, abr./jun. 1989.

Crédito rural e mudança tecnológica no oeste do Paraná. v. 54, n. 2, p. 83-117, abr./jun 1992

FONSECA, Antônio Ângelo Martins da. et al

Relações comerciais no Brasil: o exemplo do estado da Bahia v 51, n. 3, p. 103-112, jul./set. 1989

FORTES, Luiz Paulo Souto.

Sistema geodésico brasileiro: nova concepção v. 54, n. 4, p 61-74, out /dez. 1992.

FRIDMAN, Fania.

A propriedade santa: o patrimônio territorial da Ordem de São Bento na cidade do Rio de Janeiro v. 56, n 1/4, p 203-218, jan /dez. 1994.

GARRIDO FILHA, Irene (Coordenadora).

Estudo da área mineradora de bauxita do Trombetas e suas conseqüências na região v 52, n 2, p 37-58 abr./jun. 1990.

GARRIDO FILHA, Irene, COSTA, Írio Barbosa da, RIBEIRO, Glória Vanicore.

Estudo da área mineradora de Carajás. v 50, n 4, p. 105-163, out./dez. 1988.

GARRIDO FILHA, Irene et al.

A mineração da bauxita no vale do Trombetas: estudo de meio ambiente e uso do solo - 41. v. 52, n. 3, p 41-82, jul./set. 1990.

GARRIDO FILHA, Irene et al. (Coordenadora)

Mineração: uso do solo e meio ambiente na Amazônia: proposta metodológica v. 51, n. 3, p. 25-51, jul /set. 1989.

GERARDI, Lúcia Helena de Oliveira.

Norte sul: dois estudos de campesinato. v. 52, n 1, p. 199-206, jan./mar 1990.

GERARDI, Lúcia Helena de Oliveira et al.

Camponeses do Paraopeba: diagnóstico e alternativas. v. 52, n. 2, p. 75-82, abr./jun. 1990.

GÓES FILHO, Luiz; BRAGA, Ricardo Forin Lisboa.

A vegetação do Brasil. desmatamento e queimadas. v. 53, n. 2, p 135-141, abr./jun. 1991.

GRABOIS, José; MARQUES, Marta Inez Medeiros; SILVA, Mauro José da.

A organização do espaço no Baixo Vale do Taperoá uma ocupação extensiva em mudança. v. 53, n. 4, p 81-114, out./dez. 1991.

GRABOIS, José; SILVA, Mauro José da; MACIEL, Caio Augusto Amorim

Reordenação espacial e evolução da economia agrária: o caso das terras altas da transição agreste mata do norte de Pernambuco v. 54, n. 1, p. 121-177, jan./mar. 1992.

GRABOIS, José, SILVA, Mauro José da,

Brejo de Natuba: estudo da organização de um espaço periférico. v. 53, n p. 2:33-62, abr./jun. 1991.

GUERRA, Francisco.

A problemática floresta amazônica. v. 53, n. 3, p. 125-132, jul./set. 1991.

HEES, Dora Rodrigues.

Os povos da floresta, os imigrantes e os modelos de ocupação territorial: impactos e alternativas. v. 52, n. 3, p 83-89, jul /set. 1990.

HOEFLET, Scott William

Percepção do ambiente e domesticação do espaço no sertão nordestino. v. 55, n. 1/4, p. 171-197, jan./dez. 1993

HOLTZER, Werther.

A geografia humanista anglo-saxônica de suas origens aos anos 90 v. 55, n. 1/4, p 109-146, jan./dez. 1993

JESUS, Gilmar Mascarenhas de

O lugar da feira livre na grande cidade capitalista: Rio de Janeiro, 1964-1989. v 54, n. 1, p 95-120, jan /mar. 1992

KOHLHEPP, Gerd.

Mudanças estruturais na agropecuária e mobilidade da produção rural no norte do Paraná-Brasil. v. 53, n. 2, p 79-94, abr./jun. 1991.

LAIMI, Guerta.

Uso de sistema geográfico de informação para o mapeamento de evolução urbana. v 55, n. 1/4, p. 199-206, jan./dez. 1993.

LAROCHE, Rose Claire.

Ecossistemas e impactos ambientais da modernização agrícola do Vale do São Francisco. v. 53, n. 2, p 63-77, abr./jun. 1991.

LEITE, Cristina Maria Costa.

Uma análise sobre o processo de organização do território. o caso do zoneamento ecológico-econômico v. 53, n. 3, p. 67-90, jul./set 1991.

LOMBARDO, Magda A.

O processo de urbanização e a qualidade ambiental. v. 52, n. 4, p. 161-166, out./dez. 1990.

LUTZEMBERGER, José A.

A paisagem dos arredores de Porto Alegre. v 52, n. 3, p. 7-10, jul /set. 1990.

MACHADO, Lia Osório.

Sociedade urbana, inovação tecnológica e a nova geopolítica. v. 55, n. 1/4, p. 5-13, jan./dez 1993

A fronteira agrícola na Amazônia brasileira. v 54, n. 2, p. 27-55, abr /jun. 1992.

MACHADO, Mônica Sampaio

A territorialidade pentecostal: um estudo de caso em Niterói. v. 56, n 1/4, p. 135-164, jan /dez. 1994

MAGNANINI, Alceo

Recuperação de áreas degradadas v 52, n. 3, p. 25-40, jul./set 1990

MAIO, Celeste Rodrigues.

Evolução geoambiental da região metropolitana de Porto Alegre (Rio Grande do Sul). v 50, n 2, p. 49-74, abr./jun. 1988.

MALAVASI, Ubirajara Contro; MALAVASI, Marlene de Matos.

Implantação de florestas urbanas nos municípios do estado do Rio de Janeiro: censo sobre a implantação de viveiros florestais. v. 55, n. 1/4, p. 157-161, jan /dez. 1993

MARINHO, Mara de Andrade. et al.

Bibliografia brasileira de levantamento e de interpretação de solos para fins agrícolas v. 53, n 1, p. 147-172, jan./mar. 1991.

MARTINS, Luciana de Lima; FRIEDRICH, Ratzel

Hoje - a alteridade de uma geografia. v. 54, n. 3. p. 105-113, jul./set. 1992.

MEIRA, Alcyr Boris de Souza

Amazônia - gestão do território. v. 53, n. 3, p 133-147, jul /set 1991.

MELLO, João Baptista Ferreira de.

Geografia humanística: a perspectiva da experiência vivida e uma crítica radical do positivismo. v 52, n. 4, p. 91-115, out /dez 1990

MELLO, Mauro Pereira de.

A questão de limites entre os estados do Acre, do Amazonas e de Rondônia (Aspectos históricos e formação do território). v. 52, n. 4, p. 5-71, out./dez 1990

MOLION, Luiz Carlos Baldicero.

A Amazônia e o clima do globo terrestre. v. 52, n. 2, p. 83-88, abr./jun. 1990.

Arrefecendo o aquecimento global. v. 53, n. 4, p 153-164, out./dez. 1991.

MÜLLER, Geraldo.

O agrário verde-amarelo hoje e amanhã. v. 54, n. 4, p. 29-47, out./dez. 1992

NEDEL, João Carlos.

Florestas nacionais v. 53, n. 3, p. 205-227, jul./set. 1991.

O'NEILL, Maria Mônica; NATAL, Marília Carneiro.

Mobilidade residencial: alguns comentários. v. 50, n. 2, p. 125-131, abr./jun. 1988.

OLIVEIRA, Zuleica Lopes Cavalcanti de; VIANNA, Márcia Coelho de Segadas.

Trabalho feminino e a situação familiar da mulher nas áreas metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Recife. v. 50, n. 2, p. 5-48, abr./jun. 1988

PAVIANI, Aldo; CAMPOS, Neio, FARRET, Ricardo

Mobilidade residencial em cidade planejada - Brasília, DF. v. 52, n. 2, p. 5-19, abr./jun. 1990.

PENHA, Elis Alves.

IBGE e a organização do espaço geográfico brasileiro v. 55, n. 1/4, p. 147-155, jan./dez. 1993.

PINTAUDI, Silvana Maria; CARLOS, Ana Fani Alessandri.

Espaço e indústria no Estado de São Paulo. v. 57, n. 1, p. 5-23, jan./mar. 1995.

PINTO, Dulce Maria Alcides; SANT'ANNA, Edna Mascarenhas, LIMA, Suely da Silva Coelho.

Dinâmica do uso do solo urbano no Distrito Federal: uma contribuição ao estudo de modificações ambientais. v. 50, n. 4, p. 31-75, out./dez. 1988

RAMIRES, Júlio César de Lima.

As grandes corporações e a dinâmica sócio-espacial: a ação da PETROBRAS em Macaé v. 53, n. 4, p. 115-151, out./dez. 1991.

As corporações multinacionais e a organização espacial: uma introdução v. 51, n. 1, p. 103-112, jan./mar. 1989

RIBEIRO, Miguel Ângelo Campos.

A dimensão urbana da questão ambiental na Amazônia. v. 57, n. 3, p. 95-103, jul./set. 1995.

Antigo e o novo na rede viária do sudoeste amazonense e oeste acreano e suas implicações ambientais. v. 56, n. 1/4, p. 5-19 jan./dez. 1994.

Considerações sobre a organização industrial da Amazônia v. 54, n. 3, p. 27-46, jul./set. 1992

A Amazônia: a dimensão do urbano e a qualidade ambiental. v. 52, n. 2, p. 41-65, abr./jun. 1995

RIBEIRO, Miguel Ângelo Campos; ALMEIDA, Roberto Schmidt de.

Reorganização do sistema viário na região de influência da BR-364. v. 51, n. 3, p. 95-102, jul./set. 1989.

A questão ambiental e a industrialização nordestina. v. 52, n. 2, p. 95-101, abr./jun. 1990.

Análise da organização espacial da indústria nordestina através de uma tipologia de centros industriais. v. 53, n. 2, p. 5-31, abr./jun. 1991.

Os pequenos e médios estabelecimentos industriais nordestinos: padrões de distribuição e fatores condicionantes v. 53, n. 1, p. 5-49, jan./mar. 1991.

Análise da organização espacial da indústria na Região Sudeste. v. 55, n. 1/4, p. 61-105, jan./dez. 1993.

O sistema de transporte na Região Norte: evolução e reorganização das redes. v. 51, n. 2, p. 33-98, abr./jun. 1989.

RIO, Gisela A. Pires do.

Competitividade internacional, localização industrial e meio ambiente: uma análise da indústria de alumínio v. 57, n. 2, p. 29-40, abr./jun 1995

RODRIGUES, Ivete de Oliveira, SANTOS, Josinaldo dos; OLIVEIRA, Tereza Maria Ramos de.

Médio vale do Paraíba do Sul estado, "políticas públicas" e organização do espaço 1930/1980 v 54, n. 2, p 57-82, abr./jun. 1992.

ROSENDAHL, Zeny.

Espaço sagrado. o exemplo de Porto das Caixas, Baixada Fluminense. v. 57, n 1, p 53-72, jan./mar. 1995.

O sagrado como elemento da coesão rural, análise de dois centros de convergência religiosa: Muquém e Santa Cruz dos Milagres. v 55, n. 1/4, n 207-214, jan./dez 1993.

SALVATORI, Elena; HABIAGA, Lydia Angélica Gómez de Perez, THORMANN, Maria do Carmo.

Crescimento horizontal da cidade do Rio Grande. v. 51, n. 1, p 27-71, jan /mar. 1989.

SANTOS, Ângela Moulin S. Penalva

Dinâmica econômica e reorganização espacial Nota sobre o caso da expansão do capital urbano no espaço agrário na Amazônia. v. 57, n. 1, p. 73-81, jan./mar. 1995.

SANTOS, Stael Starling Moreira dos (Coord.) et al.

Saneamento básico e problemas ambientais no município de Manaus v. 55, n. 1/4, p. 15-60, jan./dez. 1993

Saneamento básico e problemas ambientais na região metropolitana de Belém v. 54, n 1, p. 25-73, jan /mar. 1992

SCHAFFER, Neiva Otero

Comércio de rua na fronteira nova dimensão de uma prática tradicional. v. 56 n. 1/4, p 219-238, jan./dez. 1994.

SILVA, Maurício

Resenha: Furtado, Celso. Brasil: A Construção Interrompida. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1992. v. 55, n. 1/4, p. 169-170, jan./dez. 1993.

SILVA, Bárbara-Christine Nentwig, SILVA, Sylvio Bandeira de Mello e.

As cidades da Bahia no ano 2000. v. 52, n 1, p. 189-198, jan./mar. 1990.

SILVA, Bárbara-Christine Nentwig.

A organização espacial do estado da Bahia através do modelo potencial. v. 52, n 2, p. 83-88, abr./jun. 1990.

Análise comparativa da posição de Salvador e do estado da Bahia no cenário nacional. v. 53, n. 4, p. 49-79, out./dez. 1991

Análise comparativa da posição de Salvador e do estado da Bahia no cenário nacional. v. 53, n. 4, p. 49-79, out./dez. 1991.

SILVA, Carlos Alberto Franco da.

A segregação residencial carioca sob a égide do capital incorporador. v. 57, n. 2, p. 5-27, abr./jun. 1995.

Os avatares da teoria da difusão espacial: uma revisão teórica. v. 57, n 1, p. 25-51, jan./mar. 1995.

SILVA, Ciléa Souza da; RODRIGUES, José Carlos Valim, CÂMARA, Nelly Lamarão.

Saneamento básico e problemas ambientais na região metropolitana do Rio de Janeiro. v. 52, n. 1, p 5-106, jan./mar 1990.

SILVA, Jorge Xavier da. et al.

Um banco de dados ambientais para a Amazônia. v. 53, n. 3, p. 91-124, jul./set. 1991.

SILVA, Jorge Xavier da.

Geoprocessamento e análise ambiental. v. 54, n. 3, p. 47-61, jul./set 1992

SILVA, Sylvio Bandeira de Mello e; SOUZA, Jaimeval Caetano de.

Uma medida da evolução recente da organização espacial do estado da Bahia. v. 51, n. 4, p. 53-70, out./dez. 1989.

Análise da hierarquia urbana do estado da Bahia v. 53, n. 1, p. 51-79, jan./mar. 1991.

SILVA, Sylvio Bandeira de Mello e.

Papel das cidades no processo de crescimento econômico: uma reavaliação. v. 56 n. 1/4, p. 239-253, jan./dez. 1994.

SILVA FILHO, Gerino Alves da.

Toponímia de Rondônia. v. 57, n. 3, p. 39-61, jul./set. 1995.

SOARES, Maria Therezinha Segadas.

Movimentos sociais urbanos as associações de moradores de favelas do município do Rio de Janeiro. v. 51, n. 4, p. 97-108, out./dez. 1989.

SOUZA, Jaimeval Caetano de. et al

Combinações agrícolas no estado da Bahia — 1970/1980: uma contribuição metodológica. v. 53, n. 2, p. 95-112, abr./jun. 1991.

SOUZA, Jaimeval Caetano de; SILVA, Bárbara Christine Nentwig.

Mapeamento automatizado: experiências com o Programa “SURFR”. v. 56, n. 1/4, p. 165-201, jan./dez 1994.

SOUZA, Marcelo José Lopes de.

Urbanização e desenvolvimento discutindo o urbano e a urbanização como fatores e símbolos de desenvolvimento à luz da experiência recente v. 56, n 1/4, p. 255-291, jan./dez. 1994.

STERNBERG, Rolf.

Perspectivas geográficas nos sistemas hidroelétricos. v. 52, n. 1, p. 157-187, jan./mar. 1990.

STRAUCH, Lourdes Manhães de Mattos et al.

O setor saúde na Amazônia: uma abordagem espacial v. 51, n 3, p 53-94, jul /set. 1989.

STROHAECKER, Tânia Marques.

A zona periférica ao centro: uma revisão bibliográfica. v. 50, n. 4, p. 171-183, out./dez. 1988.

O mercado de terras de Porto Alegre: atuação das companhias de loteamento (1890-1945). v. 57, n. 2, p.101-123, abr./jun. 1995.

STROHAECKER, Tânia Marques; SOUZA, Célia Ferraz de.

A localização industrial intra-urbana: evolução e tendências. v. 52, n 4, p. 73-90, out./dez. 1990.

TRINDADE Jr., Saint-Clair Cordeiro da.

A dinâmica urbana e o uso do solo em Belém: análise de processos espaciais em zona periférica do centro. v. 56, n. 1/4, p. 123-133, jan./dez. 1994.

UNE, Mitiko Yanaga.

Pimenta-do-reino no estado do Pará: uma avaliação dos efeitos da tecnologia sobre a produtividade. v 50, n. 2, p. 75-98, abr./jun.1988.

VALVERDE, Orlando.

A devastação da floresta Amazônica. v. 52, n. 3, p. 11-24, jul./set. 1990

VAZ, Ângela Maria Studart da Fonseca

Padrões de distribuição de Bauhinia subg. Phanera (Fabaceae: Cercideae) no Brasil v. 57, n. 3, p. 63-72, jul./set. 1995

VERONESE, Valdir Francisco.

A incorporação do processo digital de imagens dos estudos de recursos naturais. limitações e perspectivas. v 57, n 3, p 29-61, jul./set. 1995.

WEILL, Mara de Andrade Marinho.

Metodologias de avaliação de terras para fins agrícolas. v 52, n 4, p. 127-160, out./dez. 1990

A incorporação do processo digital de imagens dos estudos de recursos naturais limitações e perspectivas. v. 57, n 3, p. 29-61, jul./set. 1995.

# Instruções básicas para preparo dos originais

Os originais entregues para publicação devem obedecer às seguintes normas:

- 1 - O texto deve ser editado, preferencialmente, em *Word*, sem formatação (*default*), configurado em A4, acompanhado da respectiva impressão.  
O texto em *Word* terá sua edição facilitada, agilizando a publicação do mesmo,
- 2 - As laudas deverão ser numeradas seguidamente;
- 3 - A primeira página do original (folha de rosto) deve conter título, nome completo do(s) autor(es), qualificação profissional, com indicação das atividades exercidas, dos órgãos a que estão vinculados, do endereço para correspondência, bem como colaboradores, agradecimentos e auxílios recebidos,
- 4 - O artigo deve ser acompanhado de um Resumo informativo, de no máximo 200 palavras, de modo a

expressar seus pontos relevantes, editados em folhas separadas, em português e inglês,

- 5 - Notas explicativas devem ser numeradas numa seqüência única, listadas no pé da página onde elas se encontram;
- 6 - Fórmulas matemáticas devem ser apresentadas com clareza, para evitar problemas de interpretação,
- 7 - Tabelas, quadros e gráficos devem ser apresentados com títulos que permitam perfeita identificação, numerados e com ordem de indicação de entrada no texto e menção da fonte.

No caso de listagens e tabelas extensas, e de outros elementos de suporte, podem ser empregados apêndices,

- 8 - As fotografias devem ser nítidas, em preto e branco, contrastadas, de preferência em tamanho 6x9cm, nunca superior a 12x18cm, as legendas das ilus-

trações devem ser editadas em folhas separadas e numeradas de acordo com a figura respectiva, com indicação no texto, pelo número de ordem, pelos locais de inserção das figuras e, ainda, menção da fonte e permissão para reprodução, quando já houverem sido publicadas,

- 9 - O formato de impressão máximo de encarte estabelecido para os documentos cartográficos da RBG é de 50x55cm. Sempre que houver reprodução ou ampliação do documento cartográfico original, deverá constar deste apenas a escala gráfica

O desenho original deve ser feito em material estável. No caso de documentação cartográfica de precisão ou quando a densidade de informações contidas num mapa ou cartograma dificulte a sua leitura, será excepcionalmente permitida a impressão em cores. Em caso contrário, os valores Cor

serão substituídos por hachuras, retículas ou símbolos gráficos compatíveis com a escala.

Os documentos cartográficos devem ser precedidos de títulos que permitam perfeita identificação e em suas legendas devem constar: classificação, nomes ou siglas das Unidades da Federação representadas; ano da publicação, escala; projeção (exceto nos cartogramas), e as convenções cartográficas menos conhecidas

A documentação cartográfica utilizada com o nome ou sigla da fonte e outros elementos complementares compatíveis à escala devem ser descritos de modo sucinto. No caso de mapas e cartogramas, deve existir flexibilidade na disposição dos títulos, legendas e outras referências, utilizando-se os espaços vazios oferecidos pelo próprio desenho. Deve ser estabelecida uma graduação de importância, adotando-se diferentes tamanhos de tipos nos dizeres da legenda.

A moldura em torno do desenho de um mapa ou cartograma deve garantir uma margem no papel

Para as cartas pertencentes ao mapeamento sistemático devem ser obedecidas as normas e especificações inerentes a cada carta, de acordo com a escala e classificação (contatar com o órgão responsável por esse mapeamento ou com a Comissão de Cartograma).

As cartas, mapas ou cartogramas, inseridos ou anexados, devem ser referenciados no texto por um número de ordem correspondente

As legendas e outras referências devem estar destacadas do desenho e afastadas das margens. No caso de cartas do mapeamento sistemático ver as normas e especificações de cada tipo de escala. É aconselhável que, para a elaboração de uma base precisa, sejam utilizados os documentos cartográficos realizados pelo IBGE ou por outros órgãos integrantes do Sistema Cartográfico Nacional;

10 - As citações bibliográficas no texto devem ser feitas de acordo com a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, *Apresentação de citações em documentos* : NB 896.

A indicação da fonte é feita pelo sobrenome do autor ou pelo nome da instituição responsável ou pelo título de entrada, seguida do ano de publicação do documento, separado por vírgula e entre parênteses. Quando for necessário especificar no texto a(s) página(s) da fonte consultada, esta deve seguir a data, separada por vírgula e precedida da abreviatura "p."

Exemplo:

**Autor:**

Segundo Morais (1985)...ou  
Em um estudo recente (Barbosa, 1990) é exposto...

**Instituição:**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (1985) é o órgão que "fixa as condições exigíveis pelas quais devem ser tratadas as publicações..."

**Título:**

Segundo o Cadastro de cartórios do registro civil 1981 (1982, p. 53), o número de registros..

11 - As referências bibliográficas devem ser redigidas segundo a norma da ABNT, *Referências bibliográficas* : NBR 6023, contendo os elementos necessários à identificação da publicação. Devem ser organizadas em ordem alfabética. O critério de ordenação é palavra por palavra e nesta, letra por letra. Os artigos (o, a, os, as) não são levados em consideração.

Elementos da referência bibliográfica.

**Livro:**

**SOBRENOME, Prenome do(s) autor(es). Título : subtítulo. Número da edição, a partir da segunda. Local : Editor, ano de publicação. Número total de páginas ou de volumes. (Nome da série ou coleção, número).**

Exemplo:

OLIVEIRA, Lúcia Elena Garcia de, PORCARO, Rosa Maria. *Força de trabalho no Brasil* : uma análise de mobilidade ocupacional. 2. ed. Rio de Janeiro : IBGE, 1991. 80 p. (Estudos e pesquisas, n. 8).

**Capítulo de livro:**

**SOBRENOME, Prenome do(s) autor(es). Título : subtítulo da parte referenciada. In: SOBRENOME, Prenome do(s) organizador(es). Título : subtítulo. Número de edição, a partir da segunda. Local : Editor, ano de publicação**

**ção. Número total de páginas ou de volumes. Páginas inicial-final do capítulo.**

Exemplo:

PELIANO, Anna Maria Medeiros. Os programas de alimentação e nutrição para mães e crianças no Brasil. In: MONTEIROS, Mário F. G., CERVINI, R (Orgs.). *Perfil estatístico de crianças e mães no Brasil* : aspectos de saúde e nutrição de crianças no Brasil 1989. Rio de Janeiro IBGE, 1992. 130 p. p 111-121

**SOBRENOME, Prenome do(s) autor(es). Título : subtítulo da parte referenciada. In: PRIMEIRA palavra do título, além de artigos, em caixa alta : subtítulo. Número de edição, a partir da segunda. Local : Editor, ano de publicação. Número total de páginas ou de volumes. Número do volume referenciado: Título, páginas inicial-final do capítulo.**

Exemplo:

CORREA, Roberto Lobato. A organização urbana. In: GEOGRAFIA do Brasil. Rio de Janeiro : IBGE, 1991. 4 v. v. 3: Região Norte, p. 254-271

**Dissertações e teses:**

**SOBRENOME, Prenome do autor. Título : subtítulo. Local, ano de defesa ou apresentação do trabalho. Número total de páginas ou de volumes. Indicação do tipo de trabalho (Instância ou Curso) - Nome da Instituição, ano de publicação.**

**Exemplo:**

CARVALHO, Janete M. *A formação do professor e do pesquisador em nível superior no Brasil* : análise do discurso do governo e da comunidade acadêmico-científica (1945-1964). Rio de Janeiro, 1992. 2 v. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

**Conferências, congressos, seminários, simpósios etc. :**

**SOBRENOME, Prenome do(s) autor(es). Título : subtítulo da parte referenciada. In: NOME DO EVENTO, número, ano, local de realização. Título... Local : Editor, ano de publicação. Número total de páginas. Páginas inicial-final da parte referenciada.**

Exemplo:

JUNG, Maria do Rocio T. As técnicas de marketing a serviço da biblioteconomia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO, 9., 1977, Porto Alegre. *Anais*. Porto Alegre : Associação Riograndense de Bibliotecários, 1977. 346 p. p. 230-239.

Artigo de revista:

**SOBRENOME, Prenome do(s) autor(es). Título do artigo : subtítulo. Título do periódico, Local, número do volume, fascículo, páginas inicial-final do artigo, abreviatura do mês e ano.**

Exemplo:

FAISSOL, Speridião, LOPES, Cláudia C., VIEIRA, Sebastião. Organização territorial e/ou uma geopolítica da população : qual o desafio para o próximo milênio? *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 54, n. 4, p. 75-96, out./dez. 1992

**Artigo de jornal:**

**SOBRENOME, Prenome do(s) autor(es). Título do artigo : subtítulo. Título do jornal, Local, data (dia, mês e ano). Título do caderno, seção ou suplemento, número do volume, fascículo, páginas inicial-final do artigo referenciado e número de ordem das colunas.**

Exemplo:

PAULO, T. C. de. Os gorgulhos atacam o milho *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 29 out. 1980. Suplemento Agrícola, v. 25, n 1320, p 5, c 1-3.

12 - Quando houver necessidade de dividir o trabalho em capítulos, seções e partes, esses devem ser numerados, progressivamente, com o objetivo único de orientar o diagramador na aplicação de recursos gráficos que permitam substituir essa numeração, ordenação de título e subtítulos; e

13 - Os originais devem ser encaminhados ao Programa Editorial de Geociências DEPIN/DI-PRO-SE 2, em 2 (duas) vias. Endereço: Av. Brasil, 15 671 Bloco III B, térreo, 21241-051-Rio de Janeiro - RJ