



Revista Brasileira de Cartografia (2012) N° 64/3: 389-403  
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
ISSN: 1808-0936

## **CARTOGRAFIA AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES NOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS**

*Environmental Cartography: Contributions in the Geographical Studies*

**Franciele Francisca Marmentini Rovani & Roberto Cassol**

**Universidade Federal de Santa Maria – UFSM**

**Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências - Departamento de Geociências**

Av. Roraima, nº 1000. Prédio 17. Departamento de Geociências. Bairro Camobi, Santa Maria/RS. CEP: 97105-900.

franciele.rovani@yahoo.com.br

rtocassol@gmail.com

*Recebido em 16 Dezembro, 2011/ Aceito em 08 Maio, 2012*

*Received on December 16, 2011/ Accepted on May 08, 2012*

### **RESUMO**

A Cartografia Ambiental, segmento específico da Cartografia Temática, tem proporcionado grandes contribuições nos estudos geográficos relativos ao ambiente. Desde os primeiros estudos concernentes às questões ambientais até o presente momento podem ser destacados avanços significativos com relação à ciência, às técnicas e métodos de análise. A partir dos mapeamentos ambientais e da delimitação das unidades de paisagem torna-se possível inferir ações de planejamento e gestão territorial a serem implantadas junto aos setores públicos e privados. Neste sentido, o artigo visa uma reflexão teórica dos conceitos relativos à Cartografia Ambiental, bem como sua inserção na ciência geográfica e principais contribuições nos estudos ambientais.

**Palavras-chave:** Cartografia Ambiental, Cartografia Temática, Paisagem, Categorias de Análise.

### **ABSTRACT**

The Environmental Cartography, a specific segment in Thematic Cartography, have been proportionate a lot of contributions in the geographical studies related to environment. Since the first studies related to environmental questions to the present moment important progress in relation to science, to methods and techniques analysis can be detached. Trough the environmental mapping and the delimitation of units of landscapes became possible to infer actions in the planning and management to be established in the public and private section. In this way, the article aims at a theoretical reflection of concepts related to Environmental Cartography, as well as its insertion in the geographical science and the main contributions to environmental education.

**Keywords:** Environmental Cartography, Thematic Cartography, Landscape, Categories of Analysis.

## 1. INTRODUÇÃO

A ciência geográfica na sua preocupação em estudar os processos sociais e suas relações com a natureza, atualmente, está desenvolvendo diversas pesquisas voltadas ao meio ambiente. Para retratar e investigar a distribuição espacial dos fenômenos naturais e culturais, suas relações e suas mudanças através do tempo, busca na Cartografia, a representação geográfica da dinâmica do meio ambiente.

A Cartografia Ambiental, como segmento específico da Cartografia Temática, procura representar graficamente as complexas relações existentes entre o meio abiótico e biótico, onde está incluído o homem, ser social, dando origem às cartas ambientais que servem, principalmente, de base para verificação e reflexão das questões do ambiente, onde está presente a sociedade (SOUSA, 2009).

A análise dos diferentes elementos ou dados geográficos apresentados através da Cartografia Ambiental estão inseridos de acordo com Martinelli e Pedrotti (2001), dentro de uma proposta de Cartografia crítica no qual se tornam evidentes os processos desencadeadores da dinâmica da sociedade e natureza de uma determinada realidade espaço-temporal.

Os estudos sobre o meio ambiente, com o objetivo de compreender as relações entre a sociedade e a natureza de forma integradora, holística, precisam se preocupar não somente no levantamento de problemas ambientais causados pela sociedade e como recuperá-los, mas também, no estudo do grau de fragilidade dos diversos ambientes às interferências antrópicas (LIMA; MARTINELLI, 2008).

Destaca-se ainda, que a intervenção humana no ambiente provoca consideráveis mudanças nos elementos que constituem a paisagem, alterando assim sua dinâmica. Inúmeros problemas ambientais são decorrentes das ações antrópicas e quanto maior a complexidade das relações sociais, maior será a necessidade da utilização dos recursos naturais e conseqüentemente, as degradações ambientais.

Nesse sentido, este artigo aborda uma discussão teórica da presença da Cartografia na Geografia, da importância da Cartografia Ambiental nos estudos geográficos que visam à análise integrada da paisagem por meio de mapas analíticos e de síntese e das categorias de análise na Cartografia.

## 2. A CARTOGRAFIA NA GEOGRAFIA

Uma reflexão inicial sobre o desenvolvimento da sistematização da Geografia e sua consolidação como ciência, frente aos estudos ambientais, juntamente com sua relação com a Cartografia, em especial com a Cartografia Temática se faz necessária para compreender as pesquisas geográficas que retratam o espaço produzido pelo homem.

### 2.1 A ciência geográfica

O conhecimento geográfico remonta a pré-história em que foi se “expandindo à proporção que a civilização desenvolveu-se e a sociedade aumentou sua capacidade de dominar e modificar a natureza, para melhor desfrutar os recursos nela disponíveis” (ANDRADE, 2008, p. 18). Assim, a Geografia pode ser entendida como a ciência da sociedade em que seu objeto de estudo é o espaço.

Deste modo, a ciência geográfica consolida-se uma ciência autônoma a partir do século XIX, devido, sobretudo aos trabalhos dos geógrafos alemães Alexandre Von Humboldt (1769-1859) e de Karl Ritter (1779-1859). Humboldt, de formação naturalista, em suas inúmeras viagens descrevia os aspectos observados. Já as contribuições de Ritter à Geografia, estavam centradas no estudo dos lugares, na descrição individualizada destes. De acordo com Moraes (2003), a Geografia do século XIX mantinha o caráter descritivo e as obras produzidas neste período constituíram a chamada Geografia Tradicional.

Friedrich Ratzel (1844-1904), também contribuiu para a ciência geográfica, em que prezou pelo estudo da distribuição dos fenômenos na superfície da Terra e como eles influenciariam a disposição e o grau de evolução dos grupamentos humanos. Ainda, em uma de suas obras definiu o objeto geográfico como o estudo da influência que as condições naturais exercem sobre a humanidade.

Grandes contribuições nos estudos geográficos devem-se a Geografia Regional de Paul Vidal de La Blache, estudioso das idéias de Ratzel, no final do século XIX, na França. Utilizava-se do conceito de região, como unidade de estudo para exprimir a forma em que os homens se organizavam no espaço terrestre. As pesquisas realizadas, concebendo a região como objeto de análise, visavam a delimitação, descrição e explicação das

regiões, e por fim anexavam mapas referentes aos temas estudados, em que a sobreposição compunha, não somente a “...síntese cartográfica das estruturas de relações entre os componentes a vida regional, como também a concepção da unidade homem-natureza” (QUEIROZ FILHO; MARTINELLI, 2007, p. 11).

Nessa época, os princípios do positivismo são a base do pensamento geográfico tradicional. O positivismo passa a ser neste período o fundamento filosófico e metodológico da Geografia. Adota-se o empirismo, o naturalismo e o método indutivo como norteadores dos trabalhos científicos produzidos. Os elementos da Terra deveriam se inter-relacionarem, no entanto cada lugar tem sua feição própria, com fenômenos que se manifestam em porções bem delimitadas e a diversidade de cada um pode ser apreendida pela contraposição das individualidades contidas em sua própria extensão.

A partir dos anos 1960, partindo-se da necessidade de responder às questões sociais e culturais, bem como da falta de interação entre o meio estudado, emergiu a Nova Geografia. Devido às transformações do espaço após a II Guerra Mundial (modo de produção capitalista, revolução tecnológica), tem-se neste momento a utilização de técnicas quantitativas e o uso de modelos para a ordenação e a explicação dos fenômenos nas diversas escalas.

A Geografia Crítica emerge da ruptura com a Nova Geografia, sobretudo pelo fato de que a Geografia deveria ser uma ciência preocupada com os problemas sociais e, por isso, deveria aprofundar as relações sociedade versus natureza, tendo como objeto a realidade social (BEZZI; MARAFON, 2007). Deste modo, os estudos passaram a priorizar a natureza como elemento a ser utilizado e apropriado pelo homem.

O espaço social passou a ser discutido, bem como a produção do espaço. Na visão de Santos (1997), o espaço é considerado como um fator da evolução social, contudo, não é formado apenas pelas coisas, os objetos geográficos, naturais e artificiais, presentes na natureza. Além do meio natural e artificial, o espaço geográfico é constituído, também pela sociedade. Deste modo, a questão ambiental passou a ser vista como uma manifestação dos processos sociais inserida no contexto da produção do espaço social, oriundo das relações sociais. Diante disso, surge a necessidade de se

pensar numa forma adequada para representar em mapas a realidade do ponto de vista sócio-ambiental.

Assim, a Geografia, desde a sua constituição enquanto ciência, com objeto de estudo e método próprios, passa por um constante processo de reavaliação das suas diferentes formas de compreender o ambiente, perpassando pelo determinismo e possibilismo geográficos, pela interação dialética, pela compreensão fenomenológica, perceptiva, quantitativa, do modelismo e sistêmica.

Os trabalhos geográficos, especialmente os que se referem à relação homem versus natureza, bem como, de sua cultura e hábitos são de suma importância para a análise do espaço, pois, este se modifica a partir das imposições que lhe são feitas, sejam por meios sociais, econômicos ou culturais, em diferentes escalas. As relações de espaço-tempo possibilitam verificar a totalidade social e sua organização, que segundo Santos (1997) podem ser analisadas por meio de quatro categorias: forma, função estrutura e processo. Porém, parte da humanidade vive ainda em sociedades de espaço pouco organizado pela ação do homem (MOREIRA, 2008) o que dificulta a harmonia entre o ser humano e o meio.

## **2.2 A Cartografia e sua interface com a Geografia**

A história da Cartografia tem seu início desde os tempos mais remotos, quando o homem passou a registrar aspectos de sua vida social na superfície terrestre. O homem transmitia suas idéias do espaço geográfico por meio de informações orais e/ou desenhos, com a finalidade de localizar os lugares e relatar os acontecimentos, o que proporcionou o surgimento dos primeiros registros cartográficos, ou seja, os mapas (CIROLINI, 2008).

Um dos primeiros registros cartográficos é o mapa sumério de Ga-Sur, esculpido em uma tábua de argila entre 3600 a.C. e 2500 a.C., sendo originário da antiga Mesopotâmia, exemplificando a conexão existente entre Cartografia e Geografia. A arte cartográfica representa um vale fluvial com os rios Tigre e Eufrates circundado a Leste pelas elevações montanhosas denominadas de Montes Zagros. Essa descrição gráfica do ambiente, apesar de servir essencialmente para a localização e a planificação de operações militares, é um dos

primeiros exemplos de representação do espaço real.

Concordando com Sousa (2009), a afirmação da cartografia se deu em meio a uma relação dialógica com a emergente ciência geográfica e ante a necessidade de se compor um instrumental para a compreensão e controle do espaço, principalmente a partir da sistematização da Geografia que se constituiu, como ramo científico, com objeto e método de estudo definidos. A crescente utilização de mapas para apoiar estudos de diferentes áreas do conhecimento, possibilitou o desenvolvimento e avanço da Cartografia geográfica.

Diante disto, é importante ressaltar que a Cartografia é uma ciência fundamental no estudo e representação em mapas dos componentes naturais e sociais do espaço geográfico, apresentando-os como conjuntos espaciais organizados. Salienta-se que todo trabalho cartográfico manifesta a ciência e a arte, e possui um papel praticamente indispensável no auxílio dos mais variados campos de conhecimento. Os produtos cartográficos podem revelar diferentes visões de mundo e por possuírem um simbolismo próprio são instrumentos de compreensão e controle do espaço.

Esta ciência, bem como seus produtos cartográficos tem evoluído significativamente com a introdução de novas tecnologias de levantamento de dados e mapeamento. Assim, de acordo com Loch (2006), torna-se necessário conhecer os aspectos relacionados à confiabilidade dos dados levantados, que deverão estar de acordo com a qualidade preestabelecida, pois refletirão no produto final, ou seja, no mapa.

Deste modo, torna-se importante levar em consideração dois aspectos fundamentais em um mapeamento: o aspecto quantitativo, considerando características, tais como, escala e precisão, e o aspecto qualitativo que apresenta o tipo de informação que se quer transmitir, qual seu propósito e por quem é produzido (OLIVEIRA, 1988).

Atualmente a Cartografia proporciona à Geografia, e a outras ciências também, a síntese dos fenômenos naturais ou artificiais, sendo plenamente capaz de demonstrar as relações que se estabelecem no espaço geográfico. A Geografia cabe estudar, explicar, descrever e analisar o espaço natural e aquele produzido e transformado pelo homem. A Cartografia, por sua vez, está incumbida de aliar a correta apreensão e representação das várias

relações entre os elementos sociais e naturais, originando produtos que não sejam mera ilustração da realidade, mas que estejam repletos de informações, auxiliando na análise crítica do mundo vivido (SOUSA, 2009).

### 3. A CARTOGRAFIA AMBIENTAL

A afirmação da Cartografia como ciência, nos séculos XIX e XX passou por avanços científicos, tecnológicos e didáticos. Neste contexto, desenvolveu-se um setor específico da Cartografia, a Cartografia Temática. Esta se preocupa mais com a representação da realidade, com temas específicos, enquanto que a Cartografia de Base ou Topográfica tem como objetivo principal a representação exata e detalhada da superfície ou parte dela.

A partir do século XX a Cartografia recebeu um grande estímulo com a introdução de ferramentas computacionais gerando uma verdadeira revolução nas técnicas cartográficas, passando-se da caneta à tinta nanquim, para o mouse do computador (LE SANN, 2005). A utilização de fotografias aéreas e imagens de satélite transformaram-se em facilitadores na elaboração de mapas. Na atualidade, os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) emergiram com a capacidade de armazenar, analisar e localizar espacialmente fenômenos, contribuindo significativamente para o avanço de pesquisas, com destaque para as questões ambientais.

A Cartografia Ambiental surgiu de modo especial para tratar de questões ambientais apresentando como resultado mapas que podem ser compreendidos como aqueles que representam “...el medio ambiente o aspectos del mismo a partir de una integración parcial y, en última instancia, total de variables correspondientes a los componentes que contiene, con la intención seguramente irrealizable de llegar a una representación que sea expresión lo más fidedigna posible de esa entidad global llamada medio ambiente. En último término, pues, pretendería dar una visión sinóptica, global e completa de un espacio geográfico, vertebrando sus elementos físicos y humanos en base a las interrelaciones que les ligan y a su funcionamiento armónico” (GARCÍA-ABAD ALONSO, 2002, p. 51).

A Cartografia Ambiental, um setor particular da Cartografia Temática, busca a representação da



realidade e a partir da análise do pesquisador, sob uma visão holística, permite a compreensão da dinâmica entre a natureza e a sociedade. Assim, de acordo com Zacharias (2010, p.115), para a representação gráfica e visual da paisagem são necessárias duas etapas de cartografias distintas: a Cartografia analítica e a Cartografia de síntese.

A Cartografia analítica consiste no levantamento físico e socioeconômico, de forma fragmentada, dos elementos necessários para a construção de cenários representativos da realidade, tais como uso e ocupação da terra, pedologia, geomorfologia, geologia, drenagem, população, economia, entre outros (ZACHARIAS, 2010). Ainda de acordo com a autora, a Cartografia de síntese propõe um mapa final, um mapa-síntese, resultado da integração das informações e indica as áreas com potencialidades e fragilidades da realidade espacial. Assim, a potencialidade social, considerando os fatores dinâmicos e restritivos, poderá ser identificada de acordo com os dados econômicos, políticos e sociais e a estabilidade ou fragilidade da paisagem, por sua vez, poderá ser identificada por meio na análise dos aspectos físicos (BECKER; EGLER, 1997).

Desta maneira, os mapas analíticos, que abordam todos os componentes ambientais, e os mapas de síntese, de maior consonância, que visam representar a integração dos mapas analíticos em conjuntos espaciais característicos, fornecendo a dinâmica necessária a Cartografia Ambiental, permitem a compreensão e a visualização da dinâmica do meio ambiente (ARCHELA et al., 2002).

Na Geografia, a Cartografia de Síntese não é algo recente, tendo surgido entre o fim do século XIX e início do XX, com Vidal de La Blache e a escola francesa, para explicar o estudo e representação da paisagem. Na representação de síntese, não há sobreposição ou justaposição das informações espaciais, mas a fusão delas em diferentes tipologias, classificadas em unidades taxonômicas (ZACHARIAS, 2010). Ainda, segundo a autora, na elaboração de mapas por temas até no mapa de síntese, resultado da integração das informações, é possível ordenar as diferentes escalas taxonômicas da paisagem.

Apesar de a Cartografia Ambiental ter proporcionado diversos níveis de análises e

conhecimentos a cerca dos estudos ambientais, ela apresenta-se como um desafio, pois de acordo com Martinelli (1994), talvez ainda não tenha atingido sua plena sistematização, carecendo de esforços para estabelecer uma metodologia para sua consolidação. Welter (2006) e Sousa (2009) em suas pesquisas destacaram cinco principais propostas metodológicas para a Cartografia Ambiental guiadas pelos pesquisadores Paul Ozenda, André Journaux, Jean Léon Trançoise Tricart, Helmut Troppmair e Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro.

A proposta do biólogo Ozenda (1964), centra-se na passagem de uma Cartografia simples para uma mais complexa. Na elaboração do mapa de vegetação, o suporte de sua metodologia, utiliza os chamados mapas ecológicos com a distribuição dos animais e das plantas em relação ao meio em que estão inseridos e no final apresenta a participação da ação antrópica (Figura 1). Corroborando com a metodologia, Raveneau (1989) destaca o valor do mapa como meio de analisar o ambiente natural, podendo expressar mais informações do que o próprio texto.

O geógrafo francês, Jean Tricart, norteado pela abordagem sistêmica dedicou-se a estudar os fluxos de matéria e energia existentes nos fenômenos e em suas relações visando identificar a influência antrópica sobre o meio. Em seu documento cartográfico denominado de Carta Ecodinâmica (Figura 2), deixa evidente a relação do meio ambiente e do homem e segundo o autor “visa definir a inserção das intervenções de um ponto de vista dinâmico, evolutivo e, assim, fornecer elementos de apreciação para a interferência dessas intervenções” (TRICART, 1977, p. 89)

Na proposta do geógrafo francês, André Journaux, presume-se a elaboração de três níveis de mapas distintos: mapas de análise, com a finalidade de representar elementos e processos simples que são observados no ambiente; mapas de sistemas visando cartografar as associações de elementos ou de processos para definir sistemas e representar mapas de aptidão ou de potencialidades; e os mapas de síntese com a finalidade de sensibilizar sobre os problemas ambientais e favorecer a tomada de decisões na gestão e planejamento territorial (JOURNAUX, 1985 apud WELTER, 2006). O resultado de sua aplicação é um mapa síntese, com

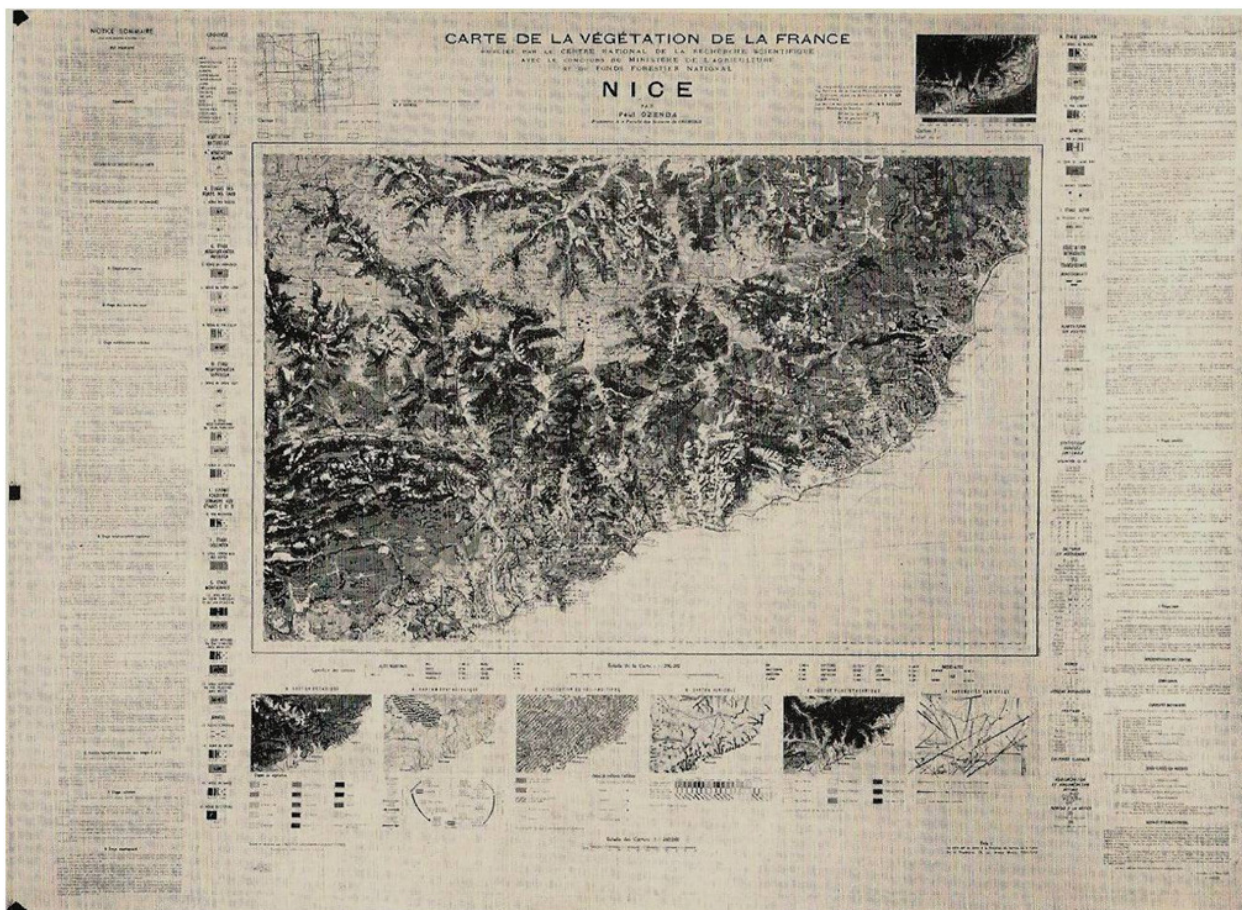


Fig. 1 - Carta da Vegetação da França. Fonte: Ozenda (1964).

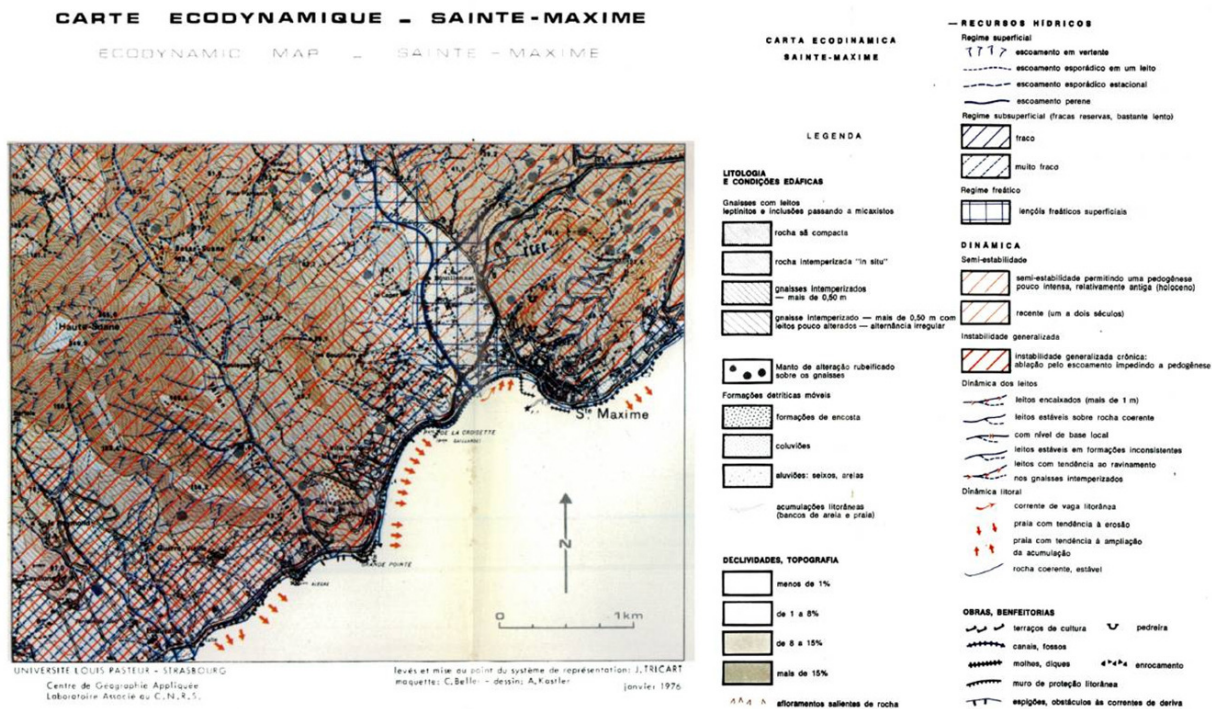


Fig. 2 - Carta Ecodinâmica. Fonte: Tricart (1977).



a legenda dividida em duas partes, a primeira relacionada aos dados do meio ambiente e a segunda à dinâmica do meio ambiente, devendo ser acompanhado de um memorial descritivo (ROSELÉM; ARCHELA, 2008) (Figura 3).

Helmut Troppmair utiliza em sua proposta os conceitos de ecossistemas e geossistemas posto que, propôs-se a elaborar o Mapa dos Ecossistemas e Geossistemas do estado de São Paulo, delimitando 15 geossistemas (Figura 4). De acordo com sua metodologia, na elaboração de mapas ambientais o mapeamento poderá ser elaborado inicialmente, com base em imagens de satélite, e em seguida definir as categorias dos eco e geossistemas, sendo que o mapeamento e análise podem ser realizados em macro, meso e micro escala (TROPMAIR, 1983).

Por último, a proposta de Monteiro inicialmente descrita em 1987 e posteriormente em sua obra *Geossistemas: a história de uma procura* buscou retratar na elaboração do mapa da qualidade do meio ambiente, sob a abordagem sistêmica e integrada, a relação sociedade versus natureza utilizando como referencial teórico o conceito de geossistema (MELO, 2004) (Figura 5). Em sua metodologia propõe três etapas: a primeira, etapa de análise, ocorre à integração dos elementos naturais e antrópicos; na segunda, etapa de integração, associa os usos, recursos e problemas e na etapa final, de síntese, define as unidades homogêneas.

Com base na descrição das metodologias e nos exemplos de apresentação das propostas metodológicas pode-se sintetizar as informações de acordo com a Tabela 1.

Desta maneira, têm-se diferentes metodologias na Cartografia Ambiental, porém, todas apresentam o mesmo encaminhamento que é a síntese (do grego *synthesis*, que significa composição, fusão) do todo observado, isto é, a união dos vários conteúdos dos elementos em análise, num produto global que deverá compor o mapa ambiental (SOUSA, 2009).

Além disso, de acordo com Karnaukhova (2000, p. 51) “o mapa ambiental pode ser visto como um modelo cartográfico, que apresenta um geossistema complexo”. Assim, este documento apresentará componentes inter-relacionados que permitirão análises complexas das diferentes paisagens em escalas geográficas distintas.

TABELA 1 – SÍNTESE DAS PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA A CARTOGRAFIA AMBIENTAL.

Autor	Proposta metodológica
Paul Ozenda	Mapas de vegetação – distribuição da fauna e da flora e apresenta a participação da ação antrópica.
Jean Léon Traçoise Tricart	Carta ecodinâmica - evidencia a relação do meio ambiente e do homem sob o ponto de vista dinâmico.
André Journaux	Mapa síntese – elaboração de três níveis de mapas distintos; ênfase para a legenda apresentando dados do meio ambiente e de sua dinâmica.
Helmut Troppmair	Mapa dos ecossistemas e geossistemas – mapeamento com base em imagens de satélite e nas categorias de ecossistemas e geossistemas.
Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Mapa de qualidade ambiental - propõe três etapas (análise, integração e síntese); utiliza o conceito de geossistema, a abordagem sistêmica e integrada.

### 3.1 Cartografia Ambiental nos estudos da Paisagem

No contexto da Cartografia Ambiental, a Cartografia das Unidades de Paisagem pode ser concebida como uma Cartografia Ambiental de Síntese, uma vez que aquelas se comportam como geossistemas dotadas de morfologia, funcionamento e comportamento (FERREIRA, 1997). Deste modo, ao abordarmos o conceito de paisagem nas pesquisas ambientais faz-se necessário uma contextualização histórica da concepção da paisagem nos estudos geográficos, bem como de suas formas de representação espacial.

Desde o século XIX, os naturalistas e os exploradores já percebiam a sua realidade concreta como paisagem, ou seja, o relacionamento dos diversos aspectos da natureza entre si eram identificados pela noção de unidade espacial. O grande naturalista, Alexandre Von Humboldt, destacava a fisionomia da vegetação como essencial para a caracterização de uma paisagem (MARTINELLI; PEDROTTI, 2001; ZACHARIAS, 2010). As pesquisas e análises geográficas neste período passaram a abordar,

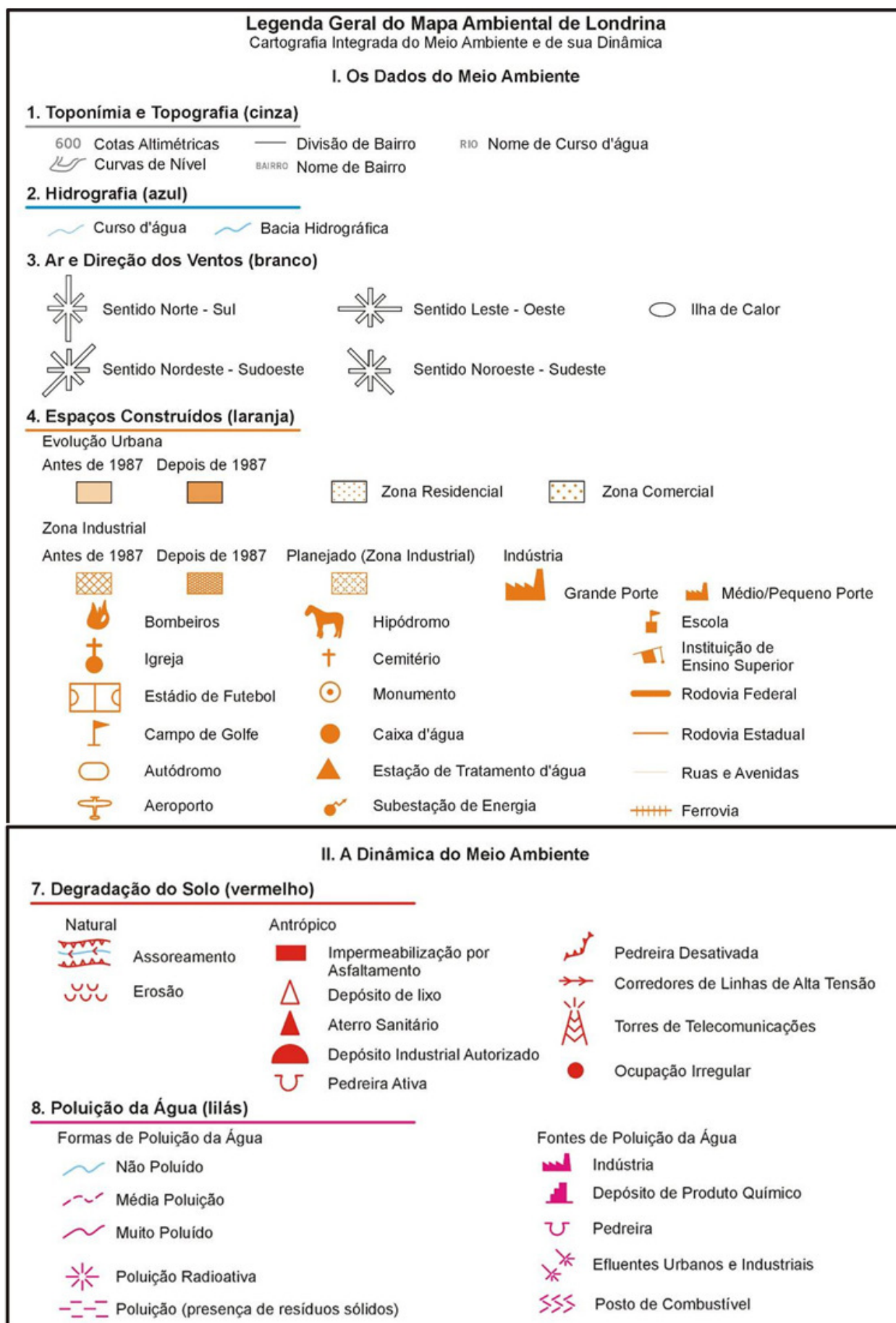


Fig. 3 - Parte da Legenda Geral do Mapa Ambiental de Londrina. Fonte: Archela; Rosolém (2009), adaptado de Journaux (1979).





sobretudo, o conceito de região natural e seu aspecto natural, porém não abordando o caráter dinâmico da paisagem.

Em decorrência das influências naturalistas, somente no século XX as pesquisas geográficas passaram a desenvolver o estudo dinâmico da paisagem sob o enfoque das abordagens sistêmicas, com destaque para o trabalho do geógrafo Carl Sauer. Para Sauer (1925 apud Zacharias, 2010), a paisagem surgia como resultado da combinação dos elementos materiais com os recursos naturais disponíveis em um lugar, juntamente com as obras humanas e culturais. Assim sendo, o termo “paisagem” é utilizado para definir o conceito de unidade da geografia, e pode ser “definida como uma área composta por uma associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais” (SAUER, 1998, p. 23).

A paisagem, portanto, não é essencialmente natural, mas integradora, de dimensão global. Em sua totalidade é concreta e permite integrar objetos e ações no mundo em movimento. As relações do homem com o meio natural, desde as mais simples até a dominação, permitiram uma artificialização da natureza. Com as mudanças nas relações de espaço e tempo avançou-se para o meio técnico-científico-informacional, e a paisagem por sua vez, tornou-se mais científica e técnica, ao passo que o espaço tornou-se informacional (SANTOS, 1994, 1996).

Dentro da abordagem ambiental, a Geografia buscou diferentes teorias, paradigmas e procedimentos metodológicos com o propósito de promover uma discussão a respeito da paisagem e conseqüentemente de compreender sua dinâmica. Nas propostas metodológicas de sistematização da Cartografia Ambiental, o estudo da paisagem passou a integrar a abordagem sistêmica e com isso a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) possibilitou a análise geográfica e espacial.

Inicialmente a Teoria, foi formalizada por Bertalanffy em 1968, e posteriormente por Chorley & Kennedy (1971, apud MARQUES NETO, 2008) em que, difundiram na Geografia um olhar sobre a paisagem a partir da abordagem sistêmica. Para os autores, o funcionamento dinâmico da paisagem se processa a partir de sistemas abertos, onde ocorre a troca de matéria e energia com o exterior, isto é, uma retroalimentação dos sistemas.

Com a influência da TGS, o russo Sotchava e mais tarde Bertrand, desenvolveram o paradigma

geossistêmico. Sotchava (1977) destaca que embora os geossistemas sejam considerados fenômenos naturais, devem ser estudados à luz dos fatores econômicos e sociais que influenciam sua estrutura. Bertrand (2004) destaca ainda que, a classificação dos geossistemas deve ser proposta em função de sua escala tempo-espacial, e deste modo, haveriam unidades superiores, compatíveis com as “zonas”, “domínios”, ou ‘regiões naturais’ e unidades progressivamente inferiores, que definiriam os “geossistemas”, “geofácies” e os “geótopos”.

De acordo com Troppmair e Galina (2006, p. 81) o “geossistema é um sistema natural, complexo e integrado onde há circulação de energia e matéria e onde ocorre exploração biológica, inclusive aquela praticada pelo homem”. Ainda concordando com os autores, a estrutura, as inter-relações e a dinâmica que ocorrem em um geossistema, dão a feição, a fisionomia daquele espaço, que é a própria paisagem visto como sistema, como unidade real e integrada.

Rodrigues (2001) destaca que a teoria geossistêmica faz parte de um conjunto de tentativas e reformulações teórico-metodológicas da Geografia Física, surgidas da necessidade de lidar com os princípios da interdisciplinaridade, síntese, com a abordagem multiescalar e com a dinâmica. Para Zacharias (2008), os geossistemas surgiram para analisar a paisagem pelas escalas taxonômicas, chegando-se a sua representação por meio da chamada Cartografia das paisagens. André Libault é o grande precursor da sistematização gráfica da paisagem e propõe o mapa das unidades homogêneas, resultado síntese de seu comportamento dinâmico.

Tricart (1977) apresenta a Cartografia da paisagem baseada em seu comportamento ecodinâmico. Zacharias (2006, p. 78) aponta que as “unidades de paisagem sejam apresentadas a partir dos diferentes graus de fragilidade dos ambientes naturais, face às intervenções do homem nos diversos componentes da natureza”.

### **3.2 As categorias de análise na Cartografia**

Os mapeamentos são representações de determinadas superfícies da Terra e de seus componentes naturais e artificiais, identificados e delimitados geograficamente. Os mapas, um dos produtos cartográficos, permitem observar as localizações, os padrões de distribuição e as



relações entre os componentes distribuídos no espaço em diferentes escalas de abrangência. Estes devem, sobretudo, favorecer a síntese, a objetividade, a clareza da informação e a sistematização dos elementos a serem representados.

Os mapas temáticos, quando correspondem a estas características, de acordo com Zacharias (2008) podem ser os melhores instrumentos de comunicação entre planejadores e atores sociais do planejamento, devido a sua possibilidade de fornecer a leitura espacial, interpretação e conhecimento das potencialidades e fragilidades das paisagens, por meio de representação gráfica e visual.

Na Cartografia da Paisagem o pesquisador deve avaliar as categorias de análise da Cartografia com vistas a evitar “ruído” na comunicação da informação. Assim, as quatro categorias de análise: delimitação da área de estudo, as escalas geográficas e cartográficas, tratamento gráfico e visual da informação e a Cartografia de Síntese (ZACHARIAS et. al., 2009; ZACHARIAS, 2008) permitem nortear a pesquisa e as representações do cenário real para o gráfico.

A delimitação da área de estudo, primeira categoria de análise, dependerá significativamente dos objetivos e finalidades ao qual o estudo da paisagem está se propondo. O conhecimento prévio e empírico da área de estudo, bem como da identificação dos principais problemas existentes e sua escala de abrangência contribuem para a delimitação do recorte geográfico e espacial da mesma.

Na Geografia, bem como em outras ciências, as bacias hidrográficas são aceitas como uma unidade espacial universal, pois, constituem um sistema natural e as suas interações podem ser compreendidas pela entrada e saída dos fluxos de matéria e energia. Para Santos (2004) existem outras áreas que favorecem esta temática: o limite territorial (recorte municipal); o raio de ação, quando a pesquisa visa uma determinada atividade humana ou um conjunto de atividades de maneira concentrada; o corredor, definindo-se como as faixas marginais às atividades e aos padrões de paisagem que se pretende estudar e a unidade homogênea caracterizada pelas paisagens bem definidas, devido as suas relações e dinâmicas internas.

A segunda categoria de análise refere-se à mensuração escalar, isto é, na delimitação da área de estudo segundo as escalas cartográficas e geográficas (espaço e tempo). A escala é a medida que confere a visibilidade do fenômeno e dependerá da percepção de cada observador para ser definida. Na Geografia o problema da escala começa a “ir além de uma medida de proporção da representação gráfica do território, ganhando novos contornos para expressar a representação dos diferentes modos de percepção e concepção do real” (CASTRO, 2008, p. 118).

As diferenças de tamanho da superfície implicam em diferenças quantitativas e qualitativas dos fenômenos observados, porque fenômenos estudados em escalas diferentes, concordando com Lacoste (2004, p. 82), “são apreendidos em diferentes níveis de análise espacial que correspondem a diferentes ordens de grandeza dos objetos geográficos”. Assim, o autor deixa explícita a idéia de que a classificação das categorias de conjuntos espaciais ocorre não em função das escalas cartográficas, mas em função de seus diferentes níveis de análise, permitidos pelos diferentes recortes espaciais da realidade.

Deste modo, entende-se que todo fenômeno, elemento da paisagem corresponde a uma representação de informações por meio de uma mensuração escalar. Zacharias (2008) define a escala cartográfica segundo um raciocínio matemático visando representar o tamanho e a proporcionalidade do real, já a escala geográfica, enfrenta o problema do tamanho, devido à concepção espacial e temporal do fenômeno, que varia do espaço local ao regional, do regional ao nacional e este até ao mundial. Assim, a autora destaca ainda, que no mapeamento da paisagem são os espaços percebidos e os recortes espaciais (escala geográfica) que determinarão os espaços concebidos (escala cartográfica).

O tratamento gráfico e visual da informação, terceira escala de análise, em um mapeamento temático, tem como função, além de descrever a paisagem cartograficamente, registrar, tratar e comunicar visualmente a informação espacial. De acordo com Martinelli (2011), a representação gráfica constitui-se um meio de comunicação visual e social, através de uma linguagem gráfica permitindo a comunicação entre a imagem e o seu



leitor em um sistema denominado de semiológico monossêmico (sentido único), sem ambigüidades.

Para Jaques Bertin, cartógrafo colaborador da fundamentação teórica da visualização da informação, a imagem gráfica se constrói, se lê e se interpreta de acordo com três instâncias: dois componentes de localização, ou seja, as dimensões do plano (latitude y e longitude x) e um terceiro componente de visualização (z) representado pelas seis variáveis visuais: tamanho, valor, granulação, cor, orientação e forma (LE SANN, 2005). Dependendo da informação a ser representada, que poderá apresentar diferentes características, estas variáveis poderão ser representadas por pontos, linhas ou áreas (zonas), sendo assim denominados estes, de modo de implantação.

Na transcrição gráfica e visual, a representação gráfica tem por objetivo transcrever três relações fundamentais existentes entre os objetos representados no mapa: a diversidade (#) representativa de uma diversidade visual, a ordem (O) por uma taxonomia e hierarquia visual e a proporcionalidade (Q) por uma proporção visual (BERNASKI, S., WATZLAWICK, L. F., 2007; ZACHARIAS, 2008).

As representações gráficas e visuais devem ser as mais adequadas possíveis, permitindo uma fácil compreensão do leitor. Deve-se tomar cuidado para a elaboração de mapas para *ver*, cuja percepção é quase imediata, e mapas para *ler*, que requerem mais atenção. De acordo com Bertin (1988), os mapas para *ler* são construídos por superposição de atributos ou variáveis em um mesmo mapa, já os mapas para *ver* representam uma coleção de mapas, em que cada um representa um atributo ou variável.

Deste modo, a representação gráfica das informações espaciais na Cartografia com simbologia própria, visa compreender e comunicar suas observações ao leitor de modo que a informação transcrita graficamente seja traduzível do pensamento (CASTRO, 2007). A comunicação cartográfica, no entanto, ocorre com a linguagem cartográfica, sendo esta construída com base nas capacidades e limitações de nossa percepção visual (SLUTER, 2008). Contudo, a visualização e comunicação cartográfica são possíveis quando o redator consegue transmitir ao usuário, por exemplo, o conhecimento espacial de uma paisagem, representado graficamente de maneira interativa.

A quarta escala de análise é a Cartografia de Síntese. Para que se alcance a representação das unidades de paisagem, em seu cenário gráfico e visual é necessário o tratamento de informações relevantes ao tema de estudo. Isto significa que para obtermos um resultado a partir da Cartografia de Síntese, primeiramente necessitamos realizar uma análise partindo-se da Cartografia Analítica.

A Cartografia Analítica, a partir de um levantamento físico e socioeconômico, permite ao “planejador analisar graficamente, todos os elementos necessários para a construção de cenários representativos de sua realidade, tais como: drenagem, geologia, pedologia, uso e ocupação do solo, entre outros” (ZACHARIAS, 2008, p. 49).

Por conseguinte, a Cartografia de Síntese é a representação de um único mapa denominado de mapa-síntese em que ocorre uma fusão dos mapas analíticos de um determinado conjunto espacial, permitindo a dinâmica necessária à Cartografia Ambiental e a compreensão e visualização da dinâmica do meio ambiente (ARCHELA et al, 2002).

Desta maneira, o estudo das unidades de paisagem deve considerar os seus elementos interdependentes, pois “... qualquer paisagem por mais simples que seja é sempre social e natural, subjetiva e objetiva, espacial e temporal, produção material e cultural, real e simbólica. Para sua completa apreensão, não basta a análise separada de seus elementos. É preciso compreender sua complexidade, que é dada pela forma, estrutura e funcionalidade” (MARTINELLI, PEDROTTI, 2001, p. 41).

Por fim, os mapas de Síntese podem ser considerados os mapas de sensibilização aos problemas ambientais, destinados não somente a conscientização do estado da dinâmica ambiental, mas para subsidiar as ações e decisões no planejamento territorial. Assim, a importância de um mapeamento cartográfico representativo da realidade é notória, visto que estas representações constituirão a base de projetos e ações ambientais.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços das ciências, das técnicas e dos métodos de análise, bem como a preocupação com as questões ambientais, que relacionassem a sociedade e a natureza, permitiram de modo significativo o desenvolvimento de mapeamentos

cartográficos detalhados do meio ambiente. As escalas de análise, a comunicação e a representação das unidades de paisagem passaram a ser aspectos fundamentais.

O desenvolvimento de diferentes metodologias de mapeamento, estudo e análise das paisagens em distintas escalas geográficas colaboraram para o avanço da Cartografia Ambiental e impulsionaram novas pesquisas nesta temática. A Cartografia analítica buscando apresentar dados sociais e ambientais e a Cartografia de síntese, integrando as informações dos mapas analíticos, possibilitaram a representação gráfica e visual das paisagens, com a finalidade de apresentar as relações entre a sociedade e a natureza.

Assim, o surgimento da Cartografia Ambiental e sua inserção nas pesquisas geográficas contribuíram significativamente nas análises do meio ambiente, pois possibilitaram ao geógrafo integrar as informações e relacioná-las de acordo com a visão holística, de totalidade. Além disso, possibilitou a partir de seu produto final, o mapa síntese, propor ações de planejamento e gestão ambiental a serem implantadas pelos setores públicos e privados de acordo com a realidade de cada paisagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M. C. de. **Geografia: ciência da sociedade**. Recife: Ed. da UFPE, 2008.
- ARCHELA, R. S. et al. Abordagem Metodológica para Cartografia Ambiental. **Geografia**, Londrina, v. 11, n. 1, p. 54-62, 2002.
- ARCHELA, R. S.; ROSELÉM, N. P. Legenda geral do mapa ambiental de Londrina: ensaio metodológico de cartografia. **Confins**, n. 6, p. 1 – 10, 2009.
- BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Brasília: SAE/MMA, 1997.
- BERNASKI, S., WATZLAWICK, L. F. A Arte Cartográfica e sua Utilização nas Análises Ambientais. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Paraná. v. 2, n. 1, p. 1-17, 2007.
- BERTIN, J. Ver ou ler. **Seleção de Textos**, São Paulo, n. 18, p. 45-62, 1988.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. Tradução de Olga Cruz. **R. RA E GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.
- BEZZI, M. L.; MARAFON, G. J. **Historiografia da ciência geográfica**. Santa Maria: UFSM, 2007. 97 p.
- CASTRO, I. E. de. O problema da escala. In: CASTRO, I. E. de.; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. (Org.). **Geografia: conceitos e temas**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. p. 117-140.
- CASTRO, J. F. M. Comunicação cartográfica e visualização cartográfica. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 87, p. 67-83, dez. 2007.
- CIROLINI, A. **Altas eletrônico e socioeconômico sob a perspectiva da Cartografia escolar no Município de Restinga Seca/RS**. 2008. 281 f. Dissertação (Mestre em Geografia) – Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- FERREIRA, M. C. Mapeamento das unidades de paisagem com Sistema de Informação Geográfica: alguns pressupostos fundamentais. **Geografia**, Rio Claro, v. 22, n. 1, p. 23-36, 1997.
- GARCÍA-ABAD ALONSO, J. J. Cartografía ambiental. Desarrollo y propuestas de sistematización. **Observatorio MedioAmbiental**, Madrid, v. 5, p. 47-78, 2002.
- KARNAUKHOVA, E. **A intensidade de transformação antrópica da paisagem como um indicados para a análise e gestão ambiental** (ensaio metodológico na área da bacia hidrográfica do rio Fiorita, Município de Siderópolis, SC). 2000. 230 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- LACOSTE, Y. **A geografia - isso serve, em primeiro lugar, para fazer a Guerra**. Traduzido por Maria Cecília França. 8. ed. São Paulo: Editora Papirus, 2004.
- LE SANN, J. G. O papel da Cartografia temática nas pesquisas ambientais. **Revista do**

- Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 16, p. 61-69, 2005.
- LIMA, F. R.; MARTINELLI, M. As unidades ecodinâmicas na Cartografia Ambiental de Síntese. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2008. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/simpgeo/440-448fredy.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2011.
- LOCH, R. E. N. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Ed da UFSC, 2006.
- MARQUES NETO, R. A abordagem sistêmica e os estudos geomorfológicos: algumas interpretações e possibilidades de aplicação. **Geografia**, Londrina, v. 17, n. 2, p. 67-87, 2008.
- MARTINELLI, M. Cartografia ambiental: uma cartografia diferente? **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 7, p. 61-80, 1994.
- MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e Cartografia temática**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2011.
- MARTINELLI, M.; PEDROTTI, F. A Cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 14, p. 36-46, 2001.
- MELO, D. H. C. T. B. Geossistemas: a história de uma procura. **Geografia**, Londrina, v. 13, n.1, p. 201-206, jan/jun. 2004. Resenha de: MONTEIRO, C. A. M. de. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.
- MONTEIRO, C. A. de F. (Coord.). **Qualidade ambiental na Bahia: Recôncavo e regiões limítrofes**. Salvador: CEI, 1987.
- MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. São Paulo: Annablume, 2003.
- MOREIRA, R. **O pensamento geográfico brasileiro: as matrizes clássicas originárias**. São Paulo: Contexto, 2008.
- OLIVEIRA, C. **Curso de Cartografia moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.
- OZENDA, P. La Cartographie de la Gévétation. In: OZENDA, P. **Biogéographie Végétale**. Paris: Ed. Doin-Deren, 1964, p. 335-355.
- QUEIROZ FILHO, A. P.; MARTINELLI, M. Cartografia de análise e de síntese na geografia. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 87, p. 7-43, dez. 2007.
- RAVENEAU, J. La cartographie écologique et ses applications: Ecological Mapping and Its Applications. **Cahiers de géographie Du Québec, Canadá**, v. 33, n. 88, p. 116-118, 1989. Resenha de: OZENDA, P. **La cartographie écologique et ses applications: Ecological Mapping and Its Applications**. Paris: Masson, 1986.
- RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 14, p. 69-77, 2001.
- ROSA, R. **Sistema de informação geográfica**. Minas Gerais: Ed. da UFU, 2004.
- ROSELÉM, N. P.; ARCHELA, R. S. Aplicação da metodologia cartográfica de André Journaux em Londrina – PR. In: XVII ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 2008, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: UNIOESTE, 2008. Disponível em: <[http://www.ppg.uem.br/docs/pes/eaic/XVII\\_EAIC/index.html](http://www.ppg.uem.br/docs/pes/eaic/XVII_EAIC/index.html)>. Acesso em: 20 maio 2011.
- SANCHES, M. C. Conteúdo e eficácia da imagem gráfica. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, v. 11, n. 21/22, p. 74-81, 1981.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.
- SANTOS, M. **Espaço e Método**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1997.
- SANTOS, M. **Técnica, espaço e tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. Traduzido por Gabrielle Corrêa Braga. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z (Org.) **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1998. p. 12-74.
- SLUTER, C. R. Uma abordagem sistêmica para o desenvolvimento de projeto cartográfico como parte do processo de comunicação cartográfica. **Portal**



- da Cartografia**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 1-20, maio/ago. 2008.
- SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: Ed. Lunar, 1977.
- SOUSA, M. C. S. **As propostas metodológicas para a cartografia ambiental: uma revisão**. 2009. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.
- TROPPMAIR, H. Ecossistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 13, n. 25, p. 27-36, 1983.
- TROPPMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas. **Mercator**, Fortaleza, v. 5, n. 10, p. 79-90, 2006.
- WELTER, L. **O espaço geográfico do oeste catarinense e sua cartografia ambiental**. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- ZACHARIAS, A. A. **A apresentação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental: um estudo de caso do município de Ourinhos-SP**. 2006. 200 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, 2006.
- ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2010.
- ZACHARIAS, A. A. As categorias de análise da Cartografia no mapeamento e Síntese da paisagem. **Revista Geografia e Pesquisa**, Ourinhos, v. 2, n. 1, p. 33-56, 2008.
- ZACHARIAS, A. et al., A cartografia de síntese no planejamento e gestão ambiental. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA (Comunicação Coordenada). 2009, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 1 CD-ROM