

## Mapas Sugeridos para Implementar Cadastros Técnicos Multifinalitários para o Meio Rural em Apoio aos Sistemas Integrados de Gestão Ambiental

Sergio Luiz Zampieri, M.Sc. <sup>1</sup>

Nelson Carlos Rosot, M.Sc. <sup>2</sup>

Sandra Buzini Duarte, M.Sc. <sup>3</sup>

Carlos Loch, Dr. <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Epagri/Ciram e UFSC Doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas – UFSC - Área Gestão Ambiental  
End. Rua Gaspar Dutra, 440 apto 404 - A. Bairro Estreito.  
CEP 88075-100 - Florianópolis SC

✉ [zampieri@eps.ufsc.br](mailto:zampieri@eps.ufsc.br) · [zampieri@epagri-rct-sc.br](mailto:zampieri@epagri-rct-sc.br)

<sup>2</sup> UFPR - Professor Adjunto. Departamento de Ciências Florestais - Setor de Ciências  
Doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas – UFSC - Área Gestão Ambiental

✉ [ncrosot@iguacu.cce.ufpr.br](mailto:ncrosot@iguacu.cce.ufpr.br)

<sup>3</sup> UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

✉ [ecv3sbd@ecv.ufsc.br](mailto:ecv3sbd@ecv.ufsc.br)

<sup>4</sup> UFSC - Professor Titular. Departamento de Engenharia Civil  
Programa de Pós-graduação em Cadastro Técnico Multifinalitário

✉ [loch@ecv.ufsc.br](mailto:loch@ecv.ufsc.br)

Conteúdo	
	1 Introdução
	2 Conceitos de Cartografia Temática e Áreas Afins
	3 A Utilidade e os usos da Cartografia Temática
	4 Mapa Planialtimétrico
	5 Mapa da Estrutura Fundiária
	6 Mapa de Solo ou Fisiográfico
	7 Mapa do uso Atual do Solo
	8 Mapa de Declividade do Solo
	9 Mapa de Aptidão do Solo
	10 Mapa de Capacidade de uso do Solo
	11 Correlação dos Mapas para Obtenção do Cadastro Técnico Multifinalitário
	12 Complementaridade da Cartografia Temática e Sistemas Geográficos Informação
	13 Problemas na execução dos Mapas Cadastrais
	14 A Estabilidade e a Conservação do Cadastro
	15 Considerações e Recomendações
	16 Referências Bibliográficas

**Resumo:** O monitoramento global e integrado em nível de propriedades com o objetivo de implementar um cadastro técnico multifinalitário rural, deve ter suporte em mapas temáticos, em escala grande, de modo que se estabeleça um parâmetro confiável de correlação multi-temporal. Mediante o uso do mapa planialtimétrico que demonstra a cartografia das curvas de nível; do mapa da estrutura fundiária que representa o perímetro dos imóveis; do mapa de solos que expressa as formas do relevo, drenagem e vegetação; do mapa de uso atual; do mapa de declividade do solo; dos mapas de aptidão e capacidade de uso que representam uma radiografia da ocupação do solo. Entretanto, um sistema de informações ambientais, com base em mapas, depende da acurácia, precisão, atualização e acessibilidade aos usuários, sob um novo referencial, em relação à compreensão, percepção e avaliação dos temas objeto da análise.

**Palavras chave:** mapa planialtimétrico; mapa estrutura fundiária; mapa de solos; mapa de uso atual; mapa de aptidão; mapa de capacidade de uso do solo; cadastro técnico multifinalitário; gestão ambiental.

**Abstract:** The global monitoring and integrated in level of properties with the objective of implementing multifinality technical cadaster rural, should have support in thematic maps, in big scale, so that settles down a reliable parameter of correlation multi-storm. By means the use planialtimetric map that demonstrates the cartography of level curves; fundiary structures map that represents the perimeter of properties; soils map that expressed the forms of relief, drainage and vegetation; current use map; declividad of soil map; aptitud maps and use capacity that represent a x-ray of occupation the soil. However, a system of environmental information, with base in maps, depends on the acuracea, precision, modernization and accessibility the users, under a new referencial, in relation to understanding, perception and evaluation the themes object of analysis.

**Keywords:** planialtimetric map; fundiary structures map; soils map; current use map; aptitud map; capacity use the soil map; multifinality technical cadaster ; environmental administration.

### 1 Introdução

Os mapas historicamente têm sido utilizados como fonte primária de informação, um instrumento visual da percepção humana, meio

para obter o registro e a análise da paisagem. Representam de forma gráfica um determinado espaço físico, os mapas podem ser úteis para ordenar, planejar e inferir, e por sua vez, constituem um suporte indispensável para o planejamento, ordenamento e do uso eficaz dos recursos da terra para diferentes unidades territoriais (países, estados ou municípios), desde que observados os paradigmas relacionados com o desenvolvimento sustentável. O conhecimento do espaço geográfico é importante para ordenamento das atividades antrópicas.

No contexto do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), os mapas são ferramentas fundamentais para elaborar análises e procedimentos técnicos. Os mapas temáticos básicos são formados pelo mapa planialtimétrico, estrutura fundiária, solo e o uso atual do solo. Ao longo deste artigo, serão descritas de forma sucinta estes mapas e outros correlatos, bem como, as principais formas de utilização e os seus problemas. No entanto, existem outros mapas derivados dos temáticos, a saber: declividade do solo, aptidão do solo, capacidade de uso do solo, conflitos, fitogeográfico, zoneamentos, geotécnico e outros específicos.

Ainda existe muita celeuma. Atualmente existe muitas divergências quanto aos termos e conceitos de mapa, carta e planta, muitas vezes utilizados erroneamente. O termo **carta** é usado na navegação aérea ou marítima; **planta** é utilizado para representar pequenas áreas em escala grande e **mapa**, em documentos simples ou diagramáticos, em escala pequena.

## 2 Conceitos de Cartografia Temática e Áreas Afins

Os mapas estão inseridos no campo do conhecimento da Cartografia, Oliveira (1993) e Martinelli (1991) os definem como a ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, artísticos e técnicos. Baseados em resultados de observações diretas ou da análise de documentação e das transformações ao longo do tempo, mediante a representação cartográfica, em projetos e outras formas de expressão.

Os mapas temáticos via de regra são especializados, ou seja, constituídos de informações distintas, representam uma abordagem específica de um determinado espaço físico. Usualmente conforme Disperati (1992) podem estar associados a atributos: escala; sistema de projeção e coordenadas; convenções cartográficas; legenda; título, quadrícula e o tema objeto do mapa. A elaboração de mapas temáticos para Seiffert & Loch (1994), pode ser obtida a partir da fotointerpretação, trabalho de campo e informações referenciadas na base cartográfica, mediante processo de restituição.

## 3 A Utilidade e os usos da Cartografia Temática

A cartografia temática tomou impulso nas últimas décadas, no entanto, popularizou-se devido à utilização massiva pela mídia popular (jornais e televisão), a partir de então, o enfoque da cartografia tradicional, passou a ser outro. Estas mudanças ocorreram em ritmo acelerado, os mapas temáticos adquirem novo perfil, passam a conter informações médicas, educacionais e climáticas, entre outras. Isto foi possível porque qualquer usuário consegue identificar a simbologia de forma clara, esta, deve estar associada a indicadores de contraste visuais, na cor, por exemplo, que identifica e distingue de modo fácil os locais quentes/frios, matas/desertos ou regiões com água ou solo.

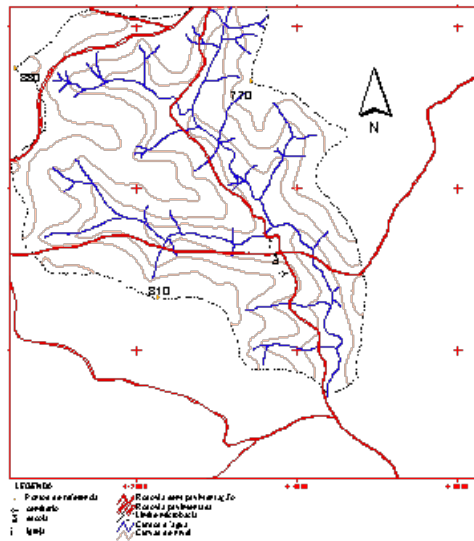
A diferença básica entre os mapas temáticos e o topográfico, relaciona-se com o conteúdo. Os temáticos, via de regra, são obtidos dos mapas topográficos, sobre estes, executa-se a representação das convenções e dos fenômenos localizáveis, exteriorizados por simbologia qualitativa e/ou quantitativa. A comunicação visual, tomou impulso com o advento do Sistema Geográfico de Informações (SIG), mediante o uso de softwares, como: Arc-Info, Arc-View, Ilwes e Idrisi. Os SIGs podem ser considerados um sistema de gerenciamento de dados, com capacidade para operar informações para tratamento simultâneo de dados espaciais e informações descritivas.

## 4 Mapa Planialtimétrico

O mapa planialtimétrico (Figura 1) é a representação cartográfica das curvas de nível, possibilita visualizar o terreno e avaliar as diferenças de nível da área de estudo. Pode ser utilizado para gerar outros produtos: , tais como: classes de altitude através da leitura do mapa; classes de declividade baseado em cálculos; mapa de declividade e aptidão de uso das terras.

Dale & McLaughlin (1990) o consideram-no mapa placomo ponto de partida para qualquer processo de planejamento econômico ambiental do uso do espaço físico territorial. A informação representada pela base cartográfica atualizada sobre o território é um recurso dispendioso, no entanto, embora fundamental para o processo de tomada de decisão.

A Na representação de altimetria das curvas de nível nos mapas na escala 1:25.000, recomenda-se equidistância de 10m; ; na escala 1:50.000, deve-se adotar 20 ou 25m; ; nas escalas menores, adotar 50m. A decisão sobre o melhor espaçamento a ser utilizado na representação das curvas de nível, depende das características da área de estudo e de análise acurada de do quem executaexecutor. Por exemplo, nas planícies e áreas planas da Argentina, Maccarini (1996) utilizou equidistância das curvas de nível de 2,5m para a escala de 1:20 000.



**Fig. 1** : Mapa planialtimétrico representa os aspectos cartográficos em curvas de nível  
 Fonte: Microbacia de Arroio do Tigre - Concórdia - SC (Epagri, 1997)

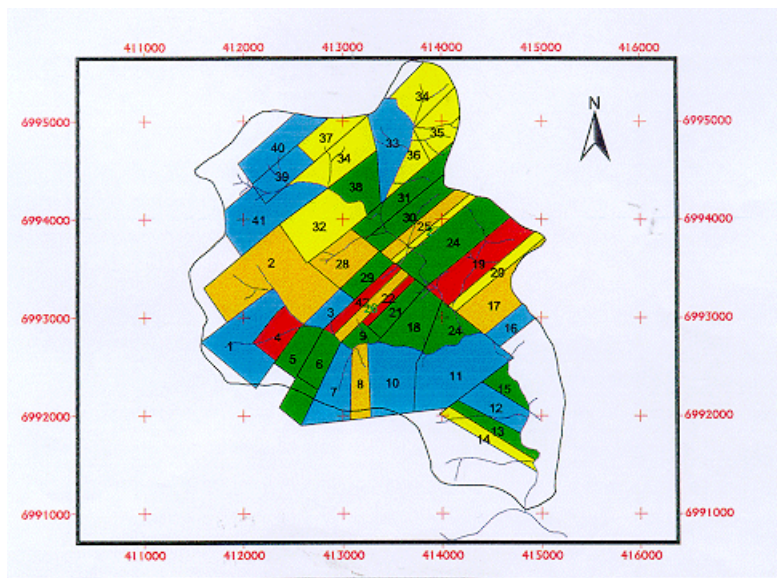
## 5 Mapa da Estrutura Fundiária

O mapa de estrutura fundiária (Figura 2) se caracteriza por representar o perímetro dos imóveis, mediante imagens formadas pela justaposição das propriedades individuais, procedimento que permite visão panorâmica e simultânea da estrutura fundiária e da rede hidrográfica. Segundo Loch (1993) a uma vez que a estrutura fundiária mostra a forma, dimensões e localizações de cada propriedade, enquanto que a rede hidrográfica é quem define as condições de acesso a cada propriedade.

A rede hidrográfica tem pertinência esta com os aspectos fisiográficos da área de estudo, quando da locação e implantação de projetos fundiários ou loteamentos rurais, deve-se utilizar sempre que possível às margens dos rios como elemento de parcelamento das propriedades. Com isto a definição do formato, e posicionamento podem ser otimizados.

A estrutura para proceder loteamentos nas áreas rurais no Brasil, utiliza o formato denominado xadrez ou retangular, no qual o divisor das águas da microbacia não é utilizado para demarcar os limites das propriedades, o que impossibilita o aproveitamento das terras de acordo com a sua aptidão e potencialidade, também O acesso à propriedade é dificultado e aumentam as distâncias percorridas dentro da mesma, devido ao desenho retangular. Esta situação leva os ocupantes das terras, ao longo dos anos, a adaptar as propriedades, adequando-as quanto a à forma e as às possibilidades da geomorfologia local. Em contrapartida, a estrutura fundiária da Província de Buenos Aires, na Argentina, as propriedades apresentam uma relação entre largura e profundidade de 1:2, portanto, um desenho mais adequado. Balata (1984) corrobora ao considerar que a estrutura fundiária brasileira apresenta problemas da como a não efetivação da partilha entre herdeiros, venda dos direitos hereditários e o desconhecimento das terras públicas devolutas.

Neste contexto, Loch (1990) afirma que o conhecimento da estrutura fundiária é pré-condição para qualquer processo de reforma agrária. Para proceder à melhoria da estrutura fundiária faz-se necessário remanejar as propriedades, adequando-as ao formato da microbacia hidrográfica. Portanto, a estrutura de ocupação espacial tem fortes reflexos sobre as funções econômicas, ambientais e sociais do espaço territorial. Seiffert (1996) considera as que as demandas atuais de planejamento da estrutura rural e ordenação espacial, devem adaptar-se a uma nova política de estrutura agrária, econômica e ambiental sustentável, pois a racionalização da produção é um imperativo de imprescindível para ocorrer a atividade rural, de forma competitiva e econômica.



**Fig. 2 :** Mapa da estrutura fundiária representa o perímetro dos imóveis  
 Fonte: Zoneamento agroecológico em microbacia hidrográfica (Zampieri, 1999)

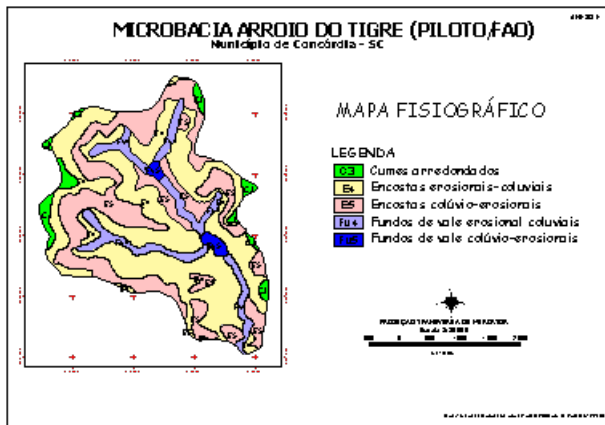
## 6 Mapa de Solo ou Fisiográfico

O mapa de solos (Figura 3) baseia-se em fotos aéreas, que permite identificar mediante a fotointerpretação devido as formas do relevo, drenagem e a vegetação. Loch (1984) considera que o uso dos mapas pedológicos existentes, as fotos aéreas antigas, as imagens de satélites e os mosaicos de radar, constituem ferramentas estas para elucidar as dúvidas para identificarna identificação d os limites dos solos. Sugere ainda, realizar trabalho de campo rigoroso, com o objetivo de identificar as unidades de mapeamento, confirmando os solos e suas características.

O solo é consequência da ação combinada dos fatores de formação: clima, material de origem, relevo, tempo e organismos vivos. A alteração de um ou mais fatores, pode acarretar a formação deoriginar dois solos totalmente diferentes em uma mesma área física. Neste contexto, a análise fisiográfica,, utiliza de várias ciências aplicadas para estudar as características, distribuição e mapeamento dos solos.

A interdependência dos fatores, aliada a um novo enfoque metodológico nada ação antrópica, pode determinar o enquadramento das terras em função das suas aptidão aptidões de uso, conforme Laus (1996) podem ser determinadas diferentes categorias de classificação fisiográfica para dos os tipos de solos:

- a. **Região fisiográfica:** corresponde a à região morfológica, constituída por um conjunto de unidades genéticas de relevo com semelhanças geológicas, topográficas e espaciais;
- b. **Região climática:** terras cuja temperatura média anual, precipitação e umidade relativa são suficientemente homogêneas para refletir a gênese específica dos solos e cobertura vegetal;
- c. **Grande paisagem:** corresponde a à unidade genética de relevo, área de mesma origem na formação do relevo;
- d. **Paisagem:** refere-se ao material (rocha-mãe) que deu origem aos solos presentes em uma determinada área;
- e. **Subpaisagem:** definida de acordo com os elementos modificadores atuais, refere-se ao comportamento físico-químico dos solos, considera os aspectos locais: declividade, pedregosidade, profundidade efetiva, suscetibilidade à erosão, fertilidade e drenagem.



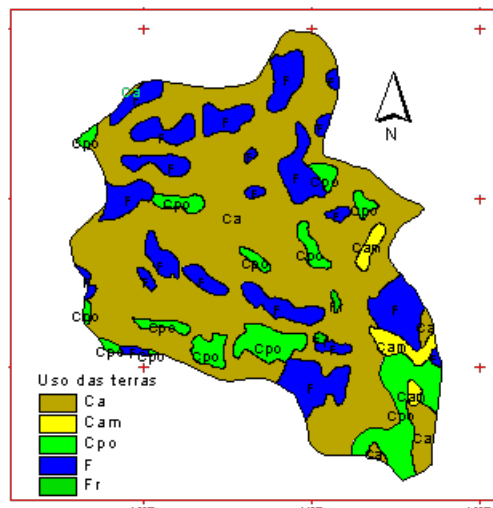
**Fig. 3 :** Mapa de solo ou fisiográfico permite interpretar as formas do relevo, drenagem e a vegetação  
 Fonte: Zoneamento agroecológico da Microbacia Arroio do Tigre - Concórdia - SC (Zampieri, 1999)

## 7 Mapa do uso Atual do Solo

O mapa do uso atual do solo (Figura 4) representa uma fotografia ou imagem de um determinado momento, de um espaço temporal relativamente curto, permite por sua vez, traduzir a verdade sobre o atual uso do solo., possibilita ainda, identificar diferentes coberturas do solo: , tais como: florestas nativas, áreas de lavouras anuais ou perenes, áreas de pastagens, corpos d'água ou solos descobertos. A ocupação dos solos está relacionada com a estrutura fundiária, aos limites naturais constituídos de superfícies por vezes planas, em outras circunstâncias onduladas, forte onduladas ou montanhosas, que podem demarcar claramente as diferentes utilizações e os diferentes usos das terras por diferentes proprietários.

O mapa de uso atual do solo, comparado com o mapa de aptidão de uso permite verificar a tecnologia utilizada nas áreas, o potencial das terras que está sendo utilizado para obter os melhores resultados, ou se o uso e as práticas atuais estão contribuindo para o desgaste das potencialidades do solo (Seiffert, 1996).

A confecção do mapa de uso atual do solo, prescinde de fotografias aéreas ou imagens de satélite recentes, Utilizadas também que podem ressaltar as diferenças entre os tipos de vegetação. Todos estes diagnósticos devem ser acompanhados de trabalho de campo, confirmando os tipos de uso e seus limites. O calendário agrícola caracteriza as diferentes fases fenológicas das culturas, por exemplo, o trigo (cultura típica do período de outono/inverno), ao passo que, ao passo que o milho (característico da primavera/verão).



**Fig. 4 :** Mapa de uso atual das terras representa a imagem de em um determinado momento  
 Fonte: Microbacia de Arroio do Tigre - Concórdia - SC (Epagri, 1997)

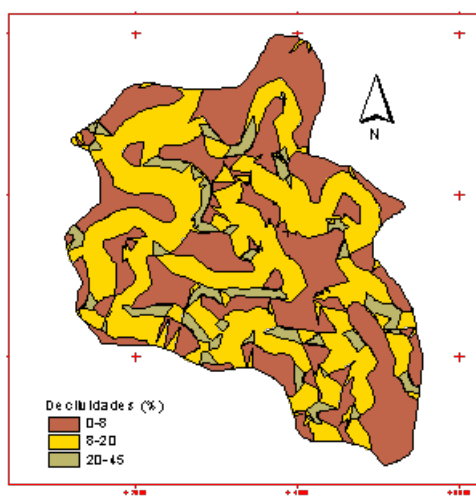
## 8 Mapa de Declividade do Solo

O mapa de declividade do solo (Figura 5) é um produto obtido do mapa planialtimétrico, identifica as classes de declividade expressas em percentuais. As práticas conservacionistas do solo estão relacionadas com o mapa de declividade, estas, por sua vez, permitem melhorar a capacidade produtiva das terras. O mapa de declividade representa o relevo, possibilita através da fisiografia obter a representação espacial da região.

A declividade das terras de uma bacia, esta numa relação direta com a velocidade com que se dá o escoamento superficial, com o tempo que a água da chuva demora para concentrar-se nos leitos fluviais da rede de drenagem. A declividade afeta, também, Afeta o tempo de concentração, a magnitude dos picos das enchentes, a taxa de infiltração e a suscetibilidade à erosão dos solos, que depende da rapidez com que ocorre o escoamento (Epagri, 1996).

A declividade, quando mapeada em em nível de microbacia, na em escala compatível com as dimensões das propriedades rurais, pode dar suporte para as ações do poder público na execução e fiscalização da ocupação das terras, em conformidade com a legislação vigente, no que diz às áreas de preservação permanente, bem como, a à flora e a à fauna.

As rodovias rurais podem ter seus custos de implantação minorados, quando aspectos relacionados com a declividade são contemplados. Nos projetos executados pelos Governos do Paraná e Santa Catarina, os técnicos do Programa de Microbacias Hidrográficas recomendam redefinir o traçado das rodovias, sempre que possível, de forma que as rampas sejam comtenham a menor declividade possível. Os serviços são executados de modo que os limites das propriedades,, não sejam necessariamente o aspecto mais importante, mas, que o novo traçado das rodovias e caminhos internos, possibilitem práticas agrícolas conservacionistas, extrapolando extrapolando os limites do entorno das suas propriedades, mediante a participação ativa dos agricultores.



**Fig. 5 :** Mapa de declividade do solo obtido a partir do mapa planialtimétrico  
 Fonte: Microbacia de Arroio do Tigre - Concórdia - SC (Epagri, 1997)

## 9 Mapa de Aptidão do Solo

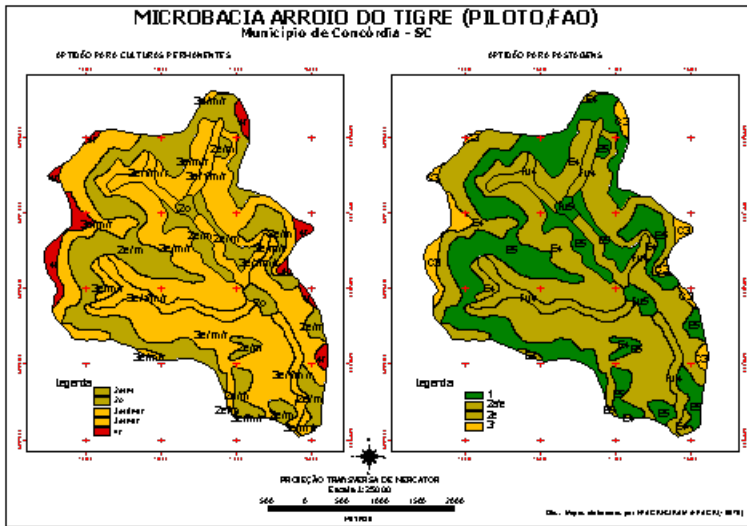
O mapa de aptidão de solo (Figura 6) é uma radiografia das oportunidades potenciais da ocupação do solo, com cultivos agrícolas com enfoque conservacionista, ou seja, minimizando a ação antrópica devido à utilização inadequada dos solos. Loch (1984) considera que a aptidão das terras, deve ser baseada nos mapas dos tipos de solo, de geomorfologia e no conhecimento das exigências de cada tipo de cultura.

**Tabela 1.** Classificação uso das terras em relação A à aptidão de uso em Santa Catarina

aptidão	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
tipos de uso					
culturas anuais	boa	regular	com restrição	inapta	inapta
fruticultura	boa	boa	regular	com restrição	inapta
pastagens	boa	boa	boa	regular	inapta
reflorestamento	boa	boa	boa	regular	inapta

A metodologia utilizada para a elaboração da aptidão de uso das terras do Estado de Santa Catarina, considera às condições topográficas. Elaborada por Uberti et al. (1991), estabelece cinco classes de aptidão de uso, para melhor avaliar o potencial, tanto para uso das culturas anuais, e como para usos menos intensivos. Algarismos arábicos representam as classes, as limitações que afetam os diversos tipos de usos, aumentam da classe um para a cinco, diminuindo as alternativas e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas. Para o enquadramento de um solo numa classe de aptidão, considera-se o fator de maior limitação. Portanto,, uma característica é suficiente para classificar o solo numa classe inferior. A Tabela 1 apresenta o quadro resumo da classificação. A definição das classes considera-se os fatores de avaliação: declividade, profundidade efetiva, pedregosidade, suscetibilidade à

erosão, fertilidade e drenagem. Os parâmetros utilizados são adaptados de Lemos & Santos apud Zampieri et al. (1997), com exceção da fertilidade.

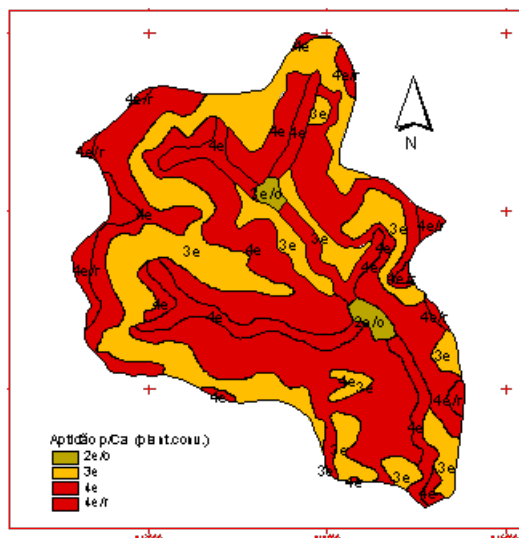


**Fig. 6 :** Mapas de aptidão de solo radiografam o potencial de ocupação do solo para fins agrícolas  
 Fonte: Zoneamento agroecológico da Microbacia de Arroio do Tigre – Concórdia SC (Zampieri, 1999)

### 10 Mapa de Capacidade de uso do Solo

Entre os técnicos que trabalham na área de levantamento de aptidão dos solos, existe a interpretação de que o mapa de aptidão de uso (Figura 7) e de capacidade de uso dos solos, são complementares. O mapa de capacidade de uso apresenta, segundo o sistema americano, codificação em que representa três grupos, oito classes numeradas em algarismos romanos, que são acompanhadas de codificação, que identificamdo a natureza da limitação.

O método adotado no Brasil foi desenvolvido pela FAO em 1976 e adaptado por Ramalho Filho et al.(1978, ). Este, por sua vez, recomenda por sua vez, avaliar a aptidão agrícola das terras, com base em resultados de levantamentos sistemáticos dos vários atributos das terras, tais como: solo, vegetação, geomorfologia, clima, etc. Consideram que a interpretação das atividades agrícolas, que, classifica as terras de acordo com a sua aptidão para diversas culturas, sob diferentes condições de manejo e viabilidade. Os graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades das terras, resultará resultam na classificação da aptidão agrícola. Esta metodologia classifica a aptidão agrícola das terras, para diversos tipos de utilização, sob três níveis de manejo e pode ser representada de forma cartográfica os resultados da classificação da aptidão agrícola das terras em mapa, embora mais complexa, combina com as vantagens do sistema de capacidade de uso do sistema americano e com o sistema adotado no Brasil pela Embrapa.



**Fig. 7 :** Mapa de capacidade de uso do solo classifica a aptidão das culturas sob diferentes condições  
 Fonte: Microbacia de Arroio do Tigre - Concórdia - SC (Epagri, 1997)

### 11 Correlação dos Mapas para Obtenção do Cadastro Técnico Multifinalitário

O monitoramento global e integrado em em nível de propriedades deve ter como base cartográfica mapas de diversos temas em grande escala, para que se estabeleça um parâmetro confiável de correlação multi-temporal. Um mapa, quando utilizado, acaba

tornando-se econômico. Neste contexto, Loch (1990) considera necessário ocorrer e promover a integração entre órgãos municipais, estaduais e federais, evitando a superposição de trabalhos, mapeamentos inacabados e sem clientes. O Ciren (1996) considera possível integrar diferentes mapas e verificar os antecedentes, para fazer um prognóstico para a propriedade agrícola cadastrada, com todas as informações disponíveis em diferentes fontes.

Sloot et al. (1996) faz menção ao Sistema de Informação da Terra (SIT) do Projeto CENTA-FAO, em El Salvador, os onde os produtos gerados pelo sistema são mapas e bases de dados georeferenciados, e voltados às necessidades de informações dos usuários. Trata-se de bases de dados e mapas de zonas e unidades agroecológicas, sistemas de produção, sistemas de cultivo, modelos digitais do terreno, fertilidade de solo superficial, uso atual, etc.

Para definir e fixar o imposto territorial rural, há necessidade de fazer-se uma comparação dos dados declarados pelos proprietários, frente às informações do cadastro técnico rural e os mapas temáticos disponíveis. As normas para cobrança deste imposto, na visão do Incra (1983) devem contemplar:

- a. valor da terra nua;
- b. área do imóvel rural;
- c. grau de utilização da terra na exploração agrícola, pecuária e florestal.

## 12 Complementaridade da Cartografia Temática e Sistemas Geográficos de Informação

A associação dos mapas temáticos com as modernas técnicas do geoprocessamento, constitui suporte à sistematização da informação espacial dos dados ambientais. Este é um processo multidisciplinar e deve contar com suporte profissional de cartógrafos e profissionais da área para implementar. Possibilitando a interação dos atores com poder de decisão, desde o conjunto da sociedade até os políticos, com o objetivo de preservar, conservar e otimizar os recursos naturais. Desta maneira a qualidade dos resultados, depende da qualidade dos dados implementados e mantidos em um SIG.

Esta ferramenta ajuda no planejamento da ocupação do solo e manejo e otimização dos recursos naturais. Nas soluções para a preservação ambiental, que passa pelo suporte do geoprocessamento e permite representar graficamente a superfície terrestre em modelos digitais. Desta forma possibilitam marcar, monitorar e proteger os diferentes ecossistemas.

O mesmo executa rotinas de obtenção de superposições, transformações, novos mapas e cálculos. Permite a tomada de decisão em diferentes níveis, com confiabilidade, a partir da informação georeferenciada. Um SIG deve possuir quatro funções segundo Figueiredo et al. (1998): aquisição de dados, gerenciamento, análise e exibição de resultados. No entanto a principal função é a análise, a partir de critérios especificados pelo próprio usuário, para o gerenciamento, planejamento e execução de projetos. As informações geográficas podem ser obtidas em diferentes fontes, conforme Carneiro & Paulino (1998) em mapas, imagens, censos, tabelas estatísticas, etc. Armazenadas mediante um sistema de base de dados geométricos e alfanuméricos, a busca pode ser com inferência temática ou territorial, combinadas de forma a produzir mapas derivados.

## 13 Problemas na execução dos Mapas Cadastrais

A inexistência de mapas em escalas compatíveis, constitui problema para implantar o cadastro técnico multifinalitário rural no Brasil. Entretanto, Sampaio (1996) argumenta que grande parte dos estudos públicos, pode ser realizado com bases cartográficas de um determinado tema. Outros trabalhos necessitam uma base precisa, com uma escala necessária adequada ao desenvolvimento de estudos. Em cartografia não se fala em ampliação de produto sem afetar sua precisão. Já a redução é aceita com segurança de precisão. Quando define-se a escala de um mapeamento, é necessário fazer uma ponderação entre os recursos disponíveis à execução dos trabalhos e o que se pretende estudar, planejar e administrar tendo como suporte uma base cartográfica.

Para executar o cadastro técnico rural, Loch (1990) sugere que o trabalho de medições das propriedades seja realizado simultaneamente à coleta de assinaturas e tomadas de documentação dos proprietários ou posseiros e seus confrontantes, para o que contribui para diminuir o custo do trabalho, além de evitar incômodos aos ocupantes das terras.

A experiência internacional de Gaudet & McLaughlin (1984) e relatos de cadastro realizados no Brasil, oportuniza relacionar descrevem algumas dificuldades, quando elabora-se na elaboração de mapas cadastrais::

- a. falta de recursos humanos qualificados nos órgãos cadastrais;
- b. dificuldades de acesso às informações sobre a posse da terra;
- c. falta de controle das bases cartográficas, fotografias aéreas ampliadas e mosaicos não controlados;
- d. escalas inadequadas;
- e. custos elevados para o mapeamento cadastral rural;
- f. ausência de padronização conceitual sobre a cartografia e o cadastro técnico rural;
- g. participação efetiva dos profissionais de diferentes áreas de conhecimento;
- h. desconhecimento de trabalhos similares em execução ou já executados;
- i. desconfiança dos proprietários rurais (questionários) e o modo de uso dos dados cadastrais.

## 14 A Estabilidade e a Conservação do Cadastro

Um sistema de informações ambientais, para que possa ser útil, dependem de sua atualização, acurácia, precisão e acessibilidade a um grande número de usuários. Seiffert (1996) argumenta que existem diversas categorias de sistemas de informações e estes podem ser orientados para:

- a. informação ambiental para delimitar as zonas ou ecossistemas específicos;
- b. informações de infra-estrutura, com ênfase para as obras de engenharia como redes de irrigação, malha viária, barragens, etc.;
- c. informação cadastral relacionada a direitos sobre a posse e política tributária;
- d. informações sócio-econômicas e dados estatísticos.

Fotografias aéreas convencionais e imagens de satélite são importantes para estudos de cadastro técnico. As fotografias aéreas são utilizadas no mapeamento básico e as imagens de satélite são mais recomendadas para a atualização cadastral. Loch (1989) complementa afirmando que é impossível monitorar sem ter mapas de diversos temas. Para fazer um planejamento cadastral é preciso que se tenha disponível um sistema de informação quanto à avaliação do uso da terra. Recomenda, que se faça um inventário dos recursos naturais renováveis e não-renováveis, integrados a bancos de dados sócio-econômicos.

Neste enfoque, Couto (1996) considera o banco de dados, como um instrumento para promover a utilização integrada das informações dispersas em diferentes instituições e órgãos. Este processo usa informações que são pouco ou parcialmente utilizadas ou parcial, e promove a atualização e geração de informações complementares, àquelas já existentes.

## 15 Considerações e Recomendações

Não se deve orientar somente orientado pela ciência da certeza, por sua vez é quantitativa, preditiva, caracterizada, via de regra, pela medida, dados e informações complementares. Uma análise diferente de pode ser feita para inferir e analisar um novo contexto, com uma dimensão maior que a anterior, utilizando como premissa a ciência do possível e o conceito da complexidade, como uma abordagem do homem em relação ao meio.

É importante que se analise analisando novas percepções que diz respeito referentes ao conceito de sustentabilidade do modelo proposto. As relações homem-meio devem existir na relação de busca da qualidade da informação, permitindo ou possibilitando mecanismos que irão compor um novo cenário de equacionamento das questões da área de estudo, sob o enfoque da sustentabilidade dos sistemas, desde que seja factível prevalecer a razão, expressa no bom senso, na tomada de decisão de qual sobre a forma de se utilizar as terras.

A análise da fisiografia da área de estudo pode ser uma ferramenta para classificar a aptidão do uso das terras, devido a à homogeneidade dos fatores intrínsecos (perfis típicos) e extrínsecos (relevo) que condicionam as características de cada unidade fisiográfica que compõe a área a ser mapeada.

Os mapas de aptidão de uso das terras e o de capacidade de uso das terras, sob a ótica agrônoma e no entendimento dos profissionais que trabalham na área de solos, são mapas que apresentam características muito próximas. Basicamente diferem quanto a à forma de utilização do solo/terra: pois a aptidão de uso das terras estuda a parte superficial, possibilita interpretar agronomicamente as terras com o enfoque do potencial para exploração agrícola, e por sua vez quanto que a capacidade de uso dos solos, o faz como suporte. O Brasil adotou para a capacidade de uso, a metodologia desenvolvida em 1978, por Ramalho Filho et al. Em contrapartida, o Estado de Santa Catarina, passou a utilizar devido a à facilidade de adaptação as às suas condições topográficas, a partir de 1991 a desenvolvida por Uberti et al.

A agricultura é uma das atividades econômicas que mais estreitamente depende dos recursos naturais, cabe. Portanto, cabe àquele que semeia e produz alimentos, utilizar uma interação com o meio contemplando aspectos conservacionistas e que sejam sustentáveis. O balanço energético, sob a ótica da entropia, deve ser o mais favorável, ou seja, produzir alimentos com um custo energético menor. Atualmente, atualmente os modelos de produção de alimentos são negativos. Este desafio leva o homem a utilizar o solo, com racionalidade e competência necessárias para enfrentar os desafios contemporâneos, sob o contexto técnico, econômico e social. Para enfrentar esse desafio contemporâneo, faz-se necessário, o homem usar as terras com racionalidade e competência, com base nos pressuposto técnico, econômico e social.

## 16 Referências Bibliográficas

- BALATA, K.** Cadastros e Registros de Terras no Brasil. In: *Anais do Simpósio Internacional de Experiência Fundiária*. Salvador. p. 441-487. 1984. p.441-487.
- CARNEIRO, Andréa & PAULINO, Luiz A.** *Atualização da Carta Cadastral Urbana*. In: *Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário*, 3. Anais.. Florianópolis: UFSC. 1998. (CD-Room)
- CIREN.** *Antecedentes de suelos, clima, agua y aptitud frutícola del predio rol 44-218 de la comuna de Peumo, en la VI Región*. Santiago de Chile: Ciren, 1996, 24p.
- COUTO, Walter.** *Adaptación de la metodología de zonificación agroecológica de la FAO para aplicaciones a diferentes niveles de zonificación en países de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: FAO, 1996, 29p.
- DALE, P. e & MCLAUGHLIN, J.** *Land Information Management*. Clarendon Press: Oxford. 1990.
- DISPERATI, A. A.** *Mapas na Engenharia Florestal*. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba, 1992, 41p.
- EPAGRI.** Empresa de pesquisa agropecuária e extensão rural de Santa Catarina. *Projeto piloto/FAO. Desenvolvimento sustentável em microbacias hidrográficas. Informe final do Projeto Regional GCP/RLA 26JPN*. Florianópolis: EPAGRI, 1997. 47p.
- EPAGRI.** *Microbacia: Capelinha (Ipira-SC)*. Florianópolis: Epagri, 1996. 63p. (Inventário das terras em microbacias hidrográficas, 12).
- FIGUEIREDO, Luiz Fernando, VERDINELLI, Miguel, VERDINELLI, Marta, BARCZAK, C.** *Cadastro técnico ambiental, sistemas de informação geográfica e lógica fuzzy: ferramentas conjugadas para a gestão ambiental*. In: *Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário*, 3. Anais.. Florianópolis: UFSC. 1998. (CD-Room)
- GAUDET, R. e & CARLIN, C.** Cartografia da Propriedade como Auxílio à Rede de Informações Fundiárias Baseadas em Parcelas. In: *Simpósio Internacional de Experiência Fundiária. Anais...* Salvador. p. 375-384. 1984. p. 375-384.

- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA.** *Legislação - ITR: Taxa de serviços cadastrais, contribuição ao INCRA.* Brasília: Incra, 1983, 253p.
- LAUS NETO, José.** A Fisiografia como ferramenta para o planejamento do uso da terra em microbacias hidrográficas - In: *Periódico Agropecuária Catarinense.* Florianópolis: Epagri, p. 4-6; 1996. p.4-6.
- LOCH, Carlos.** *Cadastro Rural de uma Região Prioritária no Estado de Santa Catarina.* Florianópolis: Colecate, 1984.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C. *Cadastro Técnico Multifinalitário Rural e Urbano.* 1989.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C.. *Cadastro Técnico Rural Multifinalitário como base à organização espacial do uso da terra a nível de propriedade rural.* Florianópolis: UFSC, 1993. 128p.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C. *Monitoramento Global e Integrado de Propriedades Rurais: a nível municipal, utilizando técnicas de sensoriamento remoto.* Florianópolis: UFSC, 1990., 137p.
- LOCH, Ruth Nogueira.** *Sensoriamento remoto e gestão ambiental.* Curitiba: UFP. Curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal. 1998. 52p.
- MACCARINI, G.** *Trabajo Practico Sobre el ALES.* Argentina, 1996. (material impresso)
- MARTINELLI, M.** *Curso de cartografia temática.* São Paulo: Contexto, 1991. 180p.
- OLIVEIRA, C.** *Dicionário cartográfico.* 4. Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 645p.
- RAMALHO FILHO, A., PEREIRA, G., KLAAS, B.** Sistema de avaliação da aptidão das terras. In: *Aptidão agrícola das terras.* Brasília: Embrapa, 1978. 55p.
- SAMPAIO, A.** Mapeamento Cadastral - Exemplos e Alternativas de Execução. In: *Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 2. Anais...* Florianópolis, 1996.
- SEIFFERT, Nelson, LOCH, Carlos.** *Mapeamento Cadastral Rural Como Instrumento para Otimização do Uso da Terra.* In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 1. Anais.. Florianópolis: UFSC. 1994.
- SEIFFERT, Nelson.** *Uma contribuição ao processo de otimização do uso dos recursos ambientais em microbacias hidrográficas.* Florianópolis, 1996. 253p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- SLOOT, Peter,; CASTILLO, V.,; ENGELS, M., e WAMBEKE, J.** *El sistema de información de tierras y la zonificación agroecológica el el proyecto GCP/ELS/004/NET. El Salvador.* San Salvador: Centa-Fao,; San Salvador, 1996, 29p.
- UBERTI, Antonio,; BACIC, Ivan,; PANICHI, José,; LAUS NETO, José et al.** *Metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do Estado de Santa Catarina.* Florianópolis: Epagri, 19912. 19p. (EPAGRI. Documentos, 119).
- ZAMPIERI, Sergio Luiz.** *Zoneamento agroecológico: percepções de sustentabilidade ambiental e qualidade de vida em uma microbacia hidrográfica.* Florianópolis, 1999. 130p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.
- ZAMPIERI, Sergio,; BASIC, Ivan, e TASSINARI, Gilberto.** *Aptidão de uso das terras do Estado de Santa Catarina nas Unidades de Planejamento regional da Epagri (primeira aproximação).* Florianópolis: Epagri, 1997, 44p.