

IMAGEM DE SATÉLITES NA ATUALIZAÇÃO CADASTRAL

Prof. Dr. Carlos Loch
Depto. de Eng^a Civil — UFSC
Caixa Postal 476 - 88.049 - Florianópolis - SC

Prof. Dr. Flavio Felipe Kirchner
Pós-Graduação em Eng^a Florestal — UFPR
Caixa Postal 2950 - 80.030 - Curitiba - PR

RESUMO

O presente trabalho discute a importância e a situação do cadastro técnico no Brasil, assim como a necessidade de atualização permanente dos mapas conforme o dinamismo das características que ocorrem na natureza, analisando-as a nível de unidade de produção.

Com o avanço das tecnologias em Sensoriamento Remoto, mostra-se a aplicação das imagens aéreas convencionais e orbitais no mapeamento cadastral e sua atualização, gerando a base para o planejamento regional.

ABSTRACT

This paper discusses the importance and the situation for the technical cadaster in Brazil, as well as the necessity of the maps updating process in a continuously basis relating the dynamic characteristics that occur in nature, analyzing thus at production unit level.

White the advance of the remote sensing techniques, the operational applicabilities of the aerial and orbital imagens in the cadaster mapping are shown, producing the basis for regional planning.

1. INTRODUÇÃO

O cadastro técnico compreende uma série de mapas temáticos quais sejam, estrutura fundiária, planialtimétrico, uso do solo, aptidão do solo, declividade do solo, além de outros.

Principalmente a estrutura fundiária, o uso do solo e aptidão do solo mudam bastante com o decorrer do tempo, dependendo da influência do homem, o que torna-os rapidamente ultrapassados.

O Brasil que tem uma extensão territorial enorme e com fortes tendências apenas para a expansão da fronteira agrícola ao invés do aumento da produtividade por área, está caminhando para uma deterioração drástica do solo, uma vez que a política agrícola governamental não estimula a pesquisas para a conservação do solo.

As imagens de satélite são a melhor ferramenta para o acompanhamento e controle da situação em que se encontra o uso do solo de um município, estado ou, mesmo de todo o país.

A repetitividade dos imageamentos com imagens de satélites permitem que se façam contínuos e periódicos acompanhamentos das características de uso do solo, acima especificadas, por um custo bastante reduzido.

O avanço nos equipamentos digitais permite que se faça a análise de grandes extensões em tempos relativamente curto e com alta precisão.

O trabalho de atualização cadastral, pode portanto, ser feito através de interpretação digital ou visual que também trás ótimos resultados, com a vantagem que não precisa de grandes laboratórios com sofisticados equipamentos, apenas o intérprete especialista em cada tema e evidentemente as imagens.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo ARAUJO; D' ALGE (1), as imagens de satélites apresentam distorções geométricas em função das características dos sistemas de sensores e das variações de atitude, altitude e velocidade das plataformas, problemas estes que estão sendo depurados através dos modelos de simularidade e os seus devidos ajustamentos. As imagens do Landsat 5 (TM) já apresentam baixos índices de distorções geométricas quando comparadas aos mapas de escalas similares, fato que dá ao usuário maior confiabilidade e aplicação em seus trabalhos.

De acordo com SILVA (7), desde a década de 70 houve uma evolução considerável dos sistemas de sensores, a série Landsat, as câmaras aéreas e o processamento eletrônico dos dados orbitais, bem como a melhoria dos sistemas gráficos interativos, todos estes destinados a fornecer dados para o planejamento regional e o controle ambiental. Os dados produzidos a partir dos satélites de observação da Terra, possibilitaram e ampliaram as fronteiras da Cartografia Temática, produzindo assim maior avanço em termos de mapeamento do país.

Segundo BAHR (2), desde 1960 existe na Alemanha e outros países um trend particular, para estabelecer sistemas de informações da terra. Esses sistemas contêm dados referentes à terra, coletados sistematicamente através de monitoramento, permitindo assim o processamento e a apresentação gráfica dos resultados. A evolução dos sistemas de sensores é o maior responsável pelo mapeamento temático de um país.

KIRCHMER (4), afirma que as imagens de satélite trazem uma otimização de trabalhos de interpretação, incomparável com outros sensores,

quando se fala em acompanhamento do fenômeno com o decorrer do tempo, isto considerando os resultados e o custo.

BLACHUT (3), afirma que é muito difícil administrar um país e progredir economicamente sem o conhecimento rigoroso dos fatores que envolvem o uso da terra, a propriedade, as condições do homem na terra e sua atividade e o ambiente em si. Para tanto ele recomenda o cadastro multifinalitário com um planejamento executado por uma equipe de técnicos de várias áreas afins, utilizando como ferramentas todos os recursos das imagens aéreas convencionais e orbitais.

Segundo SHELTON (6), é urgente a necessidade de desenvolvimento dos países e isto requer que se tenha um cadastro legal combinado com o cadastro fiscal. A aplicação das imagens aéreas é de fundamental importância na monumentação da propriedade e na determinação dos valores numéricos dos limites (vértices) das mesmas, armazenando-os em computadores. Os governos devem investir no cadastro legal, através da definição precisa das propriedades, para que se possam cobrar os tributos corretamente e assim caminhar para o melhor planejamento regional.

3. CADASTRO TÉCNICO NO BRASIL

Com o Estatuto da Terra, Lei 4504/64, surgiu a primeira legislação federal que previa a elaboração do cadastro de imóveis rurais, cujo primeiro planejamento de implantação data de 1965, sendo eminentemente declaratório, apresentado pelo ocupante do imóvel rural.

O decreto lei nº 1000, de 21 de outubro de 1967 instituiu o cadastro técnico para fins urbanos no Brasil. Considerando algumas falhas, levando em conta o desenvolvimento técnico após aquele e outros decretos, elaborou-se a lei nº 6212, de 30 de julho de 1975, que também envolvia o cadastro técnico rural.

O cadastro técnico rural no Brasil é executado principalmente pelas empresas de aerolevantamentos, as quais detêm os mais sofisticados equipamentos fotogramétricos e equipes de técnicos treinados para a execução do cadastro.

Pode-se afirmar que o INCRA, hoje MIRAD, é quem fez os maiores investimentos em termos de mapeamentos cadastrais rurais no país, tendo mapeado principalmente grandes áreas no Nordeste Brasileiro.

O Brasil sendo um país com área territorial extensa, apresenta uma diversidade muito grande em termos de características naturais e artificiais considerando o meio físico, isto desde o relevo, as propriedades, os costumes regionais.

Estas peculiaridades de cada região exigem do profissional em cadastro, uma adaptação a cada região, uma vez que o problema da propriedade da terra, é fruto da colonização e ocupação de áreas sem maiores critérios para o uso racional, onde hoje existem "n" propriedades que são economicamente inviáveis à produção agrícola devido ao seu formato e acesso. Isto principalmente após algumas subdivisões sem critérios técnicos.

Pesquisando o problema da propriedade no

Brasil, considerando por exemplo uma área "x", tomando-se a somatória dos títulos de registro de imóveis e confrontando-a com a área geográfica da referida área; percebe-se que, normalmente a área geográfica é muito maior do que a somatória dos títulos, chegando-se em alguns casos a uma defasagem de até 1/3 da área total de interesse.

Estes problemas apenas serão resolvidos com o mapeamento de todas as propriedades e então acompanhar as alterações que ocorrerão na área em análise.

4. NECESSIDADE DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO MULTIFINALITÁRIO

A demanda crescente de informações sobre a terra e sua utilização em todos os níveis do governo e do setor privado, bem como o envolvimento cada vez maior de agências federais em programas de desenvolvimento e manutenção de sistemas de informações, sejam fundiárias, recursos naturais, relevo, etc, induziu a pesquisas no desenvolvimento de um cadastro de múltipla finalidade, com aplicação a nível nacional.

Considerando o dinamismo do meio físico e as alterações provocadas pelo homem em relação as características de uma região, percebe-se como rapidamente um mapa desta área torna-se ultrapassado, caso não sofra constantes atualizações.

O Brasil já tem extensas áreas mapeadas dentro da sistemática do cadastro técnico multifinalitário, conforme mencionado no item 3. Lamentavelmente até hoje não se fez nada ainda em termos de atualização cadastral, fato que já levou grandes áreas cadastrais à condição de total abandono.

O cadastro técnico é um empreendimento bastante oneroso para ser deixado abandonado e sem uso. É necessário conscientizar os planejadores do valor dos mapas cadastrais quando bem atualizados.

O mapeamento cadastral e sua atualização é um fator que deve merecer maior atenção por parte dos governantes, uma vez que, pouco resolve mapear grandes áreas sem que se faça uso efetivo deste material, proporcionando então interesse num mecanismo para tornar o cadastro dinâmico.

5. APLICAÇÃO DAS IMAGENS DE SATÉLITE NA ATUALIZAÇÃO CADASTRAL

A fotografia aérea convencional e as técnicas de Fotogrametria são ferramentas fundamentais na execução do cadastro técnico.

A Fotogrametria evidentemente exige todos os trabalhos de apoio da geodésia para a implantação dos pontos de controle, além da integração com os especialistas nos diversos temas analisados no cadastro, quais sejam os mapas planialtimétrico, fundiário, uso da terra, aptidão do solo, declividade das encostas, etc.

Nesta etapa inicial as imagens de satélite apenas servem de apoio para o delineamento das características regionais dentro das glebas.

A importância e o valor das imagens de satélite estão na constante atualização deste cadastro, considerando a repetitividade de imageamento e o número de canais multiespectrais deste sensor.

Na tese de doutoramento recentemente defendida na UFPR, curso de Pós-Graduação em Manejo Florestal LOCH (5), mostrou que as imagens TM do Landsat são muito eficientes para a atualização cadastral em termos de estrutura fundiária, uso do solo e rede viária regional. Tomou-se como área de testes o município de Porto Vitória, onde foi executado o cadastro multifinalitário em 1982, pelo Convênio entre o Estado de Baden Württemberg na Alemanha e o Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Paraná.

6. CADASTRO TÉCNICO DE PORTO VITÓRIA - PR

O Paraná, através do Instituto de Terras, Cartografia e Florestas (ITCF), iniciou o cadastro técnico rural no estado, pelo município de Porto Vitória, o qual serviu como área piloto, fazendo para tanto o Convênio com a Alemanha.

O município situado no Sul do estado, faz parte de uma região com alta estabilidade de posse de terra e talvez uma excessão, praticamente não existem discriminatórias judiciais, fatos que justificaram a escolha desta área para o início de um trabalho de tamanha importância para o planejamento e desenvolvimento futuro do estado.

O cadastro de Porto Vitória foi executado basicamente sobre as fotos aéreas 1/25.000 de 1980, tendo também um trabalho intenso de campo, uma vez que foi adotado uma metodologia mista de Fotogrametria e de Topografia, aproveitando assim as condições existentes no Instituto em termos de equipamentos.

Com o trabalho foram geradas as cartas na escala 1/10.000, atendendo os temas, planialtimétrico, fundiário, uso do solo, declividade do solo e aptidão do solo.

As propriedades rurais, num total de 517 imóveis em 1982 e 529 em 1987, apresentam os mais variados tamanhos, desde alguns décimos de hectares até quase um mil hectares, sendo que em 1982, 164 propriedades eram menores do que o módulo rural (15 ha), o que em 1987 passou para 171 propriedades.

7. ATUALIZAÇÃO CADASTRAL DO MUNICÍPIO DE PORTO VITÓRIA - PR

Tendo os produtos do cadastro técnico executados pelo Convênio ITCF/Baden Württemberg e as imagens TM do Landsat, canais 1 e 3 em preto e branco e a composição colorida dos canais, 2, 3, 4 na escala 1/100.000, de 4 datas após o período do cadastro, obteve-se a atualização cadastral do município, analisando-o a nível de unidade de produção.

O trabalho foi realizado através de interpretação visual das imagens TM, apoiado pelas ampliações de fotografias aéreas da época do cadastro e finalmente por um longo trabalho de campo.

Conforme figuras em anexo, pode-se perceber

que no trabalho foram identificadas 12 alterações em termos de propriedades após o cadastro, mostrados na figura I, por números de 1 a 4, os quais representam as quatro épocas nas quais dispunha-se de imagens TM.

Fez-se também a interpretação do uso do solo a nível de propriedade cobrindo o município, onde percebeu-se que a área apresenta pouco dinamismo em termos agrícolas, com baixa produtividade por área, ocasionado principalmente pela falta de técnicas adequadas, e o péssimo estado das estradas de acesso a cada imóvel.

O município apresenta-se com alto índice de cobertura florestal, caracterizado principalmente por capoeiras, o que pode ser visto na figura II em anexo.

8. PERSPECTIVAS

Inicialmente é necessário que se divulgue mais o que é o cadastro técnico e sua importância para o planejamento regional.

O avanço em termos de Sensoriamento Remoto evoluiu bastante nestes últimos anos, fazendo com que a resolução espacial já chegasse a 10 metros, usando-se as imagens da série SPOT.

Paralelo às imagens estão surgindo equipamentos de análise digital dos produtos destes sensores, os quais proporcionam otimização e grande precisão nos trabalhos de mapeamento.

Em termos de Fotogrametria, estão surgindo vários equipamentos sofisticados, de alta precisão, os quais estão dando fortes impulsos em termos de mapeamento.

Para resolver o problema do apoio de campo, está surgindo o sistema GPS (Global Positioning System), o que será de fundamental importância para a otimização dos trabalhos de campo.

9. CONCLUSÕES

O cadastro técnico é uma forma lógica que mantém características padronizadas para identificar e solucionar os problemas de demarcação, titulação, imposto territorial, uso racional da terra, além de tantos aspectos que envolvem a avaliação de uma área.

O cadastro é um trabalho de custo elevado e como tal deve ser bem utilizado para que os seus resultados proporcionem lucro dentro do planejamento para o futuro desta área mapeada.

A imagem de satélite é a ferramenta que veio solucionar a questão da atualização do cadastro, acompanhando o dinamismo das características da região.

O trabalho realizado sobre o município de Porto Vitória, confirmou que, fazendo-se a interpretação visual chegou-se a resultados de alto nível de confiabilidade em termos de atualização dos mapas do cadastro técnico.

As imagens aéreas convencionais e orbitais não são concorrentes neste tipo de trabalho e sim complementares. As imagens aéreas convencionais são a base para o mapeamento cadastral, gerando mapas em escala maior, proporcionando trabalhos de detalhe.

As imagens orbitais que apresentam boa repetitividade prestam-se para a atualização dos mapas executados com as imagens aéreas convencionais, perdendo-se um pouco o nível de detalhamento.

Seria inviável economicamente fazer-se a atualização cadastral através de vôos fotogramétricos, considerando-se o seu alto custo.

10. RECOMENDAÇÕES

O tema "Cadastro Técnico" deve ser alvo de mais discussões nos meios técnicos e científicos, de tal forma que se traga mais críticas e sugestões para o seu aperfeiçoamento.

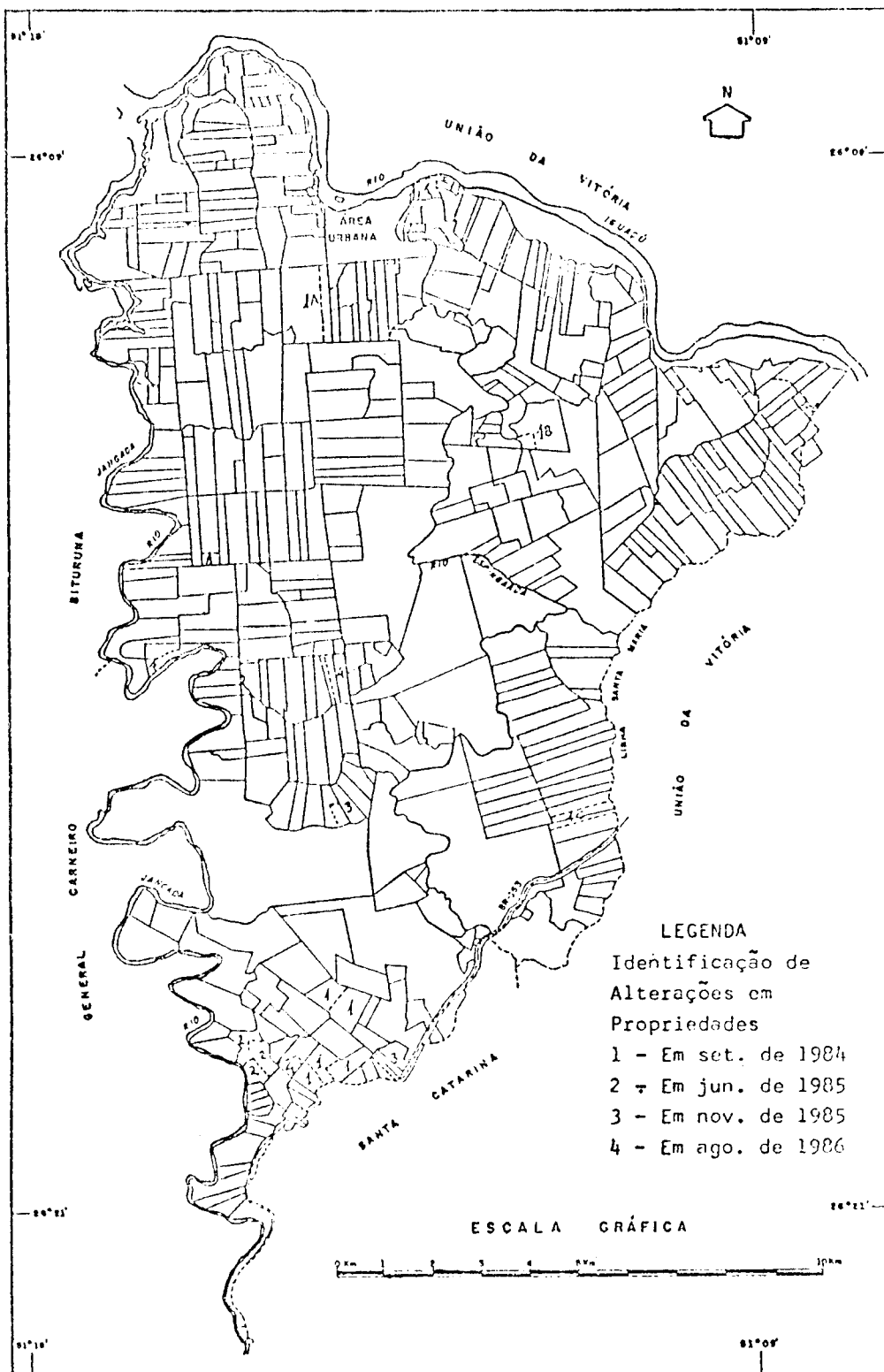
Quanto ao método adotado na execução dos trabalhos de cadastro, recomenda-se que se use ao máximo os recursos da Fotogrametria e do Sensoriamento Remoto, reduzindo mais os trabalhos de Topografia.

Desde a fase inicial da implantação do cadastro técnico, as imagens orbitais devem ser usadas na verificação ou supervisão dos trabalhos.

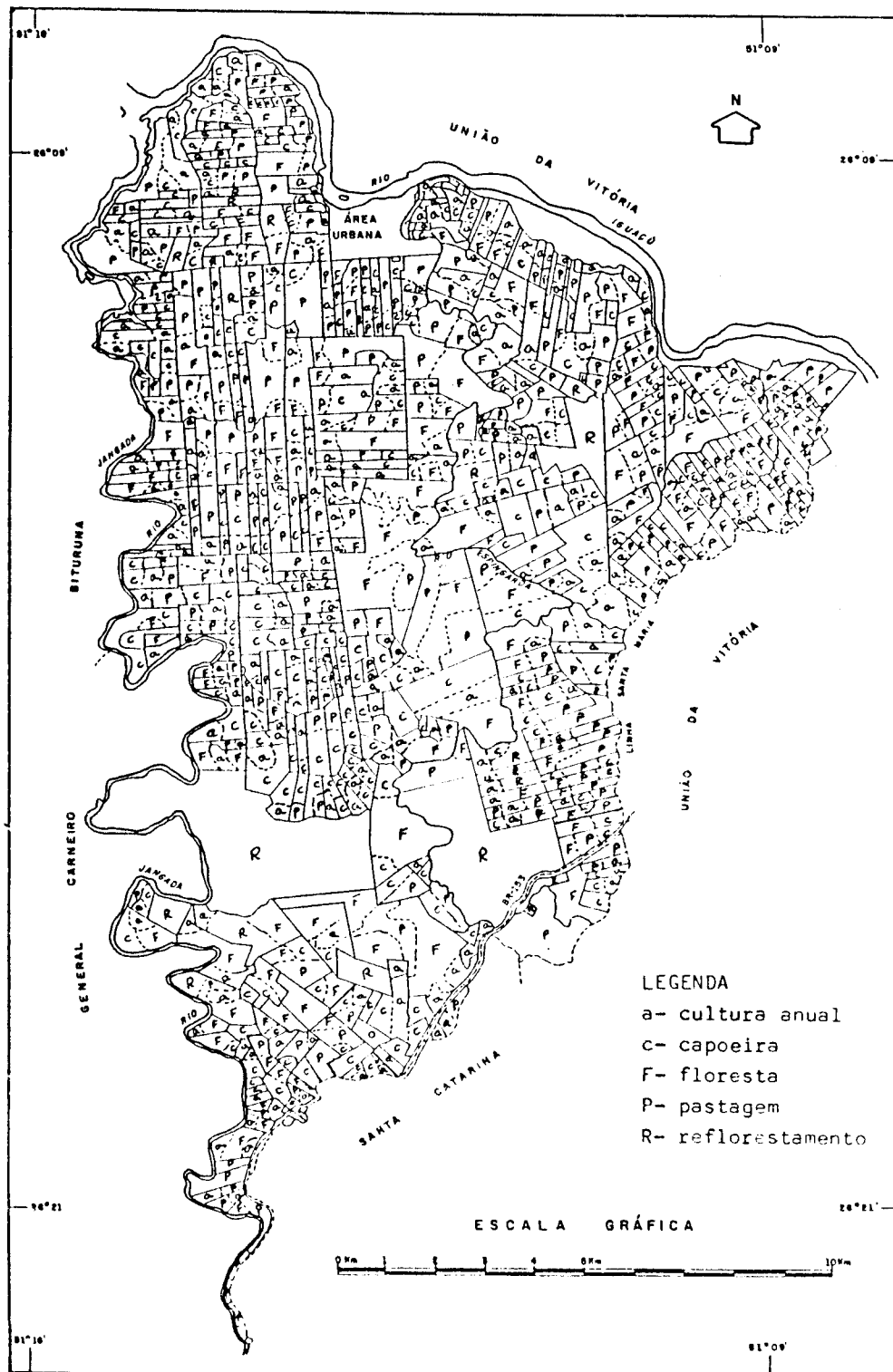
Os resultados e suas atualizações devem ficar a disposição de todos os órgãos públicos e dos usuários em geral para que utilizem - no efetivamente.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, C.A.G.; D' ALGE, J.C.L. Correção geométrica de imagens: uma abordagem de imagens digitais Landsat TM, apoiado em cartas topográficas de grande escala e média escala. In: Simpósio Latino Americano de Sensoriamento Remoto, Gramado, 1986. Anais. São José dos Campos, INPE, 1986. p. 511 - 525.
2. BARHR, H.P. Elementos básicos de cadastro territorial, In: Curso Intensivo de Cadastro Técnico de Imóveis Rurais, 1, Curitiba, Curso Intensivo de Fotogrametria, Fotointerpretação, Aplicadas à Regularização Fundiária, Curitiba, ITC/INCRA/SUDENE, 1982. 48 p.
3. BLACHUT, T.J. Cadastre for developing countries based on orthophotos techniques. The Canadian Surveys, 39 (1) 31 - 43, 1985.
4. KIRCHNER, F.F. Aplicações do sensoriamento remoto no planejamento regional. Floresta, Curitiba, 14 (2) : 28 - 35, 1983.
5. LOCH, C. Monitoramento global e integrado de propriedades rurais e nível municipal, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Curitiba. 1988. 158 p. Tese Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
6. SHELTON, R.L. Physical resource investigation for economic development. Washington, Organization of American States / Michigan State University, 1969. 437 p.
7. SILVA, E.A. da. Novos horizontes em cartografia temática. In: Congresso Brasileiro de Cartografia, 13, Brasília, 1987. Anais. Rio de Janeiro, SBC, 1987, p. 551 - 560.



ANEXO I — Estrutura fundiária do município em 1986.



ANEXO II — Uso do solo na estrutura fundiária do Município em agosto de 1986.