

# Sensoriamento Remoto como Ferramenta para a Gestão Ambiental e o Desenvolvimento Local

Doutorando Paulo Roberto Ramos <sup>1</sup>  
Mestrando Luiz Antônio Ramos <sup>2</sup>  
Prof. Dr. Carlos Loch <sup>3</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

<sup>1</sup> Depto. de Engenharia de Produção

<sup>2,3</sup> Depto. de Engenharia Civil

88040-900 Florianópolis SC

<sup>1</sup> pramos@mbox1.ufsc.br, <sup>2</sup> car-lui@datacenter.psi.br, <sup>3</sup> loch@ecv.ufsc.br

**Resumo:** Os planos diretores municipais muitas vezes são elaborados baseados em informações imprecisas, sem um conhecimento adequado das reais características ambientais do município. Este fato gera propostas de gestão ambiental algumas vezes inviáveis ou muito distantes da realidade dos municípios, sub-utilizando os recursos ambientais disponíveis ou, o que é pior, por vezes causando a degradação desses recursos. O sensoriamento remoto, como uma das tecnologias utilizadas em um projeto de gestão ambiental, pode fornecer informações que, dependendo do cruzamento com informações fornecidas por outras tecnologias, pode gerar a confecção de mapas e o monitoramento de alterações de recursos naturais, bem como a modelagem de impactos provenientes de decisões de gestão ambiental. A aplicação de tecnologias disponíveis para a gestão ambiental, como o sensoriamento remoto, pode contribuir para a construção de propostas de desenvolvimento baseadas na adequada ocupação do território.

**Palavras chaves:** Gestão ambiental, sensoriamento remoto, desenvolvimento local.

**Abstract:** Many times, municipals managing plans are based on inexact informations, without an adjusted knowledge about the city's actual features. This fact generates proposals of environment management that sometimes are not viable or very distant of the city's actual capacities, underutilizing the available environment resources or, usually, what is worse, causing degradation of these resources. The remote sensing, is an of the technologies utilized on an environement project management that can supply informations which, together with informations supplied from other techologies, can generate maps elaboration and the hole monitoring on changes natural resources, as well as the modeling of consequences proceedings from environment management decisions. The use of available technologies for environment management, as the remote sensing, can contribute for working out development proposals based on adequated territory occupation.

**Keywords:** Environment management, remote sensing, municipal development.

## 1 Introdução

Os principais problemas ambientais enfrentados atualmente são fruto da intervenção humana no planeta, que tem crescido desde o início da ocupação antrópica, tendo seu grande aumento após a era industrial.

Muitos desses problemas já foram amplamente estudados e sua importância e extensão são bastante conhecidos. Como exemplos pode-se citar: o efeito estufa; a destruição da camada de ozônio; a extinção de espécies; a destruição da biodiversidade e ecossistemas naturais; o crescimento da população mundial (padrões não sustentáveis de consumo); a poluição (padrões de produção e consumo não sustentáveis aumentam a quantidade de resíduos persistentes no meio ambiente); a disponibilidade de água potável.

Para Bortot (2000), para fins de proteção ambiental a noção de meio ambiente é muito ampla, abrangendo todos os bens naturais, artificiais e culturais de valor juridicamente protegido, como as águas; o ar; a fauna; as belezas naturais e artificiais. Além disso, contempla o ser humano; o patrimônio histórico, artístico

paisagístico monumental arqueológico, além de diversas disciplinas urbanísticas e contemporâneas. “Meio ambiente é o conjunto de todas as condições e influências externas que afetam a vida e o desenvolvimento de um organismo”(resolução 001/1986 do CONAMA).

O estudo dos problemas ambientais torna clara a compreensão de que eles não podem ser entendidos ou tratados de forma isolada. Isto decorre do fato de serem problemas sistêmicos, isto é, estão interligados e são interdependentes. Dessa forma, para se realizar a gestão ambiental de uma comunidade; região ou país, é necessária a análise de vários fatores, o que demanda uma visão holística da realidade. Para se realizar a análise ambiental é necessário conhecer o ambiente. Isso somente é possível com a associação de várias áreas do conhecimento, envolvendo diversas especialidades, diferentes tecnologias e múltiplas ciências.

Os projetos de gestão ambiental devem ser produtos pensados, planejados para integrar as várias áreas de conhecimento e ser utilizados para várias finalidades. A diferença do uso das informações por cada instituição está na temática específica em que cada uma executa a sua tarefa.

O sensoriamento remoto, como uma das tecnologias utilizadas em um projeto de gestão ambiental, pode fornecer informações que, dependendo do cruzamento com informações fornecidas por outras tecnologias, pode gerar a confecção de mapas e o monitoramento de alterações de recursos naturais, bem como a modelagem de impactos provenientes de decisões de gestão ambiental. Essas informações podem ser utilizadas por diferentes instituições, de acordo com a sua finalidade e seu modo de trabalho. Essas informações devem ser planejadas para atender a diferentes finalidades ainda durante o seu processo de geração.

Tecnologias para suporte de estudos ambientais muitas vezes são utilizadas para soluções específicas, sendo incapazes de atender a quadros mais gerais. As diversas áreas envolvidas na gestão ambiental devem ser complementares e não competidoras entre si.

## **2 A otimização dos trabalhos de gestão ambiental através do sensoriamento remoto**

Gestão ambiental pode ser entendida como o conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam reduzir e controlar os impactos no meio ambiente, provocados por um empreendimento, compreendendo desde a fase de concepção do projeto até a efetiva eliminação dos resíduos gerados pelo empreendimento (Donnaire, 1995).

Os trabalhos de gestão ambiental são compostos de várias etapas, como o estabelecimento da política ambiental; a avaliação ambiental; o planejamento ambiental e, posteriormente, o monitoramento que compreende medições e avaliações. A avaliação ambiental não é importante apenas na fase de gerenciamento, mas também é necessária como uma etapa prévia para a gestão ambiental, pois permite, por exemplo, a identificação das potencialidades de uso de uma área, de sua ocupação, suas vulnerabilidades e seu desempenho futuro estimado, possibilitando a otimização de decisões ligadas à sua preservação, conservação e eco-desenvolvimento (Bortot, 2000).

A obtenção das informações necessárias para a avaliação e gerenciamento ambiental, por sua vez, terá mais confiabilidade quanto maior for o grau de conhecimento da área em questão. Esse conhecimento pode ser bastante facilitado com a utilização dos dados obtidos através do uso do sensoriamento remoto.

Para possibilitar a gestão ambiental de uma área é necessário conhecê-la. Devido aos trabalhos de gestão ambiental serem realizados muitas vezes em áreas extensas, o sensoriamento remoto, entendido como um meio de obter informações das características da superfície terrestre sem a necessidade de contato direto (Loch, 1993), é de fundamental importância para otimizar esses trabalhos.

As informações fornecidas pelas técnicas de sensoriamento remoto são bastante úteis na elaboração de um inventário da área a ser estudada ou para a qual se está planejando ações de gestão ambiental. Segundo Costa et al. (2002), um inventário físico espacial de uma determinada área poderia contemplar um diagnóstico das potencialidades, possibilidades, condições favoráveis, restrições, conflitos e problemas ambientais.

Brinckmann (1998), utilizou imagens orbitais obtidas pelo Sistema LANDSAT-TM5 e pelo Sistema NOAA, além de cartas do IBGE e mapas temáticos e geológicos para gerar um produto multimídia com o objetivo de apoiar a gestão ambiental da unidade da Petrobrás em São Francisco do Sul/SC. O produto gerado

possibilita a otimização dos trabalhos de gestão ambiental daquela empresa desde o momento em que reúne diversas informações ambientais e as disponibiliza para os usuários. Essas informações auxiliam na estruturação de um plano de contingências para desastres ambientais por esta unidade da empresa, plano esse que faz parte de um planejamento mais complexo que é o Sistema de Gestão Ambiental.

### **3 Monitoramento de danos ambientais**

Dentre as técnicas abrangidas pelo sensoriamento remoto, os sistemas de informações geográficas (SIG), são ferramentas bastante úteis no monitoramento de danos ambientais. Os SIG possibilitam uma análise integrada das alterações no ambiente provenientes de fenômenos de ocorrência natural, bem como alterações ambientais provocadas pela ação do homem.

Para Felgueiras (1990), apud Franzoni (1993), os SGI são um banco de dados capaz de armazenar e manipular informações digitais georeferenciadas provenientes de imagens; mapas e modelos numéricos de terreno.

Galvão et al. (1990), desenvolveram uma metodologia para o estudo e monitoramento de áreas de garimpo no estado do Mato Grosso utilizando sistemas de tratamento de imagens digitais (SITIM) e SIG. Segundo os autores, a metodologia desenvolvida se mostrou eficiente na detecção de áreas de garimpo.

Além de identificar áreas de garimpo na região em estudo, a utilização do SITIM e do SIG permitem o acompanhamento multitemporal das condicionantes ambientais de interesse na área estudada através da seleção, a intervalos de tempo pré-determinados, de novas imagens digitais do sensor utilizado.

Os danos ambientais provenientes da atividade do garimpo na região em estudo, que podem ser monitorados pela metodologia proposta dizem respeito ao assoreamento de rios; represamento de córregos; desvios de cursos d'água e desmatamentos ilegais, bem como alterações na paisagem natural provenientes da contaminação do ambiente pelo uso de mercúrio.

O monitoramento de danos ambientais pode ser feito a partir de informações geradas por diferentes tipos de sensores, que fornecem diferentes produtos dependendo de suas características específicas.

Segundo Novo (1992), apud Costa et al. (2002), os sensores podem ser classificados em relação à energia e ao tipo de produto que oferecem. Quanto à energia seriam classificados em ativos e passivos. Como ativos são considerados os sensores que produzem a própria energia, como os radares, que através de sua energia radiante interagem como os objetos da superfície. Passivos seriam os sensores que não possuem fonte própria de energia, dependendo, portanto, de outras fontes de energia como por exemplo a energia do sol, que é refletida pelos objetos da superfície.

Quanto ao tipo de produto oferecido, os sensores poderiam ser classificados em imageadores e não-imageadores. Os sensores imageadores oferecem uma imagem da superfície observada, como por exemplo uma imagem de satélite ou uma fotografia aérea. Os sensores não-imageadores fornecem informações na forma de dígitos ou gráficos, como é o caso dos radiômetros (Novo, 1992, apud Costa et al., 2002).

### **4 A amostragem no controle de qualidade de trabalhos de gestão ambiental**

Os trabalhos de gestão ambiental são baseados em planejamentos de ações; estabelecimento de objetivos, metas e prazos, bem como monitoramento e avaliações. Para que sejam tomadas decisões quanto às ações ambientais de uma maneira coerente e segura, é imprescindível que as informações utilizadas na montagem de um trabalho de gestão ambiental ou durante a sua execução, tenham a maior confiabilidade possível.

Muitas vezes, devido às características do trabalho a ser executado; do ambiente considerado ou do enfoque a ser adotado, é necessário o levantamento de informações de caráter essencial, através do processo de amostragem. Essa, por sua vez, deve ser realizada como o máximo rigor e representatividade possível, pois grande parte do sucesso da gestão ambiental realizada como base em dados amostrais depende da qualidade desses dados.

Controle de qualidade pode ser entendido como o conjunto de ações que, através de um sistema de

medidas, objetiva a otimização constante do todo gerenciado (Eureka & Ryan, 1992) apud Brinckmann (1998).

*“Os atos de diagnosticar uma situação existente e prognosticar quadros ambientais alternativos de transformação ambiental, constituem-se na base dos processos de avaliação e gestão ambiental”* (Macedo, 1994). Assim, as técnicas de amostragem utilizadas para o levantamento de dados na avaliação ambiental, por exemplo, e a sua correta adequação para diferentes situações, são determinantes na qualidade e eficiência das medidas, ações ou recomendações feitas em um trabalho de gestão ambiental.

A realização de amostragens tem por objetivo o fornecimento de informações estatísticas que podem ser de natureza qualitativa ou quantitativa, sobre uma determinada população, baseando-se no exame somente de algumas porções selecionadas (Som, 1996).

Para algumas situações, como inventários florestais ou estudos sobre incremento de volume ou avaliação de biomassa em populações florestais, a obtenção das informações sobre a área em questão é viabilizada pela utilização de técnicas de amostragem.

Som (1996), considera que as técnicas de amostragem, além de apresentarem vantagens em relação à utilização de todos os indivíduos de uma população, como maior economia ou mais rapidez, também podem fornecer dados mais precisos do que quando se analisa todos os indivíduos. Esse fato seria decorrente do melhor controle da qualidade do trabalho da coleta de dados, utilização de equipamentos melhores e de equipes de campo melhor preparada técnica e cientificamente.

No entanto, a correta aplicação das técnicas de amostragem é crucial para que elas desempenhem o seu papel e possam contribuir para o controle da qualidade de um trabalho de gestão ambiental.

## 5 Gestão ambiental rural e a sustentabilidade de programas de desenvolvimento rural

*“O desenvolvimento sustentável não representa um estado de harmonia, antes disso, representa um processo de mudança, no qual a exploração de recursos, a dinâmica dos investimentos e a orientação das inovações tecnológicas e institucionais são feitas de forma consciente face às necessidades tanto atuais quanto futuras”* (Svedin, 1987) apud Sachs (1996).

Na concepção de Sachs (1996), o conceito de sustentabilidade poderia apresentar cinco dimensões principais : **1- Sustentabilidade social:** compreende a idéia de um desenvolvimento que conduza a um padrão estável de crescimento assegurando uma melhoria considerável dos direitos das grandes massas da população através de uma distribuição mais equitativa da renda e dos ativos. **2- Sustentabilidade econômica:** possibilitada pelo fluxo constante de investimentos públicos e privados, além da alocação e do manejo eficientes dos recursos naturais. **3- Sustentabilidade ecológica:** expansão da “capacidade de suporte” do planeta, mediante a intensificação dos usos do potencial de recursos existentes nos diversos ecossistemas, com um nível mínimo de deterioração desse potencial. **4- Sustentabilidade geográfica:** muitos dos problemas ambientais são gerados por uma distribuição espacial desequilibrada dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Exemplos disso são a metropolização dos centros urbanos e a destruição de ecossistemas frágeis devido a processos não controlados de colonização. Esses fatos levam à necessidade de se buscar uma configuração rural-urbana mais equilibrada. **5- Sustentabilidade cultural:** implica que o processo de modernização deveria buscar a realização das mudanças em sintonia com a continuidade cultural vigente, relativa a cada cultura e ecossistema, buscando soluções sistêmicas de âmbito local.

Baseado nessa visão de desenvolvimento sustentável, o desenvolvimento rural deveria ser pensado e planejado de modo a permitir o uso racional dos recursos ambientais de maneira a garantir e inclusive incrementar a rentabilidade econômica dos produtores rurais, sem prejudicar o aproveitamento desses recursos naturais pelas gerações futuras.

Neste contexto, a gestão ambiental rural deveria ser realizada com visão de eco-desenvolvimento, ou seja, uma proposta de gestão mais racional dos ecossistemas locais, aliada à valorização da criatividade das populações locais (Seiffert, 1996). Ainda segundo a visão deste conceito, a sustentabilidade do desenvolvimento rural poderia ser promovida através da formulação de políticas e estratégias específicas de harmonização entre as atividades sócio-econômicas e a gestão racional do meio ambiente.

Os programas de desenvolvimento, para atender as metas de ampliação da oferta de alimentos e de

matérias primas procedentes da área rural têm, em geral, apenas uma visão de curto prazo, não incluindo a preocupação com a aptidão de uso da terra ou com a degradação dos recursos ambientais (Macnish, 1992) apud Seiffert (1996).

A disponibilidade de água, através de corpos d'água e reservas de água potável do meio rural é essencial, não só para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, como também para o abastecimento dos centros urbanos; para a produção industrial e para a geração de energia. Portanto, o planejamento do desenvolvimento rural necessita levar em conta a inclusão de espaços de armazenagem de água e preservação de mananciais para garantir a disponibilidade e a qualidade da água para múltiplos usos. Para que isso seja possível, o planejamento do meio rural muitas vezes necessita transcender à visão territorial municipal, considerando outras características inerentes ao ambiente como os divisores de água, incorporando os conceitos de bacias e microbacias hidrográficas.

As propostas de gestão ambiental do meio rural devem orientar-se não somente considerando aspectos da agricultura ou pecuária, mas também devem considerar, entre outras características, a manutenção da força de trabalho rural, a proteção da natureza e o tratamento e recomposição da paisagem rural, bem como a proteção da água e as oportunidades de lazer. Esse enfoque contribui significativamente para a sustentabilidade do desenvolvimento rural.

## **6 As propostas de gestão ambiental e a qualidade dos planos diretores urbanos**

Grande parte dos municípios brasileiros não possui uma cartografia cadastral apropriada para um adequado ordenamento territorial. A gestão territorial e ambiental desses municípios é apoiada em mapas topográficos das mais variadas escalas e procedências, e de precisões geométricas muitas vezes sem a necessária confiabilidade (Lima et al., 2000).

As escalas adequadas para as representações cartográficas de áreas urbanas devem ser de 1:2.000, 1:1.000 ou maiores, dependendo da densidade das aglomerações urbanas e das atividades desenvolvidas nessas áreas (Lima et al., 2000).

A competência do mapeamento que compreende escalas entre 1:25.000 a 1:1.000 é dos Poderes Públicos Estaduais e Municipais, considerando-se o planejamento da ocupação do solo urbano. Por diversos motivos como problemas financeiros, questões culturais, políticas ou priorização de outras questões municipais que propiciam a falta de uma cartografia cadastral apropriada, os planos diretores municipais muitas vezes são elaborados baseados em informações imprecisas, sem um conhecimento adequado das reais características ambientais do município.

Este fato gera propostas de gestão ambiental muitas vezes inviáveis ou muito distantes da realidade dos municípios, sub-utilizando os recursos ambientais disponíveis ou, o que é pior, por vezes causando a degradação desses recursos.

Os planos diretores urbanos poderiam ser melhorados significativamente, com a adoção por parte dos municípios do cadastro técnico multifinalitário, pois este é o principal instrumento de gestão e planejamento territorial (Lima et al., 2000).

Conforme o artigo 182 da Constituição Federal Brasileira de 1998, não está prevista a obrigação legal da elaboração de planos diretores para municípios com menos de 20 mil habitantes. Segundo Lima (1999), apud Bortot (2000), 77% dos municípios brasileiros estão enquadrados nesta situação populacional. Sem dúvida, a não obrigatoriedade da elaboração de um plano diretor, mesmo sabendo-se das dificuldades que muitos municípios teriam se houvesse a obrigatoriedade, dificulta a definição de regras para a ocupação do espaço urbano de maneira a proteger o meio ambiente, assim como dificulta a elaboração de propostas de gestão ambiental consistentes e eficientes.

Mesmo em cidades de porte médio a grande, que possuem planos diretores, nem sempre esses planos são capazes de controlar a ocupação desordenada das áreas metropolitanas. Cavassim Jr. et al (2002), utilizando técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas, realizaram uma análise da ocupação antrópica de parte da área metropolitana de Curitiba. Os autores constataram que a ocupação do solo urbano não acompanhou as recomendações para uso do solo de maneira racional, ocorrendo ocupação em áreas não recomendadas para o adensamento de edificações, podendo ocorrer riscos devidos aos fenômenos geotécnicos.

Ainda segundo Lima (1999) apud Lima & Cordini (2000), a gestão territorial e ambiental efetiva de forma racional e eficaz, só é possível pelo ordenamento territorial. As bases cartográficas planialtimétricas municipais, por sua vez, formam a base para a elaboração do plano diretor que deve definir diretrizes para um mapeamento cadastral temático, para atender as necessidades atuais e futuras do município.

## 7 A integração das informações para a gestão e o desenvolvimento

O sensoramento remoto constitui-se em uma ferramenta precisa, gerando informações para inventariar permanentemente qualquer região de interesse técnico ou científico, sendo este, o instrumento básico para que os órgãos públicos possam nortear suas ações de planejamento. Quando os municípios, na figura do gestor público, passarem a valorizar o cadastro técnico multifinalitário, por suas outras utilidades além dos seus fins tributários, poderá haver uma integração em todos os âmbitos.

As ações isoladas da FATMA, IBAMA, e outros órgãos no levantamento de informações através do sensoramento remoto tornam-se altamente dispendiosas. Há redundâncias de informações e essas muitas vezes são imprecisas, porque são temporais. Toda vez que se necessita apurar dados para determinados projetos há uma latência e falta de sincronismo entre os órgãos. Além do custo dessas informações, razoavelmente dispendioso, há ocasiões em que após a apuração, seguindo-se o cronograma de determinado projeto, sua aplicação já não condiz mais com a realidade, isto é, está defasada. Está claro que neste fato reside grande parte do insucesso de projetos elogiáveis na concepção, porém utópicos operacionalmente.

Avaliando a questão no âmbito econômico-financeiro, é possível constatar que boa parte das imagens atualmente disponíveis no mercado tem grande precisão e um custo relativamente baixo, se rateado entre os órgãos de interesse. Esse rateio favorece a gestão pública, inclusive no caráter sócio-econômico, integrando, informações ecológicas, registro de imóveis, planejamento ambiental e desenvolvimento agrícola. Com isso, haverá a condição dos municípios utilizarem a sua vocação natural, para cultivo ou mudanças de paradigmas, eliminando ou introduzindo melhorias em determinadas atividades degradam o meio-ambiente.

Os bancos de dados para fins de pesquisa e gestão, atualmente disponíveis em grande número e com diferentes características são, em todos os âmbitos, na sua maioria, imprecisos e incoerentes. Havendo necessidade de cruzamento de determinadas informações de fontes distintas, não se saberá em quem confiar. Como exemplo, pode-se citar o cadastro imobiliário, aliado à planta de valores, tomando informações do registro de imóvel nos cartórios de determinadas cidades. A confrontação desses dados com os dados do "cadastro do Iptu", como é convencionalmente conhecido pelos contribuintes, vai demonstrar a falta de sincronismo e um grande grau de incoerência entre os dados.

Para Loch (1989), somente com a execução do cadastro técnico multifinalitário será exequível um planejamento integrado de uma região, possibilitando a coordenação e o estabelecimento de escalas de prioridades para os investimentos públicos.

## 8 Considerações Finais

Tanto no desenvolvimento de regiões como no desenvolvimento local, estão envolvidas uma série de questões que extrapolam a abordagem da gestão ambiental e de suas ferramentas. Essas condições podem ser políticas econômicas, sociais, conjunturais entre outras. No entanto, no que diz respeito às ferramentas tecnológicas que estão à disposição da sociedade para auxiliar na promoção da gestão ambiental, o seu uso deve ser maximizado para que possa ser aproveitado todo o seu potencial.

A aplicação de tecnologias disponíveis para a gestão ambiental, como o sensoramento remoto, pode contribuir para a construção de propostas de desenvolvimento baseadas na adequada ocupação do território, minimizando os danos ao meio ambiente e orientando planejamentos futuros.

## 9 Referências Bibliográficas

**Bortot, A.** *O uso do cadastro técnico multifinalitário na avaliação de impactos ambientais e na sua gestão ambiental na mineração do carvão – estudo de caso: Mina do Trevo, Rio Albina – Siderópolis – SC.* Florianópolis, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

**Brinckmann, R.** *Metodologia para um sistema de gestão ambiental que integra multimídia e sensoriamento remoto para estudos ambientais*. Florianópolis, 1998. 89 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.

**Cavassim Jr., I.; Faés, J.A.; Centeno, J.; Giusti, D.** *Sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento de áreas de risco geoambiental: o caso de Almirante Tamandaré*. In: COBRAC 2002, 4º. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC, Florianópolis, 06-10 de outubro de 2002.

**Costa, A.M.; Uberti, A.A.A.; Santanna, W.C.** *Sensoriamento remoto aplicado à gestão ambiental: uma ferramenta para a análise multidisciplinar*. In: COBRAC 2002, 4º. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC, Florianópolis, 06-10 de outubro de 2002.

**Donnaire, D.** *Gestão ambiental na empresa*. São Paulo. Atlas, 1995.

**Franzoni, A. M. B.** *Aplicação do sensoriamento remoto no monitoramento de áreas sujeitas à degradação ambiental: o caso da bacia hidrográfica do Sangão – SC*. Florianópolis, 1993. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina.

**Galvão, W.S.; Oliveira-Galvão, A.L.C. de; Tavares, A. R.** *Desenvolvimento de metodologia de estudo e monitoramento de áreas de garimpo através da utilização de sistemas de tratamento de imagens digitais e de informação geográfica: Poconé (MT), uma área de estudo*. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (1990: Manaus). Anais. Volume 3, pg. 627-632.

**Lima, O. P. de; Cordini, J.; Loch, C.** *O cadastro técnico multifinalitário e o poder público municipal – Base para o desenvolvimento sustentável*. In: COBRAC 2000, 3º. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC, Florianópolis, 15-19 de outubro de 2000.

**Lima, O. P. de; Cordini, J.** *Os municípios brasileiros de pequeno porte e o plano diretor*. In: COBRAC 2000, 3º. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC, Florianópolis, 15-19 de outubro de 2000.

**Loch, C.** *A interpretação de imagens aéreas*. Florianópolis: UFSC, 3ª ed., 1993.

**Loch, C.** *Cadastro técnico rural e urbano*. Florianópolis: SEDUMA/FEESC, 1989.

**Macedo, R. C. de.** *Gestão ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas*. Ricardo Kohn de Macedo, Rio de Janeiro: ABES: AIDIS, 1994. 284 p.

**Sachs, I.** *Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas. Os casos da Índia e do Brasil*. Pg. 469-494, In: Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental. Pulo Freire Vieira e Jaques Weber, organizadores – São Paulo: Cortez, 1997. – (Desenvolvimento, meio ambiente e sociedade), 500p.

**Seiffert, N. F.** *Uma contribuição ao processo de otimização do uso dos recursos ambientais em microbacias hidrográficas*. Florianópolis, 1996. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.

**Som, R. K.** *Practical sampling techniques*. 2ª edição revisada, New York. 635 p. 1996.