

Uma Proposta para o Uso do Geoprocessamento como Ferramenta para o Manejo Sustentável de Unidades de Conservação

Daniel Pinheiro Calheiros¹, Anderson Cantarino²

¹Mestrando em Sistemas de Gestão Ambiental do Laboratório de Tecnologia Gestão de Negócios e Meio Ambiente (LATEC) UFF, celular: 8169-3020, Rua Vitória Régia 397, Lagoa cep.: 22471-190; ²Dsc professor do LATEC e orientador, empresa: Air BP, endereço: Av. Rouxinol 55, 12 andar Moema, SP-SP CEP 04516-000, tel.: 11-30549300.

EMENTA

Coletas de sementes para demonstrar a ferramenta geoprocessamento em benefício da Gestão Ambiental de Unidades de Conservação (UC), e demonstrar o potencial dessa ferramenta tecnológica.

RESUMO

A Gestão Ambiental através do Geoprocessamento permitem um melhor gerenciamento das UC e, considera seus limites geográficos, físicos, biológicos, físico-biológicos, edáficos e sócio-econômicos, entre outros. Assim, é possível registrar qualquer fenômeno natural em uma distribuição espacial, identificar sua área de influência e admitir sua não casualidade. Leva provavelmente um padrão gerado a partir de influências geográficas, ambientais e históricas do local.

OBJETIVO

Demonstrar uma das diversas aplicações da ferramenta geoprocessamento em benefício da Gestão Ambiental de UC, criando um modelo digital do ambiente, para fins de controle da existência de importantes espécies florestais, como forma de demonstrar minimamente o potencial dessa ferramenta tecnológica, no contexto da Gestão Ambienta.

INTRODUÇÃO

Para um gestor ambiental, que presa verdadeiramente por uma qualidade ambiental em níveis saudáveis, de forma equilibrada e constante, melhor dizendo uma sustentabilidade. Não existe impacto positivo sob as explorações dos recursos naturais, sem um planejamento considerando estudos investidos sobre a área. Que definiria, por exemplo, a capacidade máxima do recurso a ser explorada, a elasticidade do sistema ecológico do ambiente locacional do recurso a ser explorado, entre outros pontos.

Um dos principais obstáculos à conservação da biodiversidade nas regiões tropicais, tem sido o pouco conhecimento sobre as espécies e comunidades naturais, especialmente nas regiões de alto impacto antrópico. As necessidades cotidianas de tomada de decisões sobre como e o que conservar, colidem com a falta de informações básicas que assegurem a execução de estratégias bem sucedidas para a preservação da biota natural.

A interligação ou junção de informações (temas) é uma das mais importantes capacidades de um SGI. Com isso podem-se obter respostas de combinações de várias camadas de informações, ampliando as quantidades das mesmas. Análise independente de cada tema não traz tanta informação quanto análises combinadas, e novas informações são adicionadas ao banco de dados.

O uso de geoprocessamento como instrumento de monitoramento poderá, no futuro, vir a desenvolver um intenso intercâmbio entre as UC, através do compartilhamento de seus recursos, principalmente genético, e de seus processos de gestão baseados em estratégias políticas, estruturas operacionais, indicadores de desempenho, como modelo de avaliação de gestão entre as UC.

Tradicionalmente, as exigências referentes à proteção do meio ambiente eram consideradas como freio ao crescimento econômico, obstáculo jurídico-legal e demandante de grandes investimentos de difícil recuperação e, portanto, fator de aumento dos custos de produção. Esta visão estreita está mudando rapidamente. Meio ambiente e sua proteção estão se convertendo em oportunidades para abrir mercados, baixar custos e evitar futuras restrições ao acesso a mercados internacionais. Além disso, é um dos fatores de decisão considerados pelos administradores de organizações. No momento da escolha de um país para receber investimentos, os cuidados com o meio ambiente estão cada vez mais associados a sua imagem externa. Ou seja, os dirigentes dos países não estão

mais dispostos a enfrentar críticas de seu povo e receiam acusações públicas em foros internacionais contra seus países. Cada vez mais restrições contra práticas poluentes são introduzidas nas normas e nos tratados que regulam o comércio internacional (de Andrade 2.000).

O planejamento através deste instrumento proporciona uma visão produtiva para avaliar perspectivas a curto, médio e longo prazo. A eficiência desse processo é de fundamental importância, para demandas governamentais e não governamentais, e no monitoramento da diversidade biológica brasileira. Uma das demandas legais, parte do princípio que a premissa básica é a de que o acesso à informação atualizada e correta é fundamental para subsidiar a boa decisão política e para permitir a avaliação e participação da sociedade (ver Agenda 21 e Constituição Federal/ Artigo 5º item/ XIV).

Por outro lado, a transferência da informação geográfica a todos os setores da sociedade, de forma eficiente e padronizada, nos menores tempos possíveis e com a mínima demanda dos recursos financeiros públicos é uma tarefa complexa. Tecnicamente, esta tarefa implica na construção de ferramentas computacionais especializadas, que possibilitem o fluxo dessas informações a todos os setores da sociedade, que em muitos casos ainda contam com poucos recursos computacionais e com poucos recursos financeiros para investir em novas tecnologias, e principalmente setores que possuem poucos ou nenhum conhecimento de informática e geoprocessamento. Portanto, essas ferramentas computacionais que promovem a transferência de informações geográficas devem ser fáceis de serem instaladas, devem estar em língua portuguesa, devem ser de uso intuitivo e devem exigir o mínimo possível de esforço computacional, para que o máximo possível de setores da sociedade seja incluído no processo da gestão territorial participativa (Ferreira *et. al.*, 2005).

Um outro aspecto importante da transferência de dados e informações geográficas é que se gera uma real demanda por esses produtos por parte da sociedade. Em outras palavras, este é o meio mais eficiente para se criar políticas para produção e manutenção sistemática de dados e informações geográficas e também para a melhoria na qualidade da produção e da utilização desses tipos de dados (Ferreira *et. al.*, 2005).

Com o auxílio de um conhecedor da área, material de apoio e locomoção necessários para acesso dos locais de estudo, e utilização de um Geografic Position System (GPS), será feita a localização das árvores matrizes e marcação manual no

momento da coleta utilizando um mapa elaborado em papel transparente (overley), que será sobreposto aos mapas da tese da Doutora Nadja Maria Castilho da Costa.

Após marcação das árvores em mapa será feita uma análise de proximidade das árvores matrizes e das áreas de risco e/ou áreas consideradas ideais dentro das condições atuais de preservação, e posterior geração do cartograma digital georeferenciado. Estimando a pressão antrópica em função da distribuição das árvores quanto a: risco de incêndios; extração de madeira; construções ilegais; áreas de forte influência antrópica.

Logo após será feito um mapa temático sobre a distribuição das matrizes no parque, que será criado a partir da interpretação das análises, melhorando a eficiência do gerenciamento em Unidades de conservação.

A metodologia utilizada foi “Análise Ambiental por Geoprocessamento” tendo como software o pacote SAGA/UFRJ (Sistema de Análise Geoambiental) (Goes, 1994).

REVISÃO CONCEITUAL

A gestão ambiental, para um desenvolvimento que seja sustentável econômica, social e ecologicamente, precisa contar com executivos e profissionais, nas organizações públicas e privadas, que incorporem tecnologias de produção inovadoras, regras de decisão estruturadas e demais conhecimentos sistêmicos exigidos no contexto em que se inserem (de Andrade 2.000).

O planejamento estratégico e ambiental da organização deve ser entendido como um processo cujo objetivo final é dotá-la de um instrumento de gestão estratégica - Plano Estratégico Ambiental - de longo prazo, que, por sua vez, representa a súpula do conceito estratégico da empresa, servindo de orientação para a definição e o desenvolvimento dos planos e programas de curto e médio prazos, bem como permitindo a convergência de ações em torno de objetivos comuns (de Andrade 2.000).

O apoio da informática nos processos de Gestão Ambiental torna-se fundamental para uma perfeita diagnose dos problemas e, por conseguinte, para a segurança de seus mecanismos prognósticos. O processamento digital, o emprego da cartografia computadorizada, o suporte de uma estatística inferencial aplicada à

problemática ambiental e o uso de Sistema Geográfico de Informações(SGI), cumprem importante papel no avanço das tecnologias disponíveis para gerenciar estudos de conteúdo ambiental. A necessidade da criação de Bancos de Dados Geoambientais que atendam a diferentes níveis de detalhamento cartográfico é outro ponto fundamental que se deve buscar, já que, atualmente, existe uma carência de informações estruturadas em bases tecnológicas compatíveis às estruturas de SIGs., principalmente aquelas vinculadas aos espaços poligonais associados aos municípios componentes das bacias hidrográficas (Costa *et. al.*, 2005).

A utilização de bancos de dados relacionais vem se mostrando eficiente nas atividades ligadas a floresta, quando relacionados ao SGI tornam-se ainda mais eficiente pois estabelece relação dos dados alfanuméricos com os atributos espaciais. A utilização da programação orientada ao objeto juntamente com o SGI demonstrou-se bastante eficiente, pois oferece a seus usuários uma interface mais simples e de fácil aprendizado. Proporcionando ainda a possibilidade de rotinas para a verificação dos dados cadastrados, reduzindo assim redundâncias e garantido a integridade das informações. Outro aspecto importante é que o acesso às informações passa a ser mais fácil e rápido devido à existência de uma única fonte de dados (Alves *et. al.*, 2005).

Pode ser definido como ambiente um conjunto estruturado de objetivos e atributos que têm limites componentes, funções externas e internas, que propiciam interações sócio-econômicas, físicas e bióticas (XAVIER-DA-SILVA *et. al.*, 1996).

Tem sido gerado em grande escala, problemas ambientais de ordem natural e social, conjunto de fatores geo-ambientais de impacto negativo. São questões que surgem a cada dia de forma e em lugares diferentes como: poluição de mananciais, desordenada expansão urbana, construções ilícitas, incêndios criminosos, extração ilegal de madeira e outros fatores que estão em constante expansão. Certamente, são focos de problemas ambientais que tendem a agravar-se (Xavier-da-Silva *et. al.*, 1996)

O Sistema Geográfico de Informações(SGI) é formado por equipamentos de computação eletrônica (“Hardware”) e programas (“Software”), dados geoprocessados e pessoal especializado, tendo sido projetado para coletar, armazenar, atualizar,

manipular, analisar e apresentar visualmente todas as formas e informações geograficamente referenciadas.

Uma rotina importante no SGI são as coletas de dados, e estas informações devem ser confiáveis para obter confiabilidade nas informações. Quando estamos tratando do assunto “Análise de Resultados”, sabemos que as principais conseqüências de qualquer trabalho serão responsabilizadas pelas decisões gerenciais a serem tomadas. Assim, é necessário tomar certos cuidados em uma coleta de informações, para atingir os objetivos de comprometimento, treinamento e orientação (Antunes *et. alli.*, 1998).

Geoprocessamento pode representar um significativo auxílio em termos de gestão da biodiversidade. Indubitavelmente, os Sistema Geográfico de Informações(SGI) surgem como ferramentas de grande potencial para as atividades. Envolvendo conservação e manejo ambiental, sobretudo no sentido de analisar de forma integrada e especializada informações de natureza complexa e multidisciplinar como os dados ambientais, bem como tornar mais robusto e eficaz o apoio às decisões, através da geração otimizada de informações sintéticas e/ou analíticas, de forma simultaneamente precisa e de fácil compreensão. A qualidade, a precisão e adequação dos resultados a ser obtido, vão depender do grau de conhecimento da realidade ambiental e de capacitação específica, na temática a ser estudada por parte dos técnicos e usuários de SIG e de sensoriamento remoto (Garay *et. alli.*, 2001).

Os procedimentos para cadastramento e mapeamento de matrizes em reservas "in situ", é uma técnica em potencial. A metodologia para selecionar e cadastrar árvores matrizes em florestas naturais possibilita também fazer o levantamento de diferentes tipos de árvores “*in situ*” e selecionar os melhores fenótipos para obtenção de germoplasma (Silva *et. al.*, 1987).

A seleção das melhores matrizes para um procedimento de coleta de sementes, requer antes de qualquer coisa, a escolha correta das árvores matrizes. Este único procedimento, não parece tão simples quando percebemos que não existe ainda um método de eficiência reconhecida por unanimidade pelos cientistas, ou pela maioria (Davide 1990).

Conforme salienta Vencovsky (1986), um grande número de sementes, oriundas de uma única planta, poderiam não valer mais que quatro sementes colhidas de quatro plantas (Silva *et. al.*, 1987).

Diferentes padrões de comportamento de florescimento, polinização ou frutificação, refletem nos cruzamentos que ocorrerão e no tipo de progênie que será formada. As populações “*in situ*” são definidas como populações florestais mantidas dentro de seu próprio ecossistema natural. De acordo com BRUNE (1981), nestas condições, as sementes colhidas podem manter a variabilidade e o potencial de adaptação a sua espécie (Pina-Rodrigues *et. al.*, 2001).

A seleção de matrizes, de maneira geral, se baseia na avaliação visual de características fenotípicas, como por exemplo: altura, formato do tronco, copa esparsa, quantidade de frutos, etc (Pina-Rodrigues *et. alli.*, 2001).

Pressupondo que, geralmente, não se pode trabalhar com todas as populações de espécies florestais importantes por causa das limitações de ordem econômica e escassez de recursos humanos, propõe-se mapear e cadastrar árvores de UC que apresentem elevado interesse em reservas genéticas “*in situ*”, sendo essencialmente importante conhecer sua distribuição geográfica e espacial, para se efetuar o planejamento da amostragem (Silva *et. al.*, 1987).

São os resultados de fenômenos de natureza biológica e ecológica, e muitas vezes de produtos de uma intensa pressão antrópica, que ajudam a revelar o grau de prioridade de determinada espécie em função de um plano de coleta (Silva *et. al.*, 1987).

O Maciço da Pedra Branca começa na Praia dos Búzios, em Barra de Guaratiba, e vai até Sulacap, passando por lugares como as densas florestas de Vargem Grande e do Camorim, em Jacarepaguá, e as comunidades agrícolas do Rio da Prata, em Campo Grande. Vários pontos da cidade são abastecidos por alguns dos 12 mananciais do Parque. O Maciço foi transformado em Parque Estadual da Pedra Branca, em 28 de Junho de 1974, através do decreto 2.377. E sua administração está sob responsabilidade do IEF de acordo com o decreto-lei 250 de 13 de Abril de 1970 (Maciço da Pedra Branca 2002).

Oliveira (2002) coordena um sub-projeto de composição, estrutura e funcionalidade de diferentes estágios sucessionais da Mata Atlântica no Maciço da Pedra Branca e cita os distintos ciclos econômicos sobre a floresta, onde se destacam os cultivos de subsistência, exploração do carvão e dos bananais. A resultante ambiental destas atividades sobre a Mata Atlântica foi o estabelecimento de uma paisagem multi-fragmentada, onde mosaicos em diferentes estágios sucessionais coexistem. No entanto, ainda é possível se encontrar bolsões de floresta primária com uma estrutura e cortejo de espécies características. Os objetivos deste projeto são: produzir uma listagem florística para o Maciço da Pedra Branca e estabelecer áreas-laboratório em áreas de florestas secundárias inicial, tardias e climáxica visando monitorar a ciclagem de nutrientes e poluentes (Projetos em Desenvolvimento 2002).

COSTA (2001), apresenta uma pesquisa, que procurou contribuir para a realização do plano de manejo da segunda mais importante UC do Município do Rio de Janeiro: Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB). Utilizou-se poderosa técnica de geoprocessamento, com metodologia de Análise Ambiental, desenvolvida pelo Laboratório de Geoprocessamento da UFRJ/LAGEOP e denominada Sistema de Análise Geoambiental (SAGA). Elas identificaram situações de riscos (deslizamentos e desmoronamento, desmatamentos e incêndios e/ou queimadas), potenciais (expansão urbana desordenada, ecoturismo e lazer) e impactos ambientais, formando através de mapas temáticos, um banco de dados digitalizados e geoprocessados.

Para compreender melhor este processo, é importante ter claro que existem diferenças entre incêndios florestais e queimadas. O incêndio florestal é qualquer fogo sem controle que incide sobre a vegetação e a queimada é uma prática agropastoril ou florestal que usa a queima controlada como instrumento de produção. Todos os anos milhares de incêndios ocorrem por todo o Brasil em taxas tão elevadas que se torna difícil estimar com precisão a área total atingida pelo fogo. Analisando os dados de focos de calor do PROARCO, numa série temporal de 1992 até outubro de 2004 para todo o território brasileiro foi observado um elevado número de focos de calor nos anos 1992 e 1993, a partir daí os focos de calor diminuíram até 1996. Nos últimos nove anos foram registrados aumentos expressivos na quantidade de focos de calor, indicando uma tendência crescente. No período entre 1 de janeiro e 6 de outubro de 2004 foram registrados 153.175 focos de incêndio no Brasil (INPE, 2004), dos quais 123.175 (80,4%) ocorreram na Amazônia Legal (Ferreira *et. al.*, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não apenas a obrigação dos Governos e suas subseqüentes populações, mas também compromissos internacionais, firmam este propósito de manter e garantir para gerações futuras uma qualidade ambiental.

Dentro de uma UC os temas prioritários para monitorar, além dos processos/perturbações antrópicos e naturais, seriam os níveis e componentes da biodiversidade: 1) Ecossistemas e habitats; 2) Espécies e comunidades que estejam ameaçadas e 3) Genomas e genes descritos como tendo importâncias sociais, científicas ou econômicas. Os problemas de amostragem no ecossistema e os de escolha de espécies para serem estudadas e monitoradas geneticamente, não têm ainda definições claras de como devem ser resolvidas. Por outro lado, a alta diversidade de espécies reflete também padrões demográficos, onde a grande maioria das espécies é rara nas florestas tropicais, ou com muito baixa densidade de indivíduos, provocando numerosos problemas de amostragem.

Atualmente existem poucos ou nenhum trabalho realizado sobre geoprocessamento de árvores matrizes. Por este motivo é ressaltada a importância de iniciar um cadastro digital desses indivíduos, os quais possuem uma vital função dentro do processo ecológico e na manutenção de um bioma, principalmente quando se refere a uma UC. Colhendo as sementes produzidas por essas árvores matrizes e utilizando um cadastro digital como base e fonte de dados, pode vir a ocorrer uma troca de espécies entre UC, na tentativa de garantir a sustentabilidade da biodiversidade do local à um custo mínimo.

O estudo em tela com uma estrutura georeferenciada precisa, será disponibilizada em meio digital, apresentando a extensão e localização das áreas onde ocorrem ou podem vir a ocorrer entidades e eventos ambientais de alta relevância para uma gestão ambiental, a ser executada com base em tecnologia de ponta. A prévia localização dessas árvores com um alto grau de precisão e o acesso a suas informações individuais, são ferramentas necessárias para aumentar a eficiência de estudos e monitoramento, ressaltando a coleta de sementes. O monitoramento dessas áreas ainda é muito carente em função das verbas limitadas para este fim, o que dificulta ou até mesmo impossibilita a viabilidade econômica de realizar medidas, principalmente preventivas, que são mais eficientes, porém, mais onerosas em curto prazo e mais econômicas em longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Conferir como se faz ref. Bib. de anais de congresso

ALVES, M. V. G., KOELER, H. S., FILHO, B. M. 2005 Utilização de um banco de dados relacional no Sistema de Informações Geográfica (SIG) para o cadastro florestal. p.2003-2009.

de ANDRADE, R. O. B., TACHIZAWA, T., de CARVALHO, A. B. 2000 Gestão Ambiental – Enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books. 205p.

ANTUNES, L. M.; RIES, L. R. 1998 Gerência Agropecuária: análise de resultados. Guaíba: Agropecuária, 240p.

Conferir como se faz ref. Bib. de anais de congresso

COSTA, D. T. M. A., ARGENTO, M. S. F., REIS, C. H. 2005 Caracterização do uso da terra da Bacia de Sepetiba com vistas a subsidiar projetos de gestão ambiental em âmbito municipal. p.2129-2136.

COSTA, N. J. C. Análise do Parque Estadual da Pedra Branca (RJ) por geoprocessamento: uma contribuição ao seu plano de manejo. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Geociências/Departamento de Geografia/UFRJ, 2001.

DAVID, A. C. Estabilidade fenotípicas em espécies florestais. IPEF. ESAL/Lavras/MG, 1990. 6p.

Conferir como se faz ref. Bib. de anais de congresso

FERREIRA, D. A. C., TRANCOSO, R., NOGUEIRA, S. P., FILHO, A. P., 2005 O uso dos focos de calor imageados pelo satélite NOAA-AVHRR para identificação das áreas em processo de desflorestamento, p.2145-2152.

Conferir como se faz ref. Bib. de anais de congresso

FERREIRA N. C., BARCELOS R., FERREIRA L. G., 2005 Transferência de informações ambientais geograficamente referenciadas no estado de Goiás: Subsídio à gestão territorial e ambiental integrada e democrática, Goiás, p.2137-2144.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; Instituto Sócioambiental. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1900-1995. São Paulo, 1998. 50p.

GOES, M.H.B. 1994- Diagnóstico Ambiental por Geoprocessamento do Município de Itaguaí. Tese de Doutorado, UNESP/SP p 372.

OLIVEIRA, R. R.; Composição, estrutura e funcionalidade de diferentes estágios da Mata Atlântica no Maciço da Pedra Branca; <<http://www.puc-rio.br/sobrepuc/depto/historia/GProje.html>>, acesso em 23/09/2002.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. 2001 Aspectos ecológicos da produção de sementes. Rio de Janeiro. 120p.

SILVA J. A., et. al. Procedimento para cadastramento e mapeamento de matrizes em reservas florestais “in situ”. Distrito Federal: EMBRAPA, 1987. 25p.

VICENS, R. S. et. al. Sensoriamento remoto e SIG como suporte ao desenvolvimento do Subprojeto PROBIO “Conservação e recuperação da floresta Atlântica” . In: GARAY, I.; DIAS, B. (Org.). Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Petrópolis: Vozes, 2001. p.317-337.

XAVIER-DA-SILVA, J.; ALMEIDA, L. F.B.; CARVALHO-FILHO, L.M. Geomorfologia e geoprocessamento. In: CUNHA, S.B.; GERRA, A.J.T. (Orgs). Geomorfologia: exercícios, técnicas aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.283-330.