

UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA A GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Verena Lima Van Der Ven

Introdução

A relação entre o homem e a natureza é composta por uma dinâmica de apropriação, considerando que a utilização dos recursos naturais é diretamente ligada ao desenvolvimento de novas tecnologias que são desenvolvidas, modificando o espaço em nome da evolução econômica, social e tecnológica.

A exploração crescente dos recursos naturais acontece em um ritmo mais acelerado do que a capacidade de reposição dos mesmos gerando, conseqüentemente, degradação ambiental e levando a difusão de conceitos como poluição e degradação ambiental. Essa realidade levantou a discussão tanto sobre a racionalização de utilização dos recursos naturais quanto da proteção ambiental de maneira a preservar a natureza da expansão constante das atividades degradantes oriundas do desenvolvimento econômico e tecnológico.

No Brasil, o meio ambiente é protegido por um arcabouço legislativo específico e complexo (Lei 6.938/1981 que institui o Sistema Nacional de Meio Ambiente; Lei 7.347/1985 lei da Ação Civil Pública; Lei 9.433/1997 que institui a Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos; Lei 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza; Lei 12.651/2012 que institui o Novo Código Florestal Brasileiro; dentre outros) que abrange os mais diversos níveis de preservação dos recursos naturais, condicionado o seu uso e buscando, sempre que possível, restrições de atividades degradantes e mitigação de impactos negativos ao meio ambiente.

A busca pela preservação dos recursos naturais no Brasil encontrou, na Lei Federal 9.985/2000, uma grande aliada para a criação e gerenciamento de áreas protegidas. Essa lei instalou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, dividindo as Unidades de Conservação em grupos distintos e afirmando que, mesmo que esses espaços territoriais tenham sido criados com características distintas e objetivos diversos, todos possuem a mesma finalidade: conservar a natureza.

Apesar de todo o apoio institucional à criação de áreas protegidas, gerencia-las tem sido um grande desafio aos gestores, seja pela extensão dessas áreas, pela falta de pessoas capacitadas, seja pela falta de recursos, ou pela prática de atividades extrativistas ilegais. Considerando as dificuldades supracitadas, as Unidades de Conservação carecem de ferramentas e técnicas que auxiliem sua gestão e monitoramento tais como o Georreferenciamento de pontos de conflito e criação de bancos de dados geográficos com dados de levantamentos e monitoramentos permitindo análises rápidas e práticas sobre as Unidades de Conservação.

Como uma possível ferramenta para auxiliar a solução dessa problemática, o Geoprocessamento aparece como peça chave, incluindo, no seu universo, variadas Geotecnologias no escopo dos Sistemas de Informação Geográfica tais como o Sensoriamento Remoto, GPS - Sistema de Posicionamento Global, Sistema de Banco de Dados Geográficos, Topografia e WebGIS. Uma vez reunidas, elas possibilitam modelar e analisar, por meio de um sistema computacional, as mais diversas realidades de relacionamento interespaial.

O desenvolvimento da tecnologia da informação possibilitou a disponibilidade de novos métodos para processamento de informações cartográficas, tornando, assim, mais fácil dispor de informações físico-territoriais. Cotidianamente, novas tecnologias são desenvolvidas para coleta e manuseio de informações, permitindo a montagem de alimentação de bancos de dados com uma diversidade infinita de informações, bancos de dados esses que

subsidiar o processo de tomada de decisão proporcionando uma gestão ambiental mais integrada.

No decorrer deste capítulo serão apresentadas ferramentas de geoprocessamento e a maneira como as mesmas podem colaborar com a gestão de Unidades de Conservação.

Unidades de Conservação no Brasil

Histórico

A criação de Unidades de Conservação teve como marco inicial o final da segunda metade do século XIX com a disseminação da estratégia de proteção da natureza considerando que, uma vez que a revolução industrial tomou forma, se tornaram inevitáveis e essenciais transformações culturais, políticas, econômicas, sociais e ambientais. (Vallejo, 2009, p.14)

O modelo que passou a predominar era o de acumulação de capital e para que esse modelo fosse viável, a expansão tanto de mercados quanto de áreas produtivas fizeram-se necessárias tratando os recursos naturais como mercadoria considerando a degradação ambiental um preço a ser pago pelo desenvolvimento. As ideias desenvolvimentistas impulsionadas pelo exponencial crescimento industrial, foram responsáveis por promover a degradação irrestrita dos recursos naturais reduzindo, proporcionalmente, os espaços nativos. (Oliveira, 1998, p. 121).

As ideias de exploração dos recursos naturais em detrimento do desenvolvimento industrial, começou a ser alvo de contestações assim como os direitos ilimitados do homem sobre a natureza. Um movimento de valorização do campo e da vida rural começou a ser observado, inclusive pela própria aristocracia, que fugia com frequência dos centros urbanos caóticos e poluídos. Após a revolução industrial movimentos de proteção de áreas naturais ficaram mais fortes, buscando locais para preservação e uso público (Vallejo, 2009, p.3).

A partir desse movimento de busca por preservação de áreas naturais, os Estados Unidos foram pioneiros com a criação da primeira área com status de Parque Nacional no mundo, o Parque Nacional de Yellowstone em 1872 que passou a ser uma região de uso restrito, impassível de ser colonizada, ocupada ou vendida. Esta área foi criada a partir de uma perspectiva preservacionista que buscava salvar locais de grande beleza cênica da expansão urbana industrial, considerando que toda e qualquer intervenção humana sobre esses espaços era vista de forma negativa uma vez que, para os preservacionistas, a natureza deveria ser mantida intocada das ações degradantes da humanidade (Diegues, 1993, p.27)

O modelo preservacionista que focava na dicotomia homem X natureza se espalhou pelo mundo embasado na premissa de que toda e qualquer forma de presença do homem é devastadora para a natureza. Um grande ponto que é passível de contestação nesse modelo, é que o mesmo não considera as populações tradicionais existentes, que viviam de maneira simbiótica com o meio ambiente em seu entorno não se sobrepondo a ele como agente controlador ou possuidor, mas sendo parte integrante na natureza circundante. Dentre tais comunidades, pode-se citar os pescadores artesanais, populações extrativistas, e índios, principalmente, em países de terceiro mundo. Tal postura acabou gerando conflito pois trata todo e qualquer homem simplesmente como vetor de degradação ambiental sem analisar a relação de cada povo com o ambiente que habita (Vallejo, 2009, p.11).

Nesse ponto é importante visitar os conceitos de **Conservação e Preservação**. A conservação é relacionada o uso racional dos recursos naturais adotando técnicas de manejo em busca da sustentabilidade do meio que está sofrendo intervenção. **Preservação**, por sua vez, é mais restrita, buscando apenas a proteção do ambiente de qualquer dano ou degradação, restringindo o seu uso mesmo que de maneira planejada.

Ao analisar áreas que são sensíveis ou importantes ambientalmente, as mesmas devem ser consideradas como Unidades de Preservação e, através de inúmeros critérios, são

determinadas como Unidades de Conservação de Proteção Integral ou Unidades de Conservação de Uso Sustentável de acordo com as prerrogativas estabelecidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)

Baseado nesse modelo de natureza intocada, o Brasil veio a criar os seus três primeiros parques nacionais entre 1935 e 1939, Parque Nacional do Itatiaia, Parque Nacional da Serra dos Órgãos e Parque Nacional do Iguaçu que eram administrados pelo Ministério da Agricultura. Considerando o momento político, econômico e social pelo qual passava o país (transição entre a primeira república e a Era Vargas), 20 anos se passaram até que fossem criadas novas áreas protegidas em 1959, quando foram anunciados mais três parques nacionais, Araguaia, Ubajara e Aparados da Serra, parques esses, de acordo com seus decretos de criação, destinados a proteger belezas cênicas excepcionais

A criação de Unidade de Conservação no Brasil foi, desde então, progredindo a passos curtos considerando a turbulência política pela qual passava o país com a presença da ditadura militar. Entre 1960 e 1964 foram criados os Parques Nacionais de Brasília, da Chapada dos Veadeiros, das Emas, Caparaó, Monte Pascoal, Tijuca, Sete Cidades e São Joaquim. Em 1967 foi criado o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal – IBDF (Decreto – Lei nº 289 de 1967), que passou a ser responsável pela administração das Unidades de Conservação (Figura 1).

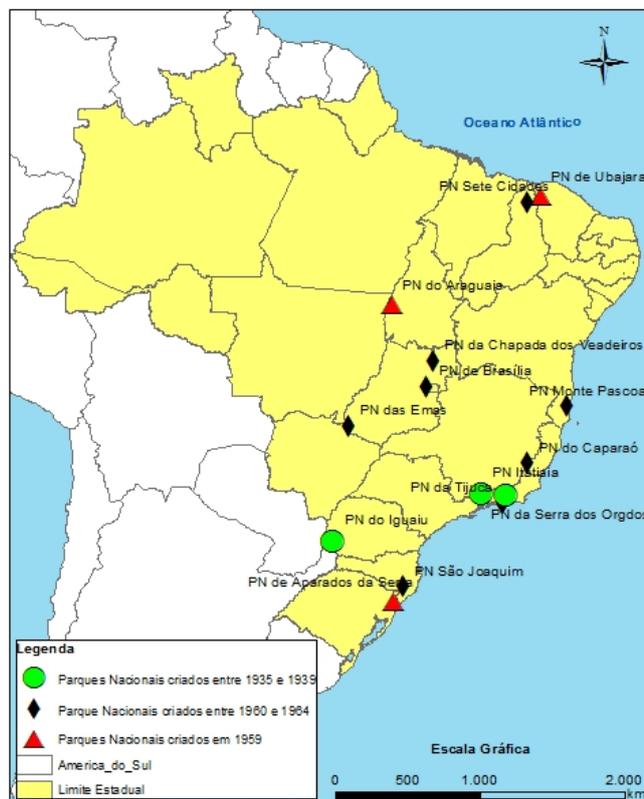


Figura 1 – Unidades de Conservação criadas entre 1935 e 1964

A partir de 1970, os avanços puderam ser observados destacando-se a criação da REBIO de Poço das Antas, que só foi possível por estar prevista no Código Florestal de 1965. Também, nessa época, começaram a criações das Unidades de Conservação na Região Norte, com áreas enormes, como o Parque Nacional da Amazônia.

Foi no início da década de 80, com o Brasil passando por um processo redemocratização e final da ditadura militar, que a criação das Unidades de Conservação passou a avançar em passos largos, com a criação 33 Unidades entre 1980 e 1984.

No ano de 1987, Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) Nº 10, criou procedimentos de compensação ambiental por danos ao meio ambiente, passando a cobrar compensações financeiras por danos à natureza.

Em 1989, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA que passou a ser responsável pela gestão das Unidades de Conservação no Brasil, no entanto, essa gestão era prejudicada pela ausência de uma legislação específica que possibilita-se tratar as áreas protegidas de maneira única e não a partir do preconizado no Código Florestal e Resoluções CONAMA diversas.

O ano 2000 pode ser considerado como um divisor de águas, considerando a Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000 que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC que categorizou as Unidades de Conservação e normatizou o ato ambiental de empreendimentos que causem significativo impacto ao meio ambiente, orientando o montante e a aplicação de recursos para a criação, a implantação e a manutenção de unidades de conservação de proteção integral.

Em 2007 foi criado o Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade – ICMBio – pela Lei 11.516, sendo esse, diretamente vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). Passou a ser incumbência do ICMBio executar as ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União.

Atualmente, o Brasil conta com mais de 2.100 Unidades de Conservação espalhadas pelo território nacional (**Figura 2**)

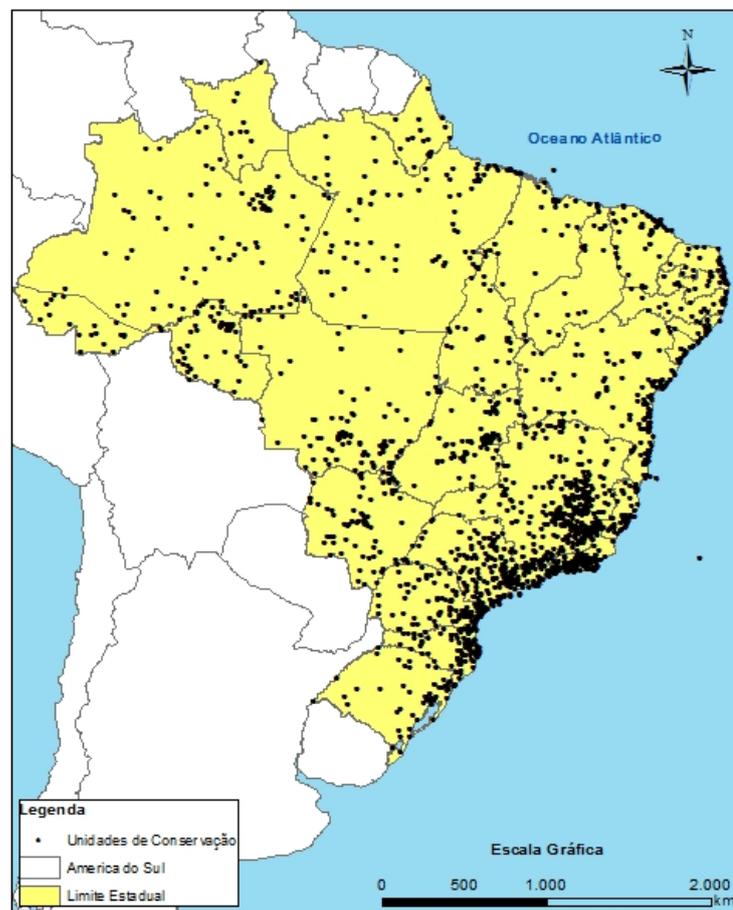


Figura 2 – Unidades de Conservação no Brasil

Legislação

Ao analisar Unidades de Conservação, sua conceituação deve ser estudada e argumentada. A seguir, estão sendo apresentadas as duas definições mais usuais:

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento do Meio Ambiente – IBAMA (1989):

Unidades de conservação são porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou propriedade privada, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração e às quais aplicam-se garantias de proteção.

Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – 2000, artigo 2º, I):

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob o regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Unidade de Conservação tem como principal objetivo a manutenção de ecossistemas e recursos naturais. Regulamentar essas áreas é um instrumento para o controle e racionalização do uso e ocupação, buscando sempre a proteção de amostras dos mais diferentes ambientes, contemplando assim finalidades ambientais, culturais, recreativas e, em algumas situações, socioeconômicas.

A partir da elaboração do diagnóstico ambiental que contempla aspectos abióticos, bióticos e socioeconômicos da área a ser protegida, em conjunto com os interesses dos poderes públicos, privados e comunidades locais, devem ser estabelecidas metas e diretrizes para uso e ocupação, bem como medidas de controle, monitoramento e melhoria na qualidade de vida das populações envolvidas.

As Unidades de Conservação têm finalidades distintas, que variam de acordo com sua categoria de conservação, metas e diretrizes, porém existem objetivos que norteiam sua criação. de acordo com a publicação do Senado Federal (Brasília, 2008, p.18) destaca: manter a diversidade natural; conservar os recursos genéticos; proporcionar educação ambiental; compatibilizar as atividades econômicas e sociais desenvolvidas com a conservação das áreas; garantir a continuidade sadia da qualidade de vida das populações tradicionais residentes na área e no entorno; proteger sítios históricos e arqueológicos; proteger e assegurar o fluxo e a qualidade da água para abastecimento, irrigação, hidrelétricas, processos industriais e recreação.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC

A localização das atividades e implantações irregulares, assim como a localização exata de pontos notáveis (construções, locais de concentração turística e de grande fluxo de pessoas, pontos mais frequentados, dentre outros), seria de grande auxílio para a melhor administração da Unidade de Conservação em questão, já que essa teria assim mais um meio para procurar combatê-las e gerenciar os danos causados por elas ao ecossistema local.

Existem vários tipos diferentes de Unidades de Conservação, cada uma com objetivos e características distintas, embora todas tenham o mesmo grande objetivo em comum: conservar a natureza. Em 1992, a Lei 9.985 criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que estabelece os critérios para criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação, organizando todos os tipos de UCs e criando dois grandes grupos:
- Unidades de Conservação de Proteção Integral: com o objetivo básico de preservar a natureza, estas Unidades são muito pouco permissivas no que concerne à realização de

atividades diversas no seu interior, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei. São subdivididas nas seguintes categorias:

- Estação Ecológica;
- Reserva Biológica;
- Parque Nacional
- Parque Estadual;
- Monumento Natural;
- Refúgio de Vida Silvestre.

- Unidades de Conservação de Uso Sustentável: o objetivo básico destas Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. São divididas nas seguintes categorias:

- Área de Proteção Ambiental;
- Área de Proteção Ambiental Estadual ;
- Área de Relevante Interesse Ecológico;
- Floresta Nacional;
- Floresta Estadual;
- Reserva Extrativista;
- Reserva de Fauna;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Os objetivos de cada categoria de Unidade de Conservação, de acordo com o SNUC, podem ser observados na Tabela 1.

Todas as atividades a serem desenvolvidas em áreas de Unidades de Conservação devem ser analisadas de acordo com o preconizado no SNUC e apontado na Tabela 1. Cada atividade a ser autorizada dentro de uma Unidade de Conservação deve passar por uma análise criteriosa do seu órgão gestor que pode autorizar ou negar sua instalação.

Considerando que cada Unidade de Conservação tem uma característica única, a criação de uma metodologia a partir de um banco de dados integrado, pode vir a facilitar não somente a tomada de decisões, mas auxiliar a troca de dados e experiências entre Unidade de Conservação com características semelhantes.

A localização das atividades e implantações irregulares, assim como a localização exata de pontos notáveis (construções, locais de concentração turística e de grande fluxo de pessoas, pontos mais frequentados, dentre outros), seria de grande auxílio para a melhor administração da Unidade de Conservação em questão, já que essa teria assim mais um meio para procurar combatê-las e gerenciar os danos causados por elas ao ecossistema local.

Gestão de Unidades de Conservação

De maneira geral, a criação de Unidades de Conservação é essencial à conservação dos ecossistemas além da manutenção da qualidade de vida. No entanto, considerando as diversas categorias de Unidades de Conservação, a efetividade do manejo aparece como grande desafio considerando que as realidades de cada área são intrínsecas ao contexto socioambiental onde estão inseridas.

A Convenção Sobre a Diversidade Biológica em 2004 optou por adotar o Programa de Trabalho de Áreas Protegidas estabelecendo o marco zero do método RAPPAM (*Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management*). O RAPPAM fornece ferramentas que permitem o desenvolvimento de políticas com uso de ferramentas adequadas visando à formação de um sistema viável de unidades de conservação (IBAMA, 2007, p. 18).

Tabela 1 – Objetivos das Categorias de Unidades de Conservação

| CATEGORIA | GRUPO | OBJETIVOS | USO | CARACTERÍSTICAS |
|---------------------------|-------------------|--|--|---|
| Estação Ecológica (Esec) | Proteção Integral | Preservação da natureza e realização de pesquisas científicas | É proibida a visitação pública, exceto com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico. | São áreas de posse e domínio públicos, sendo que as propriedades particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas. |
| Reserva Biológica (Rebio) | Proteção Integral | Preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. | Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais. É proibida a visitação pública, exceto aquela com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico. A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições pré-estabelecidas. | São áreas de posse e domínio públicos, sendo que as propriedades particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas. |

| CATEGORIA | GRUPO | OBJETIVOS | USO | CARACTERÍSTICAS |
|--|-------------------|---|--|--|
| Parque Nacional (Parna), Parque Estadual ou Parque Natural Municipal | Proteção Integral | Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. | Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico. A visitação pública e a pesquisa científica estão sujeitas às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento. | São áreas de posse e domínio públicos, sendo que as propriedades particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas. As unidades desta categoria, quando criadas pelo governo do estado ou prefeitura, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal. Podem ser constituídos por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. Caso contrário, as propriedades particulares devem ser desapropriadas. |
| Monumento Natural (MN) | Proteção Integral | Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. | A visitação pública e a pesquisa científica estão sujeitas às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, pelo órgão responsável por sua administração ou em regulamento. | |

| CATEGORIA | GRUPO | OBJETIVOS | USO | CARACTERÍSTICAS |
|---|-------------------|---|--|--|
| Refúgio de Vida Silvestre (RVS) | Proteção Integral | Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. | A visitação pública e a pesquisa científica estão sujeitas às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, pelo órgão responsável por sua administração ou em regulamento. | Podem ser constituídos por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. Caso contrário, as propriedades particulares devem ser desapropriadas. |
| Área de Proteção Ambiental (APA) | Uso Sustentável 1 | Proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. | São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA. | Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais. |
| Área Relevante Interessado Ecológico (Arie) | Uso Sustentável 1 | Manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. | Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE. | Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias. |
| Floresta Nacional (Flona), Floresta Estadual ou Municipal | Uso Sustentável 1 | Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. | Visitação, pesquisa científica e manutenção de populações tradicionais. | Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas. |

| CATEGORIA | GRUPO | OBJETIVOS | USO | CARACTERÍSTICAS |
|---|-------------------|--|--|---|
| Reserva Extrativista (Resex) | Uso Sustentável 1 | Proteger os meios de vida e a cultura de populações extrativistas tradicionais e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. Preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações. | Extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Visitação pode ser permitida. | Área de domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais. |
| Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) | Uso Sustentável 1 | Manter populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos. | Pesquisa científica. | Área natural de posse e domínio público, com populações animais adequadas para estudos sobre o manejo econômico sustentável. |
| Reserva de Fauna (Refau) | Uso Sustentável 1 | Manter populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos. | Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas. | Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais. |
| Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) | Uso Sustentável 1 | Conservar a diversidade biológica. | Pesquisa científica, atividades de educação ambiental e turismo. | Área privada, gravada com perpetuidade. |

Fonte: Criada a partir de dados no SNUC

O método RAPPAM compreende três áreas de análise distintas: Contexto; Efetividade de Gestão; e Análise do Sistema de Unidades de Conservação. Considerando que a temática em voga nesse capítulo é a Gestão de Unidades de Conservação, as análises serão mantidas somente no critério da Efetividade de Gestão. Uma análise das outras variáveis é necessária, no entanto, demanda um levantamento maior e um estudo mais profundo (IBAMA, 2007, p.31).

De acordo com o RAPPAM, a Efetividade de Gestão deve ser embasada em 4 elementos: Planejamento; Insumos; Processos; e Resultados. Esses elementos estão resumidos na Tabela 2.

Tabela 2 – Elementos para a Efetividade da Gestão de acordo com o RAPPAM

| | |
|---------------------|--|
| Planejamento | Objetivos da unidade de conservação, amparo legal e desenho e planejamento das unidades de conservação |
| Insumos | Recursos humanos, meios de comunicação e informação, infraestrutura e os recursos financeiros existentes |
| Processos | Planejamento da gestão da área, modelos existentes utilizados para a tomada de decisão, mecanismos de avaliação e monitoramento, e pela relação entre pesquisa desenvolvida e necessidades de manejo da área |
| Resultado | Produtos e serviços específicos realizados pelos funcionários e gestores da unidade de conservação, voluntários e membros da comunidade |

De acordo com os levantamentos realizados nas Unidades de Conservação Federais utilizando o método RAPPAM, cerca de metade das ações e recomendações foi relacionada a insumos, mais especificamente recursos humanos e financeiros (48,4% para a Amazônia e 52,9% para os demais biomas). Em segundo lugar, foi levantada a necessidade de ações relacionadas ao planejamento da gestão (planos de manejo e outras ferramentas de planejamento) e ao amparo legal das unidades de conservação tais como regularização fundiária, fiscalização e delimitação (IBAMA, 2007, p.79).

Analisando os Sistemas de Informação Geográfica

De maneira geral, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) esbarram em uma dificuldade muito grande na sua conceituação e entendimento. A ampla utilização dos Sistemas de Informação Geográfica por diversos setores do conhecimento torna as conceituações acerca do tema demasiadamente difusas. Os conceitos do SIG passam por ideias relacionadas meramente à um sistema computacional, passando por ferramenta de armazenamento e gestão de dados, chegando até as maneiras como os dados são passíveis de visualização e tratamento. Ao analisar diversos autores e entidades governamentais que estudam e fazem uso do SIG, Camara *et. al* (2001, p.12), indicou duas principais características dos Sistemas de Informação Geográficas:

- 1 – Unificar informações espaciais proveniente de dados cartográficos, em uma base de dados integrada, dados de diferentes naturezas geométricas e fontes diversas;
- 2 – Possibilitar, através de ferramentas, maneiras de combinar informações múltiplas, além de possibilitar consulta, interpolação, análises, recuperação, visualização e plotagem de conteúdos diversos presentes em um banco de dados georreferenciados.

A partir do âmbito da conservação, a principal funcionalidade de um SIG é a possibilidade de relacionar e integrar dados de diferentes fontes em análises dinâmicas. Tal afirmação faz-se pertinente considerando a possibilidade constante de atualização e alteração de dados diversos ao contrário do mapa tradicional que é estático e imutável. O SIG permite ao usuário integrar dados diversos de acordo com seu objeto de análise, relacionando-os e, quando pertinente, gerando novos dados e até mesmo mapas temáticos na área com os dados pertinentes, sem extrapolação de informações.

De todos os componentes diversos que formam um SIG, o destaque devido deve ser atribuído ao Banco de Dados Geográficos uma vez que ele proporciona que os dados aplicados para representações e análises espaciais seja constantemente atualizado. Considerando a característica editável dos Bancos de Dados Geográficos, pode-se atribuir aos mesmos, grande parte do dinamismo e mutabilidade inerente à estrutura dos Sistemas de Informações Geográficas, o que torna possível adaptar os dados rapidamente de maneira a obter respostas exatas para questionamentos específicos.

Ao contrário dos bancos de dados tradicionais que simplesmente atribuem latitudes e longitudes à uma determinada feição, os bancos de dados geográficos permitem, através dos metadados e da tabela de atributos, que características classificatórias e descritivas sejam atribuídas a cada uma das representações espaciais incorporadas aos bancos de dados. Essa característica que é atribuída aos bancos de dados geográficos permite com que os ambientes SIG sejam de extrema importância para aplicações em conservação e preservação, uma vez que pode-se ter uma resposta imediata para um problema espacial.

Os SIGs podem ter vários níveis de utilização, sendo aplicados a diversos tipos de problemas. Segundo Crain e Macdonald (1984, p.43), o desenvolvimento das aplicações dos SIGs pode ser representado em três fases de evolução, cada qual definindo uma forma genérica de utilização com base na complexidade das operações realizadas.

Dessa forma, a primeira fase de evolução é designada **aplicações de inventário** e consiste na junção e organização dos dados, de forma a que possam ser utilizados em futuras consultas ou noutro tipo de aplicações. Esta é a forma de utilização mais simples e que permite um maior número de aplicações.

A segunda fase de desenvolvimento seguinte é designada **aplicações de análise** já requer um maior cruzamento de informações e exige o uso de métodos estatísticos e análise espacial.

A terceira fase é denominada **aplicações de gestão** e representa o aproveitamento das maiores potencialidades dos SIGs. Este nível de aplicação requer mais conhecimentos e possui um número de aplicações mais restrito. É uma forma de utilização que possibilita um forte apoio à decisão e à resolução de problemas do presente e do futuro.

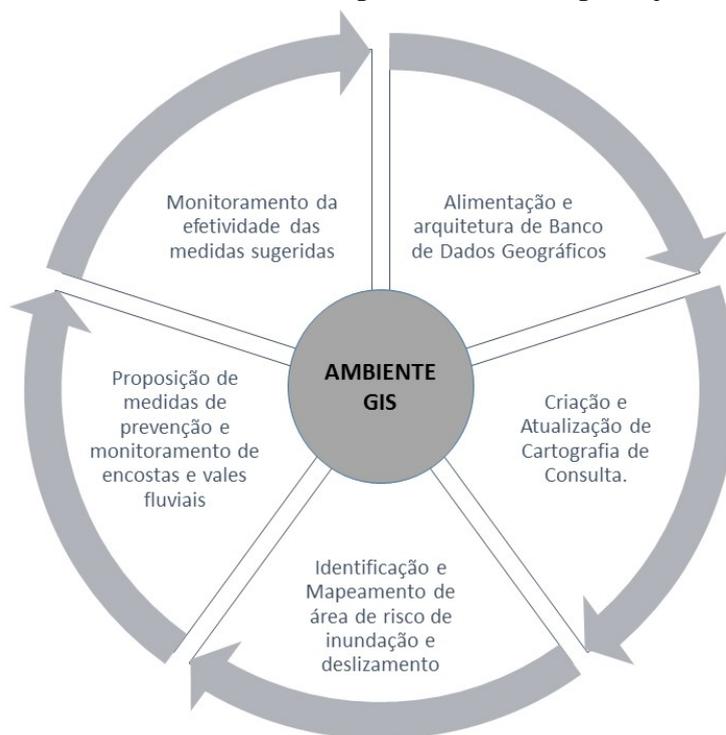
Tal como acontece em diversos setores, no ambiental, são possíveis aplicações dos SIGs a todos os níveis. A partir dos anos 90, principalmente, foi que os SIGs vieram a ter um número cada vez maior de utilizações dentro das atividades vinculadas ao meio ambiente em nível nacional. Como aplicações significativas, destacam-se as descritas a seguir.

- Criação e atualização de cartografia de consulta.
- Prevenção e combate a incêndios florestais por acompanhamento de variáveis climatológicas associando-as a relevo e vegetação.
- Mapeamento fitofisionômico;
- Mapeamento de áreas de risco para inundação e deslizamento;
- Acompanhamento de vetores de expansão urbana;
- Estudos de comportamento territorial de animais selvagens;
- Planejamento de recursos hídricos;

- Monitoramento de desmatamento;
- Monitoramento de processos erosivos;
- Acompanhamento de uso e cobertura do solo.
- Localização precisa de atividades no entorno de áreas protegidas;
- Estudos integrados de Ecologia da Paisagem.

A partir da análise de dados diversos que se relacionam espacialmente, uma das possíveis aplicações de SIG é ilustrada na Figura 3 a seguir:

Figura 3 – SIG como ferramenta central para a análise e planejamento de paisagem



Sistemas de Informação Geográfica na Gestão da Unidades de Conservação

A prática de Planejamento tem sido apontada como estratégico para a Gestão de Unidade de Conservação, frequentemente sendo necessárias ações de demarcação, fiscalização e elaboração de planos de manejo.

As ações de demarcação podem ser feitas de maneira muito mais rápida e eficiente com a utilização de ferramentas de Geoprocessamento, tais como GPS e um Sistema de Informações Geográficas. A delimitação de uma Unidade de Conservação e sua zona de amortecimento (quando existente) pode ser feita tanto em campo com uso de GPS, quanto vetorizando e georreferenciando imagens de satélite como subsídio a extração de alvos e informações. O resultado dessa ação pode resultar tanto em um mapa com precisão cartográfica e temática quanto na geração de arquivos de extensões variadas que permitem que a delimitação da UC seja vista a partir de vários programas de domínio público, como o Google Earth ou o Quantum GIS, por exemplo.

As ações de fiscalização também podem se tornar mais eficientes com o uso dos Sistemas de Informação Geográficas, uma vez que, ao receber uma denúncia ou programar uma rotina de fiscalização, com o auxílio de um SIG, será possível planejar a rota da ação, assim como saber exatamente a localização da área a ser fiscalizada, sua relação com as áreas limítrofes e as ações permitidas na área. Por exemplo no caso de uma APA que já tenha zoneamento, ao ser recebida uma denúncia de atividade de pesca, de posse da latitude e longitude, pode-se conferir no zoneamento da APA se essa ação é permitida no local onde

está sendo executada e, somente se constatada a irregularidade, provocar o deslocamento de fiscais para o local.

Com relação à elaboração dos planos de manejo, a criação de um banco de dados geográficos em Sistema de Informações Geográficas com informações exatas sobre a localização de espécies de vegetação, áreas importantes para a fauna, áreas com risco de movimentação geotécnica ou áreas ocupadas, fará com que o plano de manejo seja elaborado de maneira mais precisa e ligada com a realidade local de fato.

Considerações Finais

Conforme pode ser observado ao longo deste capítulo, a Gestão de Unidades de Conservação tem sido um desafio em função das diversas nuances que fazem parte desta atividade.

A tomada de decisão é um processo que envolve a análise de uma diversidade de variáveis, algumas delas tem sua localização espacial como fator determinante para sua análise, em função de níveis diferentes de permissividades à atividades diversas nas áreas das Unidades de Conservação.

Um Banco de Dados Geográficos, ao ser organizado e alimentado continuamente, permite localizar espacialmente uma ocorrência ou fenômeno, permitindo respostas com exatidão considerando a escala adotada para a análise dos dados espaciais. Um Banco de Dados Geográficos também permite a ação de sobreposição de dados de atividades anteriores com atividades atuais, além de permitir a visualização de dados diversos de monitoramento em uma Unidade de Conservação.

A partir destas análises pode-se aferir que os Sistemas de Informações Geográficas fornecem ferramentas que são de grande valia para a gestão de Unidades de Conservação, e sua utilização deveria ser feita de forma mais ampla pelos gestores e órgãos federais, estaduais e municipais de meio ambiente.

Um passo importante para o futuro seria a proposta de um modelo de banco de dados a ser adotados todas as Unidades de Conservação no país de maneira a permitir a troca de dados de maneira dinâmica, possibilitando acessos amplo à dados de fiscalização e monitoramento onde haja uma troca de conhecimento através de dados pelos gestores de todas as áreas conhecidas. No entanto, vale mencionar que a grande barreira para que tal fato possa ocorrer é o custo elevado das licenças dos programas de Geoprocessamento (para uso de *softwares* comerciais em relação aos *softwares* de domínio público e fontes abertas), assim como dos computadores com configurações mínimas necessárias (*hardwares*) para processar tais programas, mas, principalmente, treinamentos dos gestores ou a qualificação de funcionários para tal fim.

Atualmente, a gestão de Unidades de Conservação esbarra em duas grandes barreiras: falta de recursos e corpo técnico insuficiente. A incorporação de modelos de gestão com ajuda de Sistemas de Informação Geográfica é de instalação custosa (necessidades física, financeira e de corpo técnico especializado), no entanto, permite que a demanda por funcionários seja menor considerando que aumenta a quantidade de decisões que podem ser tomadas em gabinete, diminuindo (mas não eliminando) a necessidade de deslocamento de funcionários e gestores para decisões que poderiam vir a ser tomadas com dinâmicas simples de perguntas e respostas em ambiente SIG.

Referências Bibliográficas

Brasília. Unidades de Conservação da Natureza. – Brasília : Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. 109 p. – (Coleção Ambiental; v. 8

G. CÂMARA, C. DAVIS, A.M. MONTEIRO, J.C. D'ALGE, Introdução à Ciência da Geoinformação, 2a. edição, INPE, 2001. online: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao>

Diversidade e Gestão 1(1): 88-102. 2017.
Volume Especial
Gestão Ambiental: Perspectivas, Conceitos e Casos

CRAIN I.K. & Mc.DONALD C.L. (1984) From land inventory to land management. *Cartographica*. No.21, p:40-46.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. DE A.; OLIVEIRA, D. DE. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. , p. 341–385, 2010.

DIEGUES, Antônio Carlos Sant’Ana. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: Editora HUCITEC, 1993

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Efetividade de gestão das unidades de conservação federais do Brasil. Ibama, WWF-Brasil. – Brasília: Ibama, 2007.

OLIVEIRA, L. C. A. — 1999 The interaction between Park management and the activities of local people around National Parks in Minas Gerais, Brazil. Ph.D. in Geography. University of Edinburg.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei Federal n.º 9.985, de 18 de julho/ 2000.

VALLEJO, L.. Unidade de Conservação: Uma Discussão Teórica á Luz dos Conceitos de Território e Políticas Públicas. *GEOgraphia*, América do Norte, 4, set. 2009. Disponível em:<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/view/88/86>. Acesso em: 23 Abr. 2016.

Revisor: Dr. Sady Júnior Martins da Costa Menezes