

O DIREITO E AS TECNOLOGIAS ESPACIAIS: AS IMPLICAÇÕES ACERCA DA UTILIZAÇÃO DOS SATÉLITES ORBITAIS NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE



Alfeu de Arruda Souza
Nara Berenice Pires de Arruda



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Alfeu de Arruda Souza
Nara Berenice Pires de Arruda

O DIREITO E AS TECNOLOGIAS ESPACIAIS: AS IMPLICAÇÕES ACERCA DA UTILIZAÇÃO DOS
SATÉLITES ÓRBITAIS NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

1ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Souza, Alfeu de Arruda
S719O O DIREITO E AS TECNOLOGIAS ESPACIAIS: AS IMPLICAÇÕES ACERCA DA
UTILIZAÇÃO DOS SATÉLITES ÓRBITAIS NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE
/ Alfeu de Arruda Souza. Nara Berenice Pires de Arruda. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2025

55 f.: il

DOI: 10.37423/2025.edcl1121

ISBN: 978-65-5367-632-9

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. georeferenciamento 2. redes-colaborativas 3. meio-ambiente I. Souza, Alfeu de Arruda II. Arruda, Nara Berenice Pires de III. Título

CDU: 340

<https://doi.org/10.37423/2025.edcl1121>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos



10.37423/2025.edcl1121



Resumo: Aborda-se, nesta pesquisa, a utilização das tecnologias de comunicação, softwares de precisão e das redes colaborativas como possíveis instrumentos na defesa ou violação do meio ambiente, e sua regulação no ordenamento jurídico brasileiro contemporâneo. Tal discussão mostra-se relevante, visto que a utilização das tecnologias da informação e comunicação difundiu-se em escala exponencial neste século. E da mesma forma, a degradação do meio ambiente atingiu índices alarmantes. Com o aparecimento de softwares que disponibilizam imagens obtidas por satélites, muitas atividades danosas ao meio ambiente passaram a ser registradas e disponibilizadas na *Word Wide Web*. E é no mundo virtual que surgiu as chamadas redes colaborativas virtuais que são importantes meios de propagação da informação. Por conseguinte, este trabalho tem como objetivo delimitar o papel e os reflexos que a utilização dessas tecnologias poderão ter na defesa do meio ambiente. Para tanto, a metodologia e estratégia de ação para viabilizar este projeto obedece a Teoria de base, Procedimento e Técnica. Da pesquisa desenvolvida, percebe-se que, o gigantesco potencial na utilização das tecnologias de comunicação, desde facilitador da biopirataria à importante meio de prova na proteção do meio ambiente.

Palavras-chave: Meio ambiente. Georeferenciamento. Redes Colaborativas. Defesa.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Geolocalização através do Sistema GPS10

FIGURA 2 - Smarthphone conectando-se a rede de Satélites GPS/GLONASS.....11

FIGURA 3 - Esquema de uma Onda Eletromagnética.....13

FIGURA 4 - Rio Santa Maria no Município de Cacequi – RS.....37

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Comparação entre os Limites das APPs previstos na nova lei Florestal e no revogado Código Florestal/ Resoluções do CONAMA..... 27

TABELA 2 - Identificação dos 20 Municípios do Cerrado que apresentaram os maiores Valores de supressão da vegetação nativa no período de 2009 a 2010.....40

TABELA 3 - Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite/ Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA – Monitoramento do Bioma Caatinga 2002- 2008.....42

Sumário

INTRODUÇÃO7

1 DOS SISTEMAS DE GEOPOSICIONAMENTO ATRAVÉS DE SATÉLITES ARTIFICIAIS9

1.1 O SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL (GPS)9

1.2 O SISTEMA GLONASS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM) 10

1.3 OS NOVOS DISPOSITIVOS DE TELECOMUNICAÇÃO COM SUPORTE AOS SISTEMAS GPS E GLONASS..... 11

2 DOS SISTEMAS E TÉCNICAS DE GEOREFERENCIAMENTO 12

2.1 O SENSORIAMENTO REMOTO (SERE) 12

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG’S)..... 13

2.2.1 O SOFTWARE GOOGLE EARTH E O MAPEAMENTO DO GLOBO TERRESTRE..... 15

2.3 A INTEGRAÇÃO GOOGLE EARTH COM OS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS 17

3 DAS REDES COLABORATIVAS 17

4 O MEIO AMBIENTE E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO 22

4.1 DA QUESTÃO DA TUTELA AMBIENTAL NO BRASIL..... 24

4.1.1 DA QUESTÃO DA BIOPROSPECÇÃO 32

4.1.2 O PATRIMÔNIO GENÉTICO E A BIOPIRATARIA 34

4.2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA ANÁLISE AMBIENTAL 35

CONCLUSÃO45

REFERÊNCIAS47

INTRODUÇÃO

A relação entre o meio ambiente e o ser humano está intrinsecamente ligada aos primórdios da evolução. Desde os primeiros passos do *Homo habilis* à ascensão do *Homo Sapiens*, a relação com a natureza foi crucial para o desenvolvimento da sociedade contemporânea.

No longo da jornada evolutiva humana, as florestas e os diversos biomas do nosso planeta foram gradativamente desaparecendo, extinguindo-se assim muitas espécies em detrimento da evolução e do bem estar que desfrutamos atualmente. Neste momento, a destruição de nosso planeta segundo dados colhidos pela *World Wild Fund for Nature (WWF)* é tamanha, que em determinados lugares como Madagascar, restaram-se menos de 2% da cobertura florestal original. No Brasil não foi diferente. O Brasil apresenta uma das maiores coberturas vegetais e biodiversidade do planeta.

Os recursos humanos dos órgãos fiscalizadores são insuficientes para gerenciar e fiscalizar um território que possui dimensões continentais e que constantemente tem sofrido com a degradação e destruição de sua fauna e flora. A degradação planetária chegou a um nível crítico, que atualmente diversas tecnologias estão sendo empregadas no controle e manutenção do meio ambiente. Os sistemas de satélites e de geoposicionamento a partir do novo milênio, tornaram-se ferramentas primordiais na manutenção do que "restou" da biodiversidade, visto o alcance global que tais ferramentas possuem.

Como relata o geógrafo Milton Santos (2008:46), “a instantaneidade da informação globalizada aproxima os lugares, torna possível uma tomada de conhecimento imediata de acontecimentos simultâneos”, criando assim, entre os diferentes lugares, uma relação unitária de mundo.

O advento de novas tecnologias, desde Satélites artificiais à produção colaborativa em redes, quando agregadas com informações ou de usuários ou de softwares de precisão, torna-se num importante instrumento que poderá ser utilizado de forma positiva ou negativa na preservação do meio ambiente brasileiro.

A falta de recursos humanos e financeiros nos diversos setores do governo brasileiro, principalmente nos que tangem a fiscalização são grandes entraves quando se trata da fiscalização do meio ambiente. A utilização das tecnologias dos satélites artificiais e do geomapeamento, além de facilitarem o serviço de fiscalização tornaram-se ferramentas essenciais tanto no fornecimento de provas para que as sanções legais possam ser aplicadas, como de base dados para a elaboração de políticas públicas visando à redução do desmatamento através de dados de localizações precisos.

E o surgimento das chamadas Redes Colaborativas abriu novas possibilidades na construção dialógica do mundo humano conforme Zitkoski (2008), para o qual “no diálogo aberto, o exercício da argumentação dos sujeitos participantes dele garante que as posições diferentes tenham iguais condições de serem ouvidas, debatidas e avaliadas com base no processo e construção dialógica do mundo humano”.

O Grupo de Pesquisa em Direito da Sociobiodiversidade (GPDS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em especial a linha de pesquisa *Justiça Ambiental em Redes Colaborativas* (da qual o autor fez parte) tem pesquisado, há alguns anos, acerca da utilização destas tecnologias na defesa do meio ambiente.

Desta forma, buscar-se-á, elencar, através da análise de casos práticos, a efetividade destas tecnologias como novos elementos da aplicabilidade das normas de direito ambiental, com o intuito de responder a seguinte questão: **As tecnologias de georeferenciamento e as redes colaborativas virtuais poderão ser utilizadas como ferramentas na defesa do meio ambiente do Brasil?**

A metodologia e estratégia de ação para viabilizar este projeto obedece ao trinômio: Teoria de Base; Procedimento e Técnica. Ambos se interpenetram em uma relação sistêmico-complexa para configuração de um método que permita uma abordagem de pesquisa interdisciplinar e em sinergia com as diferentes áreas do conhecimento: Ciências Sociais, Sociais Aplicadas, Ciências Humanas, Tecnologias em Rede e Tecnologias da Informação e Comunicação. (ROCHA, 2003).

1 DOS SISTEMAS DE GEOPOSICIONAMENTO ATRAVÉS DE SATÉLITES ARTIFICIAIS

1.1 O SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL (GPS)

O pós-segunda Guerra foi um período em que a humanidade presenciou o nascimento das bases tecnológicas que estão intrinsecamente ligadas ao século XXI. A disputa pela hegemonia global entre as duas superpotências que surgiram após o pós-guerra, Estados Unidos e União Soviética, teve reflexos, além do campo cultural, no campo tecnológico. A utilização dos oceanos e do próprio espaço aéreo demandavam novas tecnologias que comportassem as novas necessidades de navegação, tanto para o campo civil, quanto o militar. Ao longo de diversos milênios, os mais diversos instrumentos de navegação foram utilizados, como a bússola e o astrolábio. (SOUZA, 2012).

Entretanto, na década de 1970, viria a surgir a ferramenta mais engenhosa que a humanidade criou para localizar-se, o *Sistema GPS*. Todo o conhecimento de navegação, adquiridos ao longo da história, de forma indireta, foi consolidado em 1973, conforme Hurn (1989), no *“Navigation Satellite with Time and Ranging / Global Positioning System”*. Conhecido como *“NAVSTAR/GPS - Navigation Satellite with Time And Ranging”* ou, simplesmente, *“GPS”*, a criação do sistema foi subsidiada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, ao custo de bilhões de dólares, para fornecer a posição instantânea e a velocidade de um ponto.

O sistema GPS é composto, em seu todo, por três segmentos: o segmento espacial o qual é composto por satélites artificiais que emitem sinais eletromagnéticos; o segmento de controle, composto pelas estações terrestres que mantêm os satélites funcionando; e o segmento dos usuários, composto pelos receptores que enviam os sinais aos satélites, os quais calculam a posição. Atualmente, 24 satélites (21 ativos, e os demais em reserva) estão distribuídos em 6 orbitas distintas, o que faz com que qualquer ponto da superfície terrestre tenha, próximo a ele, pelo menos 4 satélites acima da linha do horizonte. (LAGO; FERREIRA; KRUEGER, 2002). Ao contrário dos satélites utilizados pelos sistemas de comunicações, os satélites GPS não são geoestacionários, isto é, não permanecem numa posição fixa em relação à Terra, acompanhando a sua rotação.

Assim, qualquer usuário, munido de um aparelho receptor do Sistema GPS, poderá obter sua posição no espaço, a qual é calculada sob 3 dimensões. O receptor, a partir dos sinais emitidos pelos satélites, poderá determinar as distâncias entre o ele, e com no mínimo quatro satélites, as posições desses satélites. (CUGNASCA; PAZ, 2012, p. 10).

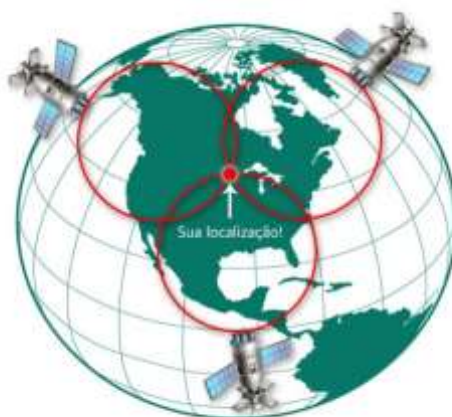


Figura 1 – Geolocalização através do Sistema GPS

Com isso, através do método da *trilateração*, o receptor poderá obter suas coordenadas geográficas (latitude e longitude) e sua altitude, e pode, ainda, determinar o instante atual, com altíssima precisão.

1.2 O SISTEMA GLONASS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM)

O sistema GLONASS é o sistema de navegação por satélite da Federação Russa. Foi desenvolvido inicialmente, em 1976, pela extinta União Soviética como sistema militar concorrente ao GPS durante a guerra fria. O GLONASS, assim como o seu sistema concorrente, é constituído por três segmentos: O segmento espacial; o segmento de controle e o segmento de usuário. (WALTER; JUNIOR, 2004).

Enquanto o Sistema norte-americano de geolocalização atingiu o estágio de sistema completamente operacional em março de 1994, o sistema russo apenas atingiu o mesmo status em março de 1995, e em decorrência da crise econômica russa e do decréscimo dos satélites em seus níveis orbitais ao longo dos anos, apenas voltou a ter plena cobertura global em outubro de 2011. (RUSSIA, 2012). A difusão do sistema GPS foi maior na comunidade usuária internacional, devido à disponibilidade de informações, enquanto que as informações sobre o GLONASS tornaram-se acessíveis apenas após a dissolução da União Soviética, de modo que os dois sistemas passaram a ser considerados como complementares atualmente.

Enquanto a constelação definitiva do GPS é composta por 24 satélites (21 operacionais e 3 reservas ativos, distribuídos em seis planos orbitais), contendo em cada plano orbital 4 satélites em órbita quase circular, a uma altura de aproximadamente 20.200 km e inclinação de 55 graus em relação ao equador, a constelação do GLONASS possui 24 satélites dispostos em três planos orbitais. (LAGO; FERREIRA; KRUEGER, 2002, p. 39). Cada plano orbital do sistema Russo contém 8 satélites em órbita

quase circular, com altura de aproximadamente 19.000 km e inclinação de 64,8 graus em relação ao equador.

De acordo com os especialistas no assunto

As diferenças nas características espaciais do GPS e do GLONASS, no que se refere à quantidade de planos orbitais (6 para o GPS e 3 para o GLONASS) e inclinação das orbitas, proporcionam diferenças na disponibilidade de satélites em função da latitude. (FERREIRA, KRUEGER, LAGO, 2002, p.39).

Assim, o sistema desenvolvido pela extinta União Soviética oferece melhor cobertura nas latitudes extremas enquanto que o GPS favorece as latitudes médias.

1.3 OS NOVOS DISPOSITIVOS DE TELECOMUNICAÇÃO COM SUPORTE AOS SISTEMAS GPS E GLONASS

O *smarthphone* é o aparelho de telecomunicação móvel mais utilizado na atualidade. É a fusão de um computador portátil e um aparelho de telefonia móvel. Como seu próprio nome diz estes aparelhos são dotados de diversas funções além da simples função de realizar chamadas telefônicas.



Figura 2 – Smartphone conectando-se a rede de Satélites GPS/GLONASS

Nos aparelhos com os sistemas operacionais Android¹ ou IOS², é possível além de realizar chamadas, utilizar-se de diversos aplicativos como o Google Earth e mais recentemente a maioria dos aparelhos possuem microchips receptores dos sinais GPS e GLONASS, podendo assim enviar e receber a localização precisa do aparelho ou utilizá-lo como um receptor de sinal dos sistemas de posicionamento global. (APPLE, 2012).

2 DOS SISTEMAS E TÉCNICAS DE GEOREFERENCIAMENTO

2.1 O SENSORIAMENTO REMOTO (SERE)

Para Rodriguez (2005), o homem é um agente ativo que sofre influências do meio construindo e modificando o espaço geográfico, o qual segundo Silva (2001) é o produto processo e manifestação da sociedade que expressa todas as contradições geradas e também contidas nas relações sociais de produção. Já Santos (2008), define o espaço geográfico como a natureza modificada pelo homem com o seu trabalho.

Com a crescente necessidade de representação do espaço geográfico, novos avanços tecnológicos faziam-se necessários para analisar e sistematizar o conhecimento geográfico, seja para analisar o desenvolvimento urbano, seja para monitorar as questões ambientais decorrentes da ocupação Humana. Assim surgiram a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto e o geoprocessamento (SIG`s). (RODRIGUEZ, 2005).

A análise de mudanças ambientais ocorridas em determinada região ao longo de determinado período, poderão ser estudadas através das informações obtidas pelos satélites, que combinadas com o geoprocessamento, permitem a manipulação de forma rápida e eficiente.

O Sensoriamento Remoto, nada mais é do que a combinação de “hardwares” e “Softwares”, que operados em conjunto, possibilitam o tratamento de informações espectrais obtidos à distância, a partir de alvos na superfície terrestre. (RODRÍGUEZ, 2005).

Na literatura especializada são encontradas várias definições sobre o SERE, como a Ciência de obter informações de um determinado objeto, área, ou fenômeno através da análise dos dados adquiridos sem o contato direto com os objetos investigados (LILLESAND, 1987), ou como

a utilização de modernos sensores, aeronaves, espaçonaves, com o objeivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a Radiação Eletromagnética (REM) e as substâncias existentes na superfície terrestre sob qualquer condição atmosférica. (RODRIGUEZ, 2005 apud NOVO, 1989).

No que tange as fontes de radiação utilizadas para quantificar a REM provenientes de alvos na terra, a maioria dos sensores utilizados no SERE, utilizam-se como fonte de radiação o Sol, ou, no caso dos sensores ativos (radares e Lasers) fontes de radiação própria. (RODRIGUEZ, 2005).

A radiação Eletromagnética é uma forma de transmissão de energia, que surge como consequência de dois efeitos: um campo magnético variável produz um campo elétrico, e um campo elétrico variável

(E) produz um campo magnético (M), os quais dão origem às ondas eletromagnéticas, as quais se propagam pelo vácuo (C) (Figura 1) (RAMALHO JUNIOR; FERRARO; SOARES, 1999).

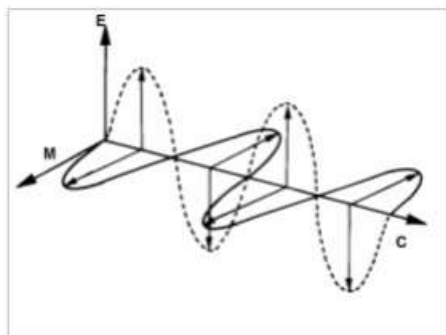


Figura 3 – Esquema de uma Onda Eletromagnética

FONTE: MOREIRA (2001), p.20

As ondas eletromagnéticas quando atravessam a atmosfera, atingem alvos com os quais interagem. Com o emprego dos sensores de captação (os quais são satélites geoestacionários em geral) que captam a radiação emitida ou refletida por alvos terrestres, é possível analisar a condição dos alvos na superfície terrestre, o que permite a observação dos alvos de forma global o que inclui áreas de difícil acesso.

O SERE, no que tange no acompanhamento e estudo da ocupação agrícola, segundo Rodriguez (2005) apud Watrin (1998), constitui numa das técnicas que mais deve contribuir para uma utilização racional das áreas agrícolas e pecuárias, além de avaliar e monitorar a preservação e conservação de importantes áreas de vegetação natural.

Ainda, conforme Rodriguez (2005) o monitoramento e as técnicas automáticas e interpretação visual decorrentes de produtos de SERE, são utilizadas para planejamento urbano, levantamento e uso e ocupação da terra, análise de vegetação, solo, água e planejamento de culturas agrícolas.

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG'S)

Os Sistemas de Informações Geográficas são conjuntos de *Hardwares* e *Softwares*, ou seja, programas e procedimentos computacionais que permitem desde a análise à integração e dos fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, a partir de dados organizados em uma base geográfica. (GUIMARÃES; PIMENTA; LANDAU, 2012).

Os SIGs utilizam-se das mais variadas fontes de observações e capturas de dados, a exemplo do levantamento via satélites e levantamentos topográficos (QUINTANILHA, 1995), e segundo Ribeiro (1998), o principal objetivo de um SIG é combinar os dados advindos das fontes de observação e captura com o intuito de obter mapeamentos que forneçam subsídios para tarefas como o monitoramento de recursos ambientais.

Conforme Rodríguez (2005), os SIG's conseguem manipular grandes quantidade de dados, as quais seriam inviáveis se utilizados outros métodos tradicionais.

Numa análise de questões ambientais, tal procedimento é relevante, pois como considera Arnoff (1989) os SIG's foram criados para coleta e análise de dados onde a localização geográfica é uma característica importante ou crítica nas análises geo-espaciais.

Os diversos Sistemas de Informações Geográficas são mencionados por diversos autores Rodríguez (2005), Mazzocato (1998), Câmara (1996), que afirmam a importância destes sistemas como facilitadores na análise dos diversos estudos ambientais.

E tais sistemas, aliados as aplicações que utilizam dados provenientes do Sensoriamento Remoto, tornam os resultados de mapeamento do meio ambiente mais precisos e confiáveis, e segundo Nascimento (1997), a identificação de uma área, quando do uso do Sensoriamento Remoto/ SIG, é de grande valia no estudo dos recursos Naturais.

Rodriguez (2005), acerca da utilização conjunta dos sistemas exemplifica:

(...) é fundamental o uso de novas tecnologias que visem melhorar os métodos tradicionais de levantamento de uso da terra utilizados antigamente. Assim, o levantamento dos diversos tipos de uso da terra se tornará mais confiável, rápido e principalmente acarretará poucos custos. (RODRIGUEZ, 2005).

Dessa forma, a integração destes sistemas possibilita um estudo detalhado e preciso do impacto ambiental das ações do homem no meio ambiente. Tanto que Medeiros (1999) utilizou em conjunto os dois sistemas, para gerar relatórios que demonstraram a possibilidade de uso sustentável do meio ambiente e a potencialidade social e econômica no território sudoeste do Estado de Rondônia.

E muitas destas informações estão disponíveis através de programas disponibilizados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por meio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, a exemplo do software de Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas SPRING, o qual é distribuído através do site: <<http://www.dpi.inpe.br/spring>>. (RODRÍGUEZ, 2005).

Conforme menciona RODRIGUEZ (2005), o SPRING é um software que

Opera com um banco de dados geográficos, armazenando a geometria dos mapas em arquivos e os atributos dos dados em um sistema gerenciador de bancos de dados (SGDB). Esse banco tem uma estrutura do tipo convencional como Dbase, Access, Oracle ou MySQL que utiliza um modelo de dados geo-relacional com os componentes espacial e descritivo do objeto geográfico armazenando separadamente. (RODRIGUEZ, 2005, p. 23).

E neste século, conhecido pelo desenvolvimento das mais diversas tecnologias da informação e comunicação, o software *Google Earth* tem um relevante papel no levantamento de informações acerca dos diversos lugares deste planeta.

2.2.1 O SOFTWARE GOOGLE EARTH E O MAPEAMENTO DO GLOBO TERRESTRE

O Google Earth é um software de visualização geoespacial, que desde o ano de 2005 disponibiliza o livre acesso a imagens do planeta. O programa utiliza de imagens de alta resolução da superfície terrestre, as quais, aliadas ao sistema GPS, fornecem um mapa do planeta de alta precisão e riquíssimo em detalhes.

Surgido inicialmente como Earth Viewer, um produto da empresa Keyhole, Inc, foi adquirido em 2004 pela Google Inc., passando assim a fazer parte do portfólio de produtos da nova empresa. (GOOGLE, 2012). Em 2005, o Earth Viewier foi renomeado para Google Earth, sendo hoje um dos programas mais utilizados no mundo. O próprio nome "Keyhole" é uma homenagem aos satélites de reconhecimento KH, o sistema original de reconhecimento militar "olho-no-céu" que tem mais de 30 anos de idade.

Desde então, significativas alterações vêm sendo implementadas nessa plataforma, especialmente no que se refere à melhoria da qualidade de resolução, precisão de georreferenciamento e atualização das imagens. Entretanto, tais modificações tem levado à preocupações sérias, por parte de alguns países, em ralação a segurança nacional desses. (GUIMARÃES; PIMENTA; LANDAU, 2012).

Conforme Lima *et al* (2009), a fonte de Base altimétrica é a missão SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) da NASA. Esta base é formada por uma grade quadriculada de 90 metros de lado, e o erro médio das altitudes é de cinco a de metros, o que permite uma excelente visualização dos acidentes naturais.

Ainda, o relevo digital virtual do globo terrestre em três dimensões foi obtido

a partir das imagens geradas pela missão SRTM (Shuttle Radar Mission Topography) da agência espacial americana - NASA no datum geocêntrico WGS-84. A missão SRTM foi lançada em fevereiro de 2000 e o ônibus espacial Endeavour levou ao espaço um radar interferométrico que foi estendido em uma haste telescópica de 60 metros de comprimento. A estereoscopia orbital

foi formada pela emissão do pulso do radar instalado na ponta da haste e a recepção de seu retorno em receptor instalado no corpo da nave espacial. Cerca de 80% da cobertura terrestre foi imageada pela missão e as áreas faltantes referem-se às regiões polares. (GUIMARÃES; PIMENTA; LANDAU, 2012).

As imagens do software são fornecidas em grande parte pela Empresa *Digital Globe*, proprietária do Satélite QUICKBIRD. Este foi projetado e construído em cooperação entre as empresas *DigitalGlobe*, *Ball Aerospace & Technologies Corp.*, *Kodak* e *Fokker Space*. A *Ball Aerospace & Technologies Corp.* foi responsável pela construção do telescópio do sensor do satélite, de suas óticas de espelho bem como pelo veículo transportador. O plano focal, incluindo o CCD linear, instalações de compressão de imagem e eletrônica associada foram fornecidos pela *Kodak*. Como explicitou Kux; Pinheiro (apud PETRIE, 2002) em sua obra, os sensores CCD (*Charge coupled device*), que realizam a varredura eletrônica em fileira linear (*pushbroom linear array*), são flexíveis para visadas *off-nadir* até 25º, ao longo do terreno imageado. Kux; Pinheiro (apud EURIMAGE, 2002) relatam que o satélite foi colocado em órbita a partir da *Vandenberg Air Force Base* (Califórnia, EUA), em 18/10/2001, pelo lançador *DELTA II*.

O satélite QUICKBIRD é capaz de obter imagens em amplas faixas de imageamento, com cenas de 16,5 km x 16,5 km. Opera nos modos *panchromático* e *multiespectral*, nas faixas do visível e infravermelho próximo. (KUX; PINHEIRO, 2012). As imagens oferecidas pelo satélite sobre a superfície terrestre, possuem diferentes níveis de *zoom* e *resolução* e são voltadas ao uso comercial. No caso do Google Earth, as imagens obtidas, são enviadas para antenas que retransmitem o material para os laboratórios da Keyhole, a qual organiza as imagens e retransmite aos técnicos do Google, localizados na Califórnia. Através do uso destas imagens, o Google Earth possui uma série de recursos, que permitem desde girar uma imagem, obter as coordenadas geográficas de locais para visitá-los posteriormente, medir a distância entre dois pontos e até mesmo ter uma visão tridimensional de uma determinada localidade. No caso do Brasil, grande parte do território nacional já possui imagens em alta resolução.

Por mais útil que possam ser as inovações trazidas pelo software, o detalhismo das imagens aliados a precisão do GPS, geram controvérsias desde o campo político-militar pela disponibilização da localização e imagens de áreas consideradas *ultrasecretas*, como também no campo ambiental com a disponibilização de imagens de alta resolução das reservas naturais brasileiras, facilitando a *biopirataria* e o *tráfico de animais e plantas* através da obtenção de coordenadas geográficas

referentes a *latitude* e *longitude* de um ponto no mapa, que poderá ser posteriormente acessado fisicamente, com o auxílio de um receptor GPS.

2.3 A INTEGRAÇÃO GOOGLE EARTH COM OS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Como mencionado, os Sistemas de Informações Geográficas integram diversas fontes de informações, desde cartas topográficas à dados georreferenciados através de equipamentos GNSS (Global Navigation Satellite System).

Conforme Guimarães *et al.* (2012)

A integração Google-SIG pode ser feita através de softwares comerciais, tais como ArcGis, Global Mapper, Erdas, MapInfo ou através de softwares livres. Os softwares livres vêm recebendo grandes avanços, principalmente em função da criação da OSGeo (Open Source Geospatial Foundation) e a implementação de novas funcionalidades no formato de plug-ins, permitindo ao usuário ter acesso a uma gama de ferramentas que somente eram acessíveis nos programas comerciais. (GUIMARÃES; PIMENTA; LANDAU, 2012).

As vantagens dessa integração são muito importantes e úteis, no que tange a defesa da flora e da fauna, pois muitos softwares livres³ conseguem extrair informações do relevo de áreas enormes (tais como declividade e delineamento de bacias hidrográficas) de forma rápida e precisa em comparação

3 DAS REDES COLABORATIVAS

Com o decorrer da evolução o homem foi estabelecendo seu domínio sobre a natureza. E conforme Santos (2008) a técnicas tradicionais.

Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do Planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo. A natureza artificializada marca uma grande mudança na história humana da natureza. Hoje com a tecnociência, alcançamos o estágio supremo dessa evolução. (SANTOS, 2008).

Assim, com a universalização das tecnologias de comunicação, em especial a *Internet*, a troca de informações entre os bilhões de usuários deste sistema passou a ser uma constante. Apenas pelo simples fato das pessoas estarem conectadas em rede, passam a trocar informações e experiências, e assim instituem um processo denominado “produção colaborativa”.

O poder de ação das plataformas colaborativas estende-se desde a possibilidade de acrescentar outra perspectiva no processo de ensino-aprendizagem, que proporciona uma nova maneira de programar

atividades de estudo e pesquisa ao agregar dimensões como planejamento colaborativo entre aluno e professor, até o desenvolvimento de ambientes virtuais colaborativos de compartilhamento de informações visando a defesa do meio ambiente. O homem, segundo Freire (1997:140) passa a ser *“um arquiteto de sua própria prática cognoscitiva”*.

Taspcott & Williams (2007:229) relatam que as plataformas de colaboração abertas, ou seja, plataformas nas quais os usuários tenham livre acesso (tanto para modificar quanto para visualizar dados) aumentam o alcance e o sucesso da inovação.

Ainda, segundo os autores, *“com uma plataforma aberta e um complemento de ferramentas simples, pessoas comuns podem criar novos e efetivos serviços de informação que são mais flexíveis do que os canais burocráticos”*.

Nesta linha de pensamento, Preto e Assis (2008:81) assim colocam:

A colaboração e o trabalho em rede são características fundamentais do movimento software livre e, ao mesmo tempo, são princípios necessários para a educação, podendo a escola, também ela, assumir mais efetivamente essa perspectiva colaborativa a partir da intensificação de trabalhos coletivos e em rede. Com isso, intensificasse uma perspectiva de produção permanente de novos conhecimentos, a partir das demandas dos próprios contextos, possibilitando, através das redes, a criação de uma malha de permuta e interação de alta sinergia, também essa de grande importância para a educação. (PRETO; ASSIS, 2008)

Conforme Tybusch (2012), uma das mais poderosas plataformas, no que tange a propagação do conhecimento e da informação para a educação é a plataforma *Wiki*. Para o estudioso, nessa ferramenta de escrita colaborativa, *“exercita-se a co-autoria como forma de avançarmos em relação a simples contribuição individual e “evoluirmos” para a colaboração aberta e democrática”*.

Nesta mesma linha de pensamento Schons (2008), relata que os Wikis se tornaram plataforma com ênfase para a interatividade e colaboração e *“são ferramentas tecnológicas emergentes que tem se destacado no sentido de permitir as organizações alavancarem processos ligados ao conhecimento”*.

E o ambiente colaborativo criado conforme Tapscott & Williams (2007) fornece condições ideais para que as pessoas se envolvam na identificação e solução dos diversos problemas que possam surgir em suas comunidades, e com isso, poderão melhorar suas condições de vida bem como estimular a democracia.

Abegg, Bastos, Muller e Franco (2008) que os “Wikis estão sendo destacados como uma tecnologia acessível, com alto potencial de interação e que possibilita o aprendizado conjunto, a partir da informação colaborativa”. Ainda os autores mencionam que a capacidade de explorar plataformas abertas para a colaboração e criação de valores expandem-se rapidamente, a exemplo da Wikipédia, wikidicionário e wikibooks.

Em outras palavras, a chave para a criação de plataformas de participação é a abertura. O simples fato de dar aos usuários o poder de controle e liberdade de gerenciar e modificar a informação é substancial a ponto de criar novos e efetivos serviços de informações dinâmicos e atuais. (TAPSCOTT; WILLIAMS, 2007, p. 232).

E não é apenas na educação que a produção colaborativa tem um relevante destaque. Muitas empresas estão investindo em plataformas colaborativas como forma de chegar ao consumidor. Para isso criam parcerias com programadores que criam aplicativos que agregam valor (TYBUSCH, 2012). Acerca da utilização destas tecnologias no meio empresarial Taspcott & Williams (2007:232) assim colocam:

Chamamos isso de ecossistemas de programadores – redes fluídas de parcerias de negócios que são criadas quando uma empresa abre seus serviços de software e seus bancos de dados através de uma Interface de Programação de Aplicativos – API. (TASPCOTT & WILLIAMS, 2007)

Num mundo globalizado e conectado, a capacidade das empresas conectarem-se entre si é fundamental. Para Castells (2007), a ausência de tecnologias capazes de permitir a interconexão entre os diversos pontos do globo faria com que as grandes empresas ficassem “simplesmente impossibilitadas de lidar com a complexidade da teia de alianças estratégicas, dos acordos de subcontratação e do processo decisório descentralizado”.

Para o estudioso, as organizações bem-sucedidas são aquelas

capazes de gerar conhecimentos e processar informações com eficiência; Adaptar-se à geometria variável da economia global; Ser flexível o suficiente para transformar seus meios tão rapidamente quanto mudam os objetivos sob o impacto da rápida transformação cultural, tecnológica e institucional; E inovar, já que a inovação torna-se a principal arma competitiva. (...) A empresa em rede concretiza a cultura da economia informacional/global: transforma sinais em commodities, processando conhecimentos. (CASTELLS, 2007).

Na mesma linha de pensamento, para Tybusch (2012) “uma empresa somente sobrevive na atualidade se utilizar tecnologias em rede” face a tamanha interconexão global que a internet permitiu. Para ele, a internet, durante seu percurso evolutivo, tende a convergir num ponto onde o desenvolvimento do ambiente informacional colaborativo possibilitará, gradativamente, um maior grau de interação e interatividade.

E conforme o estudioso,

a World Wide Web, idealizada pelo físico inglês Tim Berners-Lee (1996), é definida como universo da informação acessível na rede global. Em outras palavras, configura-se como um espaço abstrato onde orbitam páginas interconectadas de imagens, animações, textos e sons; Criando universos tridimensionais e vídeos onde os usuários interagem. A diferença básica entre Internet e World Wide Web reside no fato de que a primeira opera com elementos materiais (computadores, cabos, conexões) e a segunda atua diretamente na virtualidade (Hiperlinks, vídeos, sons, imagens e textos). (TYBUSCH, 2012)

É indiscutível o papel que as redes Wikis, no século da informação, tem na sociedade global. Se o conhecimento é visto como uma construção social e vinculado a participação humana, é fundamental para a sua evolução a participação colaborativa e não individual. (ABEGG et al., 2008).

Segundo Schons (2008:82) “colaboração, por si só, baseiasse no construto coletivo para a formação do produto final a partir de mudanças de valores entre o público e o privado, ou seja, o foco passa a ser no plural, “no nosso”.

Um exemplo clássico do fenômeno colaborativo é o Google Maps. A partir desse software, o qual poderá estar integrado ao *Google Earth*, ambos inseridos em uma plataforma colaborativa, o Google possibilitou a inserção de empresas em seu sistema de chave de localização, combinando tecnologias de mapeamento e busca, conectando o mundo físico e o virtual.

Conforme Tybusch (2012), no momento em que o Google abriu as APIs de suas plataformas para a exposição de idéias externas, tal fato poderá alavancar recursos muito maiores do que os internos e desenvolver inovações com velocidade muito maior, visto que no modo colaborativo, um universo de usuários participa ativamente da construção do projeto

No caso do Google Maps, as potencialidades de associações são inúmeras, como por exemplo a simples busca online que integrada ao sistema de localização gera, em termos de publicidade, visibilidade e, certamente, dividendos, com a inclusão dos anúncios ao lado dos resultados das buscas (TAPSCOTT; WILLIAMS, 2007, p. 236).

Para Tapscott & Williaams (2007:29) “um wiki é mais do que apenas um software para permitir que várias pessoas editem sites na internet. É uma metáfora para uma nova era de colaboração e participação”.

E esta participação pode surgir desde a implementação de Wikis para a preservação da Fauna, a exemplo da Wiki Aves < <http://www.wikiaves.com.br/>>, uma ferramenta de consulta e colaboração na área de biologia, que possibilita o acompanhamento das diversas espécies pelo globo. Os estudiosos desta área encontraram na ferramenta e no seu amplo banco de dados, um aliado com fundamental importância na pesquisa e observações daqueles especialistas.

O ambiente colaborativo também pode contribuir no gerenciamento de situações de calamidade ou de emergência, a exemplo das Plataformas de Resgate. Um exemplo disso é o People Finder (<http://www.peoplefinder.com/>), plataforma colaborativa criada por simples cidadãos sem qualquer auxílio governamental. Esta ferramenta provou-se muito útil nos dias que se seguiram após o Furacão Katrina ter devastado o sul dos Estados Unidos da América. O Wiki permitiu ajudar os necessitados, reunir famílias desamparadas, encontrar moradias provisórias e salvar vidas nos momentos que sucederam a catástrofe natural que ocorreu.

Outro exemplo de utilização de Plataformas de Participação é a Corporação Britânica de Radiodifusão, mais conhecida pela sigla BBC. Através de seu Projeto Backstage BBC, a BBC convida programadores a criar novos protótipos de serviços baseados nos feeds de seu conteúdo, como notícias, meteorologia e tráfego. (TYBUSCH, 2012).

Através da participação colaborativa, a BBC espera poder desenvolver produtos inovadores, como novas maneiras de pesquisar e navegar pelo seu conteúdo, através da elaboração de programações personalizadas direcionadas diretamente aos seus ouvintes (TAPSCOTT; WILLIAMS, 2007, p. 237). No mesmo sentido, o Creative Archive BBC abre, de forma colaborativa, partes do vasto arquivo de conteúdo da BBC - que inclui a maior biblioteca televisiva do mundo.

Assim, as redes colaborativas demonstram todo o potencial que possuem ao garantir o acesso a informação pelos bilhões de habitantes do planeta, e principalmente a permuta de informações entre estes usuários na construção de um ambiente colaborativo global.

4 O MEIO AMBIENTE E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO

Conforme Santos (2008) a natureza é agora unificada pela História, em benefício de firmas, Estados e classes hegemônicas, sendo que já não é mais a natureza amiga e o homem tampouco é seu amigo.

Dessa forma, com o homem ocupando um espaço que outrora pertenceu ao meio natural, a degradação caminha lado a lado com o desenvolvimento, sendo necessária a utilização de técnicas e normas para enfrentá-la.

Entretanto, é possível que as normas não possuam o alcance homogêneo que se espera, conforme:

Hoje sabemos que, nas sociedades contemporâneas, o acesso a direitos ditos universais não ocorre de forma horizontal, ou, em linguagem coloquial, se a “lei vale para todos”, em certas situações ela “vale mais para alguns e menos para outros”; “se todos são iguais enquanto cidadãos”, na prática, “uns são mais iguais do que outros” (GERHARDT; ALMEIDA, 2006: 15).

Em razão disso, o meio ambiente acaba sofrendo reiteradas violações, que vão desde a biopirataria até a destruição das florestas.

Conforme Messa et Al. (2011) *apud* Freitas (2008) o termo meio ambiente decorre do latim “ambis, entis”, que significa “rodeia”, o que se pode inferir que a denominação de meio ambiente é o próprio meio em que vivemos.

O art. 225 da Constituição Federal Estabelece:

“ Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

(...) § 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.” (BRASIL..., 2014).

Silva (2006) ao discorrer sobre o meio ambiente esclarece que

“o direito a visa a proteger é a qualidade do meio ambiente, em função da qualidade de vida. Pode-se dizer que há dois objetos na tutela no caso: um imediato – que é a qualidade do meio ambiente – e outro mediato – que é a

saúde, o bem – estar e a segurança da população, que se vêm sintetizando na expressa qualidade de vida” . (SILVA, 2006)

Dessa forma, o objeto direito tutelado atinge toda a sociedade e reflete em outras áreas, como por exemplo os tratamentos no Sistema Único de Saúde, e conseqüente maiores gastos públicos, pois a destruição do meio ambiente acaba por prejudicar a qualidade de vida e saúde da população. (MESSA et Al, 2011).

Fiorillo (2011) entende que o preceito constitucional disposto no artigo 225 traduz que “todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, aponta a existência de um direito à hipótese de um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”.

O autor relata que o artigo 225 deverá ser observado em conjunto com o artigo 1º do diploma constitucional, que preceitua:

“Art. 1º A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos:

I - a soberania;

II - a cidadania

III - a dignidade da pessoa humana;

IV - os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa;

V - o pluralismo político.

Parágrafo único. Todo o poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente, nos termos desta Constituição.”
(BRASIL, 2014)

Ao analisar os dois dispositivos no que tange a ser essencial à “saúde e qualidade de vida” relata:

“(...) devemos compreender o que seja essencial, adotando um padrão mínimo de interpretação ao art. 225 em face dos dizeres do art. 1º, combinado com o art. 6º da Constituição Federal, que fixa o piso vital mínimo. Com efeito, um dos princípios fundamentais da República Federativa do Brasil é o da dignidade da pessoa humana, e, para que uma pessoa tenha a tutela mínima de direitos constitucionais adaptada ao direito ambiental, deve possuir uma vida não só sob o ponto de vista fisiológico, mas sobretudo concebida por valores outros, como os culturais, que são fundamentais para que ela possa sobreviver, em conformidade com a nossa estrutura constitucional. E é exatamente por conta dessa visão que apontamos o critério da dignidade da pessoa humana, dentro de uma visão adaptada ao direito ambiental, preenchendo o seu conteúdo com a aplicação de preceitos básicos descritos no art. 6º da Constituição Federal (...)”. (FIORILLO, 2011).

Dessa forma cabe a sociedade como um todo, fiscalizar e garantir a efetivação desses direitos inerentes ao meio em que vivem. Com o mundo globalizado o exercício de muitos direitos, bem como os deveres dos cidadãos passaram a ser realizados com o uso do computador. (MESSA et Al, 2011).

Essa nova dimensão tecnológica, como meio de efetivar direitos, promove uma união entre os cidadãos na busca da efetivação dos seus direitos, surgindo assim o conceito de e-democracia, ou a democracia inserida no meio digital.

A participação popular através da internet através da internet contribui para o aperfeiçoamento do nível de prática democrática, colaborando para o fortalecimento da democracia como o regime que melhor à exigência de liberdade das pessoas.

Acerca da participação democrática no mundo digital a autora Ana Cristina Carvalho na obra compilada por Messa et Al (2011), com o seguinte conceito:

“A democracia é mais ampla e mais importante do que a mera idéia de direitos e garantias fundamentais, mas especialmente nos direitos políticos de votar e ser votado são imprescindíveis na democracia. Quando se trata de e-democracia, a liberdade de expressão e o acesso a informação se tornam ainda mais importantes ao efetivo exercício dos direitos Político” (MESSA et AL, 2011).

E o direito à informação está consagrado na Constituição Federal de 1988:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

XIV - é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional; (BRASIL, 2014)

Assim, o direito de acesso a informação, cujo titular é a população ou a sociedade globalmente considerada, impõe deveres ao estado a fim de atender os interesses da população, a exemplo da criação e promoção de mecanismos que garantam a efetivação destes direitos.

4.1 DA QUESTÃO DA TUTELA AMBIENTAL NO BRASIL

Conforme Santos (2008) citando Marcuse, “Hoje temos a capacidade de transformar o mundo em um inferno e estamos em caminho de fazê-lo. Mas também temos a capacidade de fazer exatamente o contrário”. E o homem, no intuito de minimizar os impactos de sua ocupação no meio em que vive, estabeleceu um conjunto de medidas de proteção ambiental.

Henri Acselrad (2005), ao tratar dos conflitos ambientais no Brasil, assim coloca:

Os conflitos ambientais são aqueles que envolvem grupos sociais com maneiras distintas de apropriação, uso e significado do território, tendo origem quando pelo menos um dos grupos tem a continuidade das formas sociais de apropriação do meio que desenvolvem ameaçada por impactos indesejáveis-transmitidos pelo solo, água, ar ou sistemas vivos- que decorrem das práticas de outros grupos.(...) Este conflito tem por arena, unidades territoriais compartilhadas por um conjunto de atividades cujo “acordo simbiótico” é rompido em função da denúncia dos efeitos indesejáveis da atividade de um dos agentes sobre as condições materiais do exercício das práticas de outros agentes.” (ACSELRAD, 2005: 26)..

Dessa forma o homem precisa ter uma relação sustentável com o meio que habita. A sustentabilidade representa o conjunto qualitativo de pressupostos e condições consideradas necessárias para conferir a devida continuidade à ordem natural (ecossistemas), econômica (sistemas) ou social (realidades).

Conforme João Pasin coloca na obra de MESSA et Al. (2011:46),

Em razão da sustentabilidade, são estabelecidas normas de conduta – expressas ou tácitas – para os homens conviverem harmonicamente e de forma organizada com os seus pares e o meio ambiente. Tais regras terminam por fazer imperar uma racionalidade de respeito do ser humano ao próximo, à natureza e às instituições públicas. (MESSA et Al, 2011, p. 46)

Assim, a sustentabilidade depende da adoção de práticas obrigatórias, ou não, vinculadas com a consecução do bem comum, visando o equilíbrio dos ecossistemas, das economias e da sociedade, em especial consideradas as práticas desastrosas ou ameaçadoras perpetradas pelos homens.

Conforme Carvalho, a sustentabilidade, em sua essência “prescinde da intervenção do homem – ser racional -, isto é, porque pode ser verificada de uma forma mais ideal em ecossistemas isolados, onde nenhuma ação daninha do homem ainda foi verificada.”

A Legislação ambiental brasileira representa um conjunto de normas jurídicas que disciplinam a atividade humana para com o meio ambiente, estabelecendo regras mínimas que deverão ser seguidas com o intuito de evitar/ minimizar os impactos e conflitos da ocupação humana sobre o meio.

No Brasil, a alteração do Código Florestal gerou conflitos pelo fato de que impôs, através das leis de proteção ambiental (especificamente as leis que regem os conceitos de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente), uma conscientização ecológica de forma vertical, que conforme Pereira (2013) deriva da disputa entre interesses distintos. Além disso, as leis são feitas exclusivamente por

setores legislativos e órgãos ambientais que muitas vezes não levam em consideração os aspectos antropológicos do mundo rural.

O conflito do novo código ambiental também se evidenciou na própria alteração do código que, segundo alguns ambientalistas e movimentos sociais, privilegiou setores rurais, em especial os grandes latifundiários.

As leis de criação de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente foram modificadas no novo código, na perspectiva de tirar da “ilegalidade” tanto os pequenos agricultores quanto os ruralistas.

Entretanto, os agricultores que dispõem de pouca terra e que produzem para sua sobrevivência ancoram-se neste conjunto de medidas que não seus principais problemas, como a dependência e fragilidade desses para com as grandes culturas empresariais. Ao mesmo tempo o novo diploma permitiu que os grandes latifundiários continuassem ampliando a produção intensiva e a devastação ambiental.

Acerca da questão Hídrica diante das Apps, Elmiro (2005) coloca:

Algumas APPs relacionam-se diretamente à melhoria da qualidade e quantidade de água, quer dizer, à conservação dos recursos hídricos brasileiros. As áreas de recarga dos mananciais, onde a maior quantidade de águas pluviais tem possibilidade de se infiltrar no terreno, em taxas que variam com as condições de sua cobertura; as áreas nas quais o gradiente de declividade é muito grande, atuando como fator de risco à erodibilidade, fator este magnificado pela ausência de cobertura vegetal em boas condições de recobrimento; as áreas onde a vegetação atua como proteção ao desmoronamento de margens e ao assoreamento de nascentes, cursos ou reservatórios de água(...)

E são justamente essas diferenças das áreas reservadas as APPs, que deverão ser abordadas com muita cautela no novo Código Florestal. A tabela abaixo faz um comparativo entre os limites dessas áreas no velho e no novo código florestal:

Tabela 1- Comparação entre os Limites das APPs previstos na nova lei Florestal e no revogado Código Florestal/ Resoluções do CONAMA

Lei 4.771 e modificações (revogada em maio de 2012)	Lei 12.651/2012 com as modificações da Lei 12.727/2012 Seção I - Da delimitação das áreas de Preservação Permanente
a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:	I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;	a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;	b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;	c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;	d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803/89)	e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;	II – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
Os limites para lagoas e lagos naturais estavam em Resolução CONAMA (303/2002) que apresentava a seguinte redação:	
I - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:	
a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;	b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;	a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
Os limites para os reservatórios estavam em Resolução do CONAMA (302/2002) I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;	III – as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (atenção para o artigo 62);
II - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de Energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;	Art. 5 Na implantação de reservatório d'água artificial destinado à geração de energia ou ao abastecimento público, são obrigatórias a aquisição, a desapropriação ou a instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana.
III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em Abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.	Art. 62. Para os reservatórios artificiais de água destinados à geração de energia ou ao abastecimento público, registrados ou com seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum.

	§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama.
Não se aplicam as disposições deste artigo às acumulações artificiais de água, inferiores a cinco hectares de superfície, desde que não resultantes do barramento ou do represamento de cursos d'água e não localizadas em Área de Preservação Permanente, à exceção daquelas destinadas ao abastecimento público.	§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou de represamento de cursos d'água naturais.
c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803/89	IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;	
CONAMA 303 definia, ainda:	
IV – morro: elevação do terreno com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25 graus.	V – no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação, sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação
V - montanha: elevação do terreno com cota em relação à base superior a trezentos metros;	

VI – base de morro ou montanha: plano horizontal determinado pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;	
e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45, equivalente a 100% na linha de maior declive;	VI – as encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;	VII – as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
Resolução CONAMA 303 incluía : VII - em manguezal, em toda a sua extensão;	VIII – os manguezais, em toda a sua extensão;
Resolução CONAMA 303 incluía : V III– em duna	
Resolução CONAMA 303 incluía : IX- nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.	
g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas ¹² , a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;	IX – as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
A Resolução CONAMA 303 incluía: X- nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;	
A Resolução CONAMA 303 incluía: XI - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçados de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;	
h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.	X – as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
A Resolução CONAMA 303 incluía: XII - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;	XI – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.
	§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de

que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto, na faixa de terra que fica exposta, no período de vazante dos

Fonte: Weigand, Vera Maria (2012). O Novo Código Florestal: Quadro comparativo entre a Lei 4.771/65 e a Lei 12.651/2012, modificada pela Lei 12.727/2012 – Revisão e edição de Ronaldo Weigand Jr. Brasília: Nave Terra. 57 p.

Assim, da Tabela acima, verifica-se que o novo código florestal limitou, e muito, o alcance das áreas denominadas Áreas de Preservação Permanentes (APPs), o que requer um cuidado ainda maior para com essas áreas.

Tendo em vista que estas áreas protegem os mananciais e as bacias hidrográficas, e que muitas delas estão em locais de difícil acesso, o acompanhamento destes locais por imagens de Satélites passou a ser primordial.

Outro fator que acarreta uma destruição desenfreada das matas é a mineração. Esta, além de destruir as florestas, contribui para a contaminação dos recursos hídricos e a degradação do solo e do subsolo.

E a poluição advinda da exploração mineral é extremamente nociva ao meio, pois altera as propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, em razão dos produtos altamente contaminantes utilizados. Um exemplo é o mercúrio utilizado na mineração do ouro.

Como coloca Messa et Al. (2011:46), é fundamental estudar como funcionam as atividades de mineração, com o intuito de realizar estudos de impactos para que os danos ao meio ambiente sejam os mínimos possíveis, e assim encontrar uma forma sustentável de operação, protegendo os sistemas de suporte à vida na terra.

O agravante no que tange aos recursos minerais é que estes não são recursos renováveis e sua reposição na crosta terrestre depende de processos geológicos que podem durar bilhões de anos.

Conforme a pesquisadora, a interação harmoniosa entre o meio ambiente, deve seguir alguns preceitos básicos de ordem jurídica e sincrônicas com as necessidades e idéia de um povo, que dão “base, tônica, harmonia, lógica e racionalidade ao sistema jurídico”, dentre as quais:

- a) Consciência ecológica: É necessário criar consciência de que nossa vida e economia dependem dos recursos naturais e que a ignorância ecológica e o desperdício de recursos prejudicam o meio ambiente;
- b) Educação ambiental: é necessário criar processos que possibilitem a transmissão de valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para conservação do meio ambiente e a defesa da qualidade ambiental;

- c) Problemática ambiental: é necessário o reconhecimento pela coletividade, Estado, indivíduo, o mundo, de que a atividade mineraria provoca degradação ambiental;
- d) Precaução: é necessário fomentar medidas visando prevenir a degradação ambiental, como aprovar leis que evitem poluição e esgotamento. De acordo com Michel Prieur: *“...em face da incerteza ou da controvérsia científica atual, é melhor tomar medidas de proteção severas do que nada fazer. É, em realidade, implementar o direito ao meio ambiente às futuras gerações”*.
- e) Aproveitamento racional dos recursos minerais: é necessário fomentar a reciclagem (coleta de resíduos, seu processamento em novos materiais e a venda desses novos produtos) e o reaproveitamento (uso repetido sob a mesma forma);
- f) Internalização de custos: é necessário incluir nos preços de mercado de mercadorias e serviços, os efeitos estimados dos prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana;
- g) Legalidade: é necessário observar e respeitar leis e regulamentação sobre a pesquisa e lavra dos recursos minerais;
- h) Responsabilidade: é necessário por parte do explorador dos recursos minerais, recuperar o meio ambiente degradado, efetivando a responsabilidade ambiental;
- i) Publicização ambiental: é necessário criar políticas públicas eficientes no controle e fiscalização da atividade mineraria;
- j) Tecnologia sustentável: é necessário investir em tecnologias menos poluidoras;
- k) Desenvolvimento sustentável: num contexto de harmonização entre atividade econômica e preservação ambiental, com o fim de assegurar a existência digna do ser humano, é necessário considerar como parte integrante do desenvolvimento sustentável, funcionando como aspiração social e vetor ideológico na qualidade do meio ambiente, o aproveitamento racional dos recursos minerais, através da conscientização do problema (como são típicos recursos não renováveis há perigo de esgotamento), bem como adoção de políticas públicas de conservação, valorização e fiscalização do aproveitamento dos recursos.

Assim, no que tange a exploração mineral, a legislação só terá eficácia quando uma série de fatores estiverem convergindo entre si, a exemplo da consciência ambiental, o estudo do impacto ambiental nas áreas afetadas e principalmente, a exploração consciente do meio ambiente.

4.1.1 DA QUESTÃO DA BIOPROSPECÇÃO

O Brasil é um país rico em biodiversidade, com diversos Biomas e milhares de espécies de animais e plantas. Como dispõe os estudiosos, percebe-se que

Segundo dados da Conservation International, estima-se que haja no território brasileiro cerca de 20% do número total de espécies do planeta. Com relação às plantas superiores, por exemplo, as estimativas mais aceitas sugerem que exista no Brasil entre 55 mil e 60 mil espécies (22 a 24% do total mundial). Várias das espécies importantes para a economia mundial – amendoim, castanha-do-Brasil, carnaúba, seringueira, guaraná, abacaxi e caju – são originárias do Brasil, além de inúmeras espécies madeireiras, medicinais, frutíferas, etc.

Estima-se, ainda, que a utilização dos componentes da biodiversidade (não só originária do Brasil) é responsável por cerca de 45% do PIB brasileiro, especialmente no que se refere aos negócios agrícolas (40%), florestal (4%), turístico (2,7%) e pesqueiro (1%). Produtos da diversidade biológica – principalmente café, soja e laranja respondem por cerca de 30% das exportações brasileiras (dados de 1997). Isto demonstra a enorme interdependência dos países com relação à biodiversidade e economia.

Com relação à fauna, os dados brasileiros também são surpreendentes: Já foram descritas 524 espécies de mamíferos (131 endêmicos), 517 anfíbios (294 endêmicos), 1622 aves (191 endêmicos) e 468 répteis (172 endêmicos). Estima-se ainda que haja cerca de 3 mil espécies de peixes de água doce e de 10 a 15 milhões de espécies de insetos. (AZEVEDO apud BRASIL, 1998; SANTOS & SAMPAIO, 1998).

Observando a *megadiversidade* do nosso país e visando o seu aproveitamento sustentável, a Medida Provisória nº 2.126-7/2001, em seu art 7º, inciso VII, definiu a bioprospecção como a “atividade exploratória que visa identificar componentes do patrimônio genético e informação sobre o conhecimento tradicional associado com potencial de uso comercial”.

Para Azevedo (2003, p.18), a bioprospecção trata-se

[...] das pesquisas de recursos biológicos (compreendendo os genéticos) e/ou de produtos derivados (aromas, por exemplo) com finalidades de exploração comercial para indústria química, farmacêutica, cosmética ou alimentar. (AZEVEDO, 2003, p.18).

Assim, a exploração ideal dos recursos genéticos dos materiais biológicos deveria ser realizada de maneira sustentável, com o intuito de garantir, através de estratégias de conservação, a distribuição justa e equitativa dos benefícios advindos de sua utilização, assim como a promoção e regulamentação de novas tecnologias, visto que este material genético passou a ter valor de mercado.

Shiva (2001), acredita que a bioprospecção seria uma forma de esconder a emoção e destruição do valor de plantas e conhecimentos nativos, afirmando assim, à medida que os genes de uma determinada planta ganham valor, a planta em si torna-se dispensável, especialmente se os genes puderem ser replicados *in vitro*.

Assim, os acordos de bioprospecção ao mesmo tempo em que tem sido uma das formas mais utilizadas para a expansão do aproveitamento comercial da biodiversidade nos países, também acabam desvirtuando-se de sua finalidade, tornando-se uma ferramenta direcionada a busca de plantas medicinais que possam trazer grandes lucros aos grupos farmacêuticos, e estes pagando um baixo valor para sua exploração.

4.1.2 O PATRIMÔNIO GENÉTICO E A BIOPIRATARIA

Como já explicitado, o Brasil é um país riquíssimo em *biodiversidade* e recursos naturais. Como outros países em desenvolvimento, que também encontram-se na linha dos trópicos e possuem uma grande riqueza natural, 90% do material sujeito a tratamento pelos métodos biotecnológicos são contrabandeados, por serem de elevado valor devido a finalidade científica e farmacêutica. (BACKES, 2004). Essa prática causa um estreitamento progressivo da diversidade biológica brasileira, além da perda do patrimônio genético, e em contrapartida, os ditos “países desenvolvidos” faturam milhões em dólares com a fabricação de variados tipos de medicamentos.

Essa prática é chamada de *biopirataria*, a qual ainda não tem uma definição jurídica formalizada, mas é uma atividade ilegal e eticamente reprovável. Na doutrina encontram-se diversas definições para tal, como Fiorillo (2001, p.77) “coleta de materiais para a fabricação de medicamentos no exterior sem o pagamento de royalties ao Brasil, materiais esses oriundos principalmente da região amazônica, onde a diversidade dos recursos genéticos é imensa”.

Sirvinskas (2002) nos dá a idéia de que a biopirataria é a transferência dessa riqueza encontrada na natureza (biodiversidade) para outros países com a finalidade de fabricação de medicamentos sem o pagamento de royalties ao país onde se descobriu a matéria prima do citado produto.

Já para Diniz a “biopirataria consistiria no uso do patrimônio genético de um país por empresas multinacionais para atender fins industriais, explorando, indevida e clandestinamente, sua fauna e flora, sem efetuar qualquer pagamento por essa matéria-prima” (2002, p. 688).

Para os *biopiratas* não há empecilhos em retirar espécies do patrimônio genético, pois não há uma fiscalização efetiva sobre este patrimônio, devido as dificuldades legais e logísticas, visto que, muitas das espécies de plantas/animais são reduzidas somente ao seus extrato. No caso do bioma amazônico, esta dificuldade torna-se acentuada em razão do grande território a ser fiscalizado. Por ser a região de maior riqueza de biodiversidade a região é “saqueada” por pessoas disfarçados de simples turistas, empresários, estudantes e jornalistas, carregando o material obtido no bolso, tornando-se ainda mais difícil o controle.

O conhecimento tradicional das comunidades nativas em relação as plantas e substancias medicinais também é objeto dos biopiratas. A pesquisadora Cristina Azevedo, por exemplo, trouxe que em pesquisas direcionadas às comunidades remanescentes de quilombos, habitantes da Mata Atlântica no estado de São Paulo, relata que todas as plantas – 100% - das mencionadas pela comunidade como

sendo utilizadas para fins medicinais, demonstraram atividade farmacológica por meio de testes realizados nos laboratórios da UNESP. (AZEVEDO apud DI STASI, 1999). Assim, o conhecimento das comunidades que vivem em grandes áreas de florestas também tornam-se uma mercadoria valiosíssima.

4.2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA ANÁLISE AMBIENTAL

Como mencionado, a internet possibilita a integração dentre as diversas partes do globo, criando uma idéia de democracia eletrônica, possibilitando ao cidadão comum articular-se com outras pessoas.

É inegável que o fenômeno da internet trouxe repercussão para o mundo jurídico como coloca Reinaldo Filho (2005):

“Como a utilização da rede surgiu antes de qualquer previsão legal e rapidamente se expandiu e ocupou lugar de destaque no mundo de hoje, a primeira providência para suprir a lacuna foi lançar mão da analogia, com o uso de velhas regras criadas tendo em vista outras situações, quando possível encontrar algumas semelhanças entre duas realidades, a prevista na lei e a ocorrente na telemática. Os países de ponta, por sua vez, trataram de editar normas específicas. Ambas as soluções têm mostrado suas eficiências. É que o método interpretativo somente funciona quando os fatos forem análogos, isto é, muitos elementos comuns e pelo menos um que os diferencie. Porém, a dessemelhança entre as condutas propiciadas pela internet e as geradas por outros meios já existentes e definidos em lei é tão acentuada que seguidamente surgem obstáculos de difícil superação, dificultando o uso da analogia. Já para a edição de novas leis, ainda não surgiu consenso capaz de criar, com um mínimo de aceitação e segurança, um sistema conceitual eficiente para a solução jurídica das questões, em razão da absoluta novidade e peculiaridade dos atos, a começar pela necessidade de revisar conceitos sobre soberania, limites de vigência e eficácia da jurisdição” (REINALDO FILHO, 2005, p. vii)

E em razão da falta explícita de regulação da internet e suas possibilidades, este recurso tem sido subaproveitado na tutela do meio ambiente.

Acerca dessa tutela Cervi (2008) assim coloca:

“É preciso considerar que o meio ambiente é, sem a menor sombra de dúvida, um direito do ser humano, indispensável para a sobrevivência da atual e das futuras gerações na terra. É portanto, merecedor da tutela, pois o meio ambiente ecologicamente equilibrado deve ser tratado como bem jurídico.” (CERVI, 2008)

Importante mencionar que as áreas de preservação ambiental são essenciais para a manutenção da diversidade biológica, e atualmente, verifica-se que os recursos de fiscalização padrão são

insuficientes para a gestão desses espaços, os quais são fundamentais para garantir uma boa qualidade de vida a população. (SAMPAIO, 2007).

Com o intuito de suprir essa necessidade, tecnologias como o geoprocessamento são essenciais na pesquisa e manutenção da natureza. Através destas tecnologias é possível determinar os mais variados conflitos de uso do solo em Áreas de Proteção legal, e com estas informações, notificar os órgãos públicos responsáveis pela integridade ambiental para que procedam com as devidas punições aos infratores, bem como se utilizar das informações na construção dos planos diretores.

Ribeiro (2005) destaca essa fragilidade:

“Os últimos 40 anos foram testemunhas da evolução de uma consciência ecológica no Brasil, marcada por grandes avanços em nossa legislação ambiental. Infelizmente, muitas dessas conquistas ainda não saíram do papel. Isso decorre basicamente de dois fatores: primeiro, a inexistência da demarcação oficial das áreas de preservação permanente, para vetar, em seu nascedouro, o licenciamento ambiental indevido; segundo, a constatação da deficiência estrutural do Estado, inviabilizando promover-se efetiva fiscalização ambiental em um país de dimensões continentais. Por essas e outras razões, até a bem pouco tempo esse capítulo do Código Florestal não despertava maiores preocupações naqueles que vêm usando a terra em desacordo com a legislação vigente”. (RIBEIRO, 2005)

A legislação ambiental brasileira é considerada ampla e devidamente estruturada sendo um exemplo para alguns países, porém existem alguns aspectos que a tornam fragilizada (SAMPAIO, 2007 apud CRESTANA, 1993). A falta de tecnologia e materiais capazes de apurar com rigor as agressões ao meio ambiente, são aspectos que fragilizam a Legislação Ambiental Brasileira, pois o atraso na abordagem poderá significar na falta de penalização aquele que cometeu a infração.

Conforme Sampaio (2007) “a qualidade da água está diretamente relacionada ao objetivo do código florestal brasileiro, uma vez, que as áreas de preservação garantem a manutenção e proteção ambiental necessária para o desenvolvimento hidrológico.” A erosão, em razão da falta de vegetação as margens dos recursos hídricos acarretando sérios danos ao equilíbrio ecológico.

E com a utilização das Geotecnologias e dos Sistemas de Informações Geográficas, estas informações estão ao alcance de todos. Vejamos:



Figura 4 – Rio Santa Maria no Município de Cacequi – RS

Fonte: Google Earth

A imagem acima, exemplifica a fundamental importância que as geotecnologias poderão exercer na defesa ambiental. Informações de destruição das APPs, que antes eram imperceptíveis, agora estão disponíveis ao alcance de todos.

Assim, a utilização das tecnologias da informação, as mesmas que garantem a e-democracia, são fundamentais para a defesa da flora e fauna. Nesse processo as tomadas de decisões com informações manuseadas do território através do SIG, podem proporcionar as associações, sínteses, correlações entre as diferentes análises possibilitando sua realização por diferentes profissionais e instituições (SAMPAIO, 2007 apud MOURA, 2003).

O geoprocessamento possui dois importantes aspectos que garantem sua importância no meio científico e comercial. O primeiro é a inegável agilidade e organização no tratamento de fluxos de informação a serem analisados, garantindo um eficaz planejamento na tomada de decisões. O segundo destaca-se pela gama de ferramentas que tais sistemas disponibilizam na análise dos recursos geograficamente distribuídos.

Estudiosos há muito, ressaltam a importância da utilização destas tecnologias. Nascimento (2005:208) destaca:

Apesar da legislação ambiental brasileira ser considerada bastante ampla, alguns fatores têm contribuído para torná-la pouco ágil. Dentre esses, destaca-

se a deficiência em meios e materiais para apurar com rigor as agressões ao meio ambiente. Diante desse fato, as metodologias possíveis de serem implementadas, por meio do geoprocessamento, tornam-se alternativas viáveis para reduzir de maneira significativa às deficiências relativas ao cumprimento das leis pertinentes. As condições oferecidas permitem integrar informação cartográfica e tabular, possibilitando por meio da análise ambiental estabelecer correlações espaciais, relações de causa e efeito e aspectos temporais que antes eram impraticáveis pelos meios tradicionais existentes, auxiliando de maneira decisiva a investigação da adequação do uso da terra em áreas de preservação permanente.” (NASCIMENTO, 2005).

E segue o autor:

o uso dessa opção tecnológica adquire maior importância à medida que o problema a ser analisado apresenta-se em grandes dimensões, complexidade e com custos para operacionalização em campo bastante elevados. Nesse sentido, o monitoramento das áreas de preservação permanente tem sido um grande desafio sob aspecto técnico e econômico, pois os critérios de delimitação com base na topografia exigem o envolvimento de pessoal especializado e de informações detalhadas da unidade espacial em análise. (NASCIMENTO, 2005, p. 208)

Os SIGs possibilitam a integração tanto de dados gráficos quanto de dados alfanuméricos capazes de realizar análise qualitativa, quando softwares específicos tratam essas informações, garantindo uma série de resultados através das análises qualitativas dos dados.

E as tecnologias da informação, mesmo que de forma tímida estão sendo utilizadas como meios de provas eficazes na defesa do patrimônio natural.

No processo administrativo 02002.000693/2006-40 do Ibama, imagens de satélites foram utilizadas como fonte de prova para a condenação e fixação de multa estipulada no valor de R\$ 210.000,00 (*duzentos e dez mil reais*) decorrente de desmatamento na região amazônica. Conforme o julgado a infração foi caracterizada pelo fato do autuado ter destruído *"140 ha de floresta amazônica considerada objeto de especial preservação, sem autorização do órgão competente detectada através de imagens de satélite em anexo (pt-86), conforme coord. 09°29'16" - 65°36'37" .Obs Período de desmate 2004/2005"*.

A respeito da proteção especial que a região amazônica deve receber o Tribunal Regional Federal da 1ª Região, nos autos da Apelação Cível n. 2007.39.02.000774-1, é considerado uma área de preservação permanente, merecendo uma atenção especial:

PROCESSUAL CIVIL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. REPARAÇÃO DE DANOS AO MEIO AMBIENTE. DESMATAMENTO ILEGAL NA FLORESTA AMAZÔNICA. ÁREA DE PROPRIEDADE PARTICULAR. LEGITIMIDADE ATIVA DO IBAMA.

1. O IBAMA tem legitimidade para propor ação civil pública que visa à reparação de danos ao meio ambiente, quando o desmatamento ilegal e a queima de vegetação nativa tenham atingido a floresta amazônica, embora ocorridos em imóvel rural particular. Caracterizado, no caso, o interesse federal na lide, por se tratar da maior floresta tropical do mundo, declarada patrimônio nacional pela Constituição da República, nos termos do art. 225, § 4º, sendo também objeto de especial proteção por outro preceito normativo específico (Lei 5.173/66, art. 2º), tanto mais em face de sua vulnerabilidade e da rica biodiversidade do ecossistema da região e seu peso no equilíbrio climático global.

2. A preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, é uma exigência imposta ao Poder Público e à coletividade, os quais têm o dever de defendê-lo. Assim é que, embora seja imprescindível conferir efetividade ao desenvolvimento econômico do País, este, contudo, deve ocorrer de maneira sustentável e, por isso mesmo, sem agressão antijurídica ao meio ambiente. Ressalte-se que tal política pública constitui a positivação legislativa da máxima constitucional que prevê a necessidade da preservação ambiental para as presentes e futuras gerações (CF, art. 225, caput).

3. A legitimação ativa do IBAMA, portanto, resulta da regra do inciso IV do art. 5º da Lei 7.347/85, incluído pela Lei 11.448/2007, a qual conferiu, expressamente, às autarquias, empresas públicas, fundações e sociedades de economia mista atribuição jurídica para ajuizar ação civil pública.

4. Apelação do IBAMA e remessa oficial providas para declarar a legitimidade ativa da autarquia federal, determinando o retorno dos autos à Vara de origem, para o seu regular prosseguimento. (BRASIL1, 2014)

Os dados obtidos através das tecnologias da informação dão suporte e servem de instrumentos na tomada de decisões por parte de planejadores, políticos, juízes, o que segundo Sampaio (2007) apud Chirstofoletti (1999) podem ser definidos como um “sistema interativo que proporciona ao usuário acesso fácil a modelos decisórios e dados a fim de dar apoio a atividades de tomadas de decisões semi estruturadas ou não estruturadas.”

O Ministério do Meio ambiente, baseado nas tecnologias de Satélites e Redes colaborativas, vem realizando monitoramentos constantes nos Biomas brasileiros. Conforme o relatório MMA Cerrado (2011), a iniciativa foi tomada “por meio de um acordo de cooperação técnica celebrado entre MMA e o IBAMA, o qual visa o monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por meio de satélites”.

O relatório constatou que depois da Mata Atlântica, o Cerrado é o Bioma que mais sofreu alterações com a ocupação Humana e é justamente naquela área que se encontram as nascentes das três maiores bacias Hidrográficas da América do Sul (Amazônica/ Tocantins, São Francisco e Prata).

O Bioma Cerrado possui apenas 7,44% de sua área protegida por unidades de conservação (federais, estaduais e municipais), sendo que apenas 2,91% são protegidas na forma de unidades de conservação integral, segundo o relatório.

Ainda, informa que o referido bioma teve uma área suprimida de 43,6% até o ano de 2002 e de 47,8% até o ano de 2008. No período de 2009-2010, a taxa anual de desmatamento foi de 0,3%, a maior taxa dentre os seis biomas brasileiros (o relatório destaca que não há dados sobre a taxa anual de desmatamento antes de 2002).

O estudo destaca que “foram utilizadas para auxiliar neste processo, imagens de alta resolução disponibilizadas gratuitamente pelo Google Earth (1 metro de resolução espacial) e imagens Landsat TM (30 metros de resolução espacial)”, sendo estes dados importantes na precisão do resultado final.

A partir desses dados foi possível identificar os 20 municípios abrangidos pelo Bioma onde houve a maior redução da cobertura vegetal, conforme a tabela 2.

Tabela 2- Identificação dos 20 Municípios do Cerrado que apresentaram os maiores Valores de supressão da vegetação nativa no período de 2009 a 2010

Rank	Nome dos Municípios	UF	Área do Município (Km2)	Supressão no Período 2009-2010 (Km2)	% da área do Município
1	Baixa Grande do Ribeiro	PI	7808,83	394,29	5,05
2	Uruçuí	PI	8453,63	203,48	2,41
3	Formosa do Rio Preto	BA	16186,06	143,92	0,89
4	São Desidério	BA	14821,67	119,85	0,81
5	Mateiros	TO	9593,24	93,06	0,97
6	Barreiras	BA	7897,58	88,39	1,12
7	Balsas	MA	13144,66	85,24	0,65
8	Santa Quitéria do Maranhão	MA	1918,14	73,88	3,85
9	Codó	MA	4363,32	69,91	1,60
10	Riachão das Neves	BA	5837,45	68,81	1,18
11	Grajaú	MA	7551,93	68,80	0,91
12	Paranatinga	MT	24182,13	66,94	0,28
13	Palmeira do Piauí	PI	2020,81	64,34	3,18

14	Chapadinha	MA	3249,58	58,35	1,80
15	Rosário Oeste	MT	8033,03	52,15	0,65
16	Coroatá	MA	2264,71	51,63	2,28
17	Cocalinho	MT	16540,56	50,95	0,31
18	Currais	PI	3158,20	48,80	1,55
19	Caxias	MA	5224,02	45,85	0,88
20	Crixás	GO	4660,17	43,16	0,93

Fonte: Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite/ Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA – Monitoramento do Bioma Cerrado 2009- 2010.

Os dados obtidos naquela pesquisa (a relação completa dos municípios da Caatinga encontra-se no anexo I) mostram o quanto a ação antrópica tem alterado a natureza. Daquele estudo, será possível, por parte dos entes federados que compõem aquele bioma, fazer o cálculo de emissões de gases do efeito estufa (GEE).

No Bioma Caatinga os resultados não foram muito diferentes dos observados no Bioma Cerrado. O Bioma foi monitorado de 2002 à 2008, visando a identificação de áreas antrópicas.

Conforme o relatório MMA Caatinga (2010) o sistema agropastoril exerce uma grande pressão sobre a cobertura vegetal no bioma e essa pressão, cuja intensidade varia de acordo com a localização, estrutura e tamanho dos remanescentes. MMA Caatinga (2010) apud Kumazaki (1992) constata-se que a pressão antrópica sobre remanescentes florestais, que quanto menor a área florestada, os impactos humanos são inversamente proporcionais, ou seja, haverá uma maior ação humana nos poucos resquícios que ainda restam.

As estimativas de perda de habitat de MMA Caatinga (2010) apud Castelletti et al. (2004) mostraram que os remanescentes da Caatinga não se constituem em uma única área, mas estão distribuídos em muitos fragmentos de diferentes tamanhos. Atualmente, o bioma apresenta 1% de área protegida por Unidade de Conservação de Proteção Integral e 6,4% de área protegida por Unidade de Conservação de Uso Sustentável, o que faz o uso das geotecnologias uma ferramenta importante na fiscalização e análise dos dados sobre as áreas.

O estudo concluiu que, em números absolutos, a Caatinga teve sua cobertura vegetal original e secundária reduzida de 460.063km² para 443.121km².

Dessa forma, o bioma sofreu uma perda aproximada de 2% entre 2002 e 2008. No tocante ao desmatamento, a Caatinga teve sua cobertura vegetal nativa suprimida, entre 2002 e 2008, em 16.576km², o que representa uma taxa anual média nesses seis anos de aproximadamente

2.763km²/ano, perdendo em termos percentuais, uma média 0,33% de sua cobertura vegetal nativa por ano no período analisado.

A análise identificou que a Bahia foi o estado que mais sofreu supressão da cobertura vegetal nativa da Caatinga entre 2002 e 2008, seguido do Ceará, conforme pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 3- Situação do grau de antropismo por estado entre 2002 e 2008, tendo como referência a área total original da Caatinga.

UF	Área de Caatinga (Km2)	Área antropizada antes de 2002 (km2)	Área antropizada entre 2002 e 2008 (km2)	% do bioma antropizado entre 2002 e 2008
BA	300.967	149.619	4.527	0.55%
CE	147.675	54.735	4.132	0.50%
PI	157.985	45.754	2.586	0.31%
PE	81.141	41.159	2.204	0.27%
RN	49.402	21.418	1.142	0.14%
PB	51.357	22.342	1.013	0.12%
MG	11.100	5.371	359	0.04%
AL	13.000	10.320	353	0.04%
SE	10.027	6.683	157	0.02%
MA	3.753	1.134	97	0.01%
TOTAL	826.411	358.540	16.576	2.0%

Fonte: Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite/ Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA – Monitoramento do Bioma Caatinga 2002- 2008.

Os dados obtidos pelas análises dos órgãos governamentais serviram para demonstrar a precisão de estudo. Ainda, os dados estão disponíveis na *Word Wide Web*, através do sítio oficial do MMA.

As informações divulgadas pelo órgão poderão ser utilizadas pelo universo de usuários das redes digitais, possibilitando a criação de Wikis específicas para a preservação daqueles Biomas, além de compartilharem informações que possam garantir a defesa do meio ambiente.

Os estudos até então demonstraram que é inquestionável o potencial do software Google Earth como elemento de exploração das regiões terrestres. O *zoom* de aproximação por exemplo, na região amazônica pode chegar a menos de 1 km de altitude do ponto de visão, identificando claramente os recursos disponíveis nas áreas pesquisadas (biológicos, hídricos e minerais), com a precisão centimétrica dos sistemas de posicionamento global, facilitando o estudo prévio destas regiões a um baixíssimo custo. No caso do Brasil, praticamente todo o território nacional já está coberto pelo programa.

No aplicativo também é possível obter uma sequência cronológica das imagens de determinadas áreas, podendo-se obter com isso o deslocamento de manadas e o processo migratório das aves silvestres através do tempo. (GOOGLE, 2012).

Entretanto, os Tribunais não são unânimes na utilização das imagens obtidas através do programa como meio de prova na defesa do meio ambiente. Este foi o entendimento do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul, no julgamento do Agravo 70057090672:

Ementa: AGRAVO. DIREITO PÚBLICO NÃO ESPECIFICADO. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. MEIO AMBIENTE. DRENAGEM DE ÁREA ÚMIDA. MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO OURO. RESPONSABILIDADE POR EVENTUAIS DANOS AMBIENTAIS QUE SE ESTENDE AO ADQUIRENTE DA GLEBA. A magistrada consignou em sentença não ter o réu comprovado que os valos cavados no imóvel eram anteriores à aquisição da propriedade do bem. Entretanto, ainda que comprovada a precedência daquela intervenção humana, a responsabilidade do réu remanesceria, na esteira da jurisprudência firmada no e. STJ. **DANO AMBIENTAL NÃO COMPROVADO. AUSÊNCIA DE PERÍCIA REALIZADA NO LOCAL. UTILIZAÇÃO DE PARECER TÉCNICO DO MINISTÉRIO PÚBLICO ELABORADO SOBRE FOTO DO "GOOGLE EARTH". TRABALHO GENÉRICO QUE DESSEREVE AO JUÍZO DE PROCEDÊNCIA DA DEMANDA PROFERIDO.** O parecer técnico elaborado pela bióloga da Unidade de Assessoramento Ambiental de Áreas Protegidas do Ministério Público é demasiadamente genérico, não tendo sido feito após visita ao local, mas com base em simples foto do programa "Google Earth". Dúvidas sobre as condições do local que só poderiam ser dirimidas por perícia judicial, na esteira de precedente do e. STJ que ressalta a dúvida que recai em casos como o presente, "dada a complexidade do bioma e da eficácia poluente" da intervenção humana. Dano ambiental não comprovado. Improcedência da demanda que se impunha. RECURSO DESPROVIDO. (Agravo Nº 70057090672, Vigésima Segunda Câmara Cível, Tribunal de Justiça do RS, Relator: Denise Oliveira Cezar, Julgado em 14/11/2013). **grifo nosso** (BRASIL3, 2014)

Tamanha é a disparidade no entendimento dos Tribunais que o Tribunal Regional Federal da 2ª Região teve entendimento totalmente contrário ao TJ/RS no que tange a utilização do Google Earth como meio de prova, no julgamento da Apelação Criminal 200951018014824. Vejamos:

PENAL E PROCESSUAL PENAL - CRIME AMBIENTAL - RECONHECIMENTO DA PRESCRIÇÃO RETROATIVA EM RELAÇÃO AO DELITO DO ART. 64 DA LEI 9.605/98 - MATERIALIDADE E AUTORIA DO DELITO DO ART. 50-A DA LEI 9.605/98 (DESMATAMENTO) COMPROVADAS - MANTIDA CONDENAÇÃO E PENAS DO DELITO DO ART. 50-A DA LEI 9605/98 - RECURSO PARCIALMENTE PROVIDO. I- Apelação da ré em face de Sentença que a condenou pela prática da conduta dos arts. 50-A e 64, ambos da Lei 9.605/98, com as penas, respectivamente, de 2 anos e 3 meses de reclusão e 7 meses de detenção, por ter ocupado irregularmente imóvel situado no Horto do Jardim Botânico do RJ, por ter realizado obra nova e, ainda, por ter sido responsável pelo desmatamento da área; alega prescrição dos crimes, atipicidade da conduta. II - De fato, em

relação ao delito do art. 64 da Lei 9.605/98 (construção irregular em solo não edificável), deve ser reconhecida a prescrição, pois a data do fato, (apesar de não ser precisa), conforme a acusação, foi em 29/8/2008, e a denúncia foi recebida em 11/4/2011, já tendo decorrido mais de 2 anos, prazo prescricional (pena de 7 meses de detenção); prejudicado o julgamento do mérito do recurso. III - Em relação ao delito do art. 50-A (desmatamento), improcedem as alegações da defesa; a materialidade foi comprovada através do laudo de exame do meio-ambiente (fls.84/91); **laudo lavrado por satélite (googleEarth) é uma nova tecnologia, tecnicamente válida**, sendo que o fato foi confirmado em inspeção local; inequívoca a redução rápida da cobertura vegetal, ao longo do tempo; no local, festas eram realizadas, inclusive com cobrança de ingressos (festa ?BIN LADEN 9 in Jungle?); autoria comprovada pois, apesar da existência de 3 casas geminadas, onde moram filha e genro, a ré é a legítima ocupante do imóvel, portanto a responsável pela área desmatada. IV- Acolho parcialmente as alegações para declarar a prescrição retroativa da pretensão punitiva estatal, em relação ao delito do art. 64, da Lei 9.605/98, restando prejudicada a apreciação do mérito; entretanto, mantenho os demais termos da sentença no que se refere à condenação e fixação das penas, quanto ao delito do art. 50-A, da Lei 9.605/98. V- Apelação da ré parcialmente provida.

(TRF-2 - APR: 200951018014824, Relator: Desembargador Federal MESSOD AZULAY NETO, Data de Julgamento: 02/07/2013, SEGUNDA TURMA ESPECIALIZADA, Data de Publicação: 15/07/2013) **grifo nosso** (BRASIL4, 2014)

O Ministério Público do Rio Grande do Sul tem se utilizado muito da tecnologia do Google Earth, conforme pode ser verificado no Acórdão da Apelação Cível 70056363880:

Com relação à mineradora, pode-se afirmar que a mesma se instalou após abril de 2010, conforme pesquisa de imagens do google, consoante figura 13. Esta mineradora está com extrações e deposição de madeira (fig. 36) junto à margem do Arroio Tiririca.

Ainda com relação ao Arroio Tiririca, a lavoura localizada perto da nascente foi estabelecida depois de 2005, a escavação e a abertura do açude foram feitos após abril de 2009 e antes de novembro de 2009, enquanto que o corte de vegetação em área de preservação permanente foi antes de março de 2005, conforme pesquisa às imagens históricas do Google Earth. (BRASIL4, 2014).

O MPE/RS, nos autos da Apelação n. 70058192519, referente a crime ambiental de destruição de Floresta, fez uso mais uma vez dos dados adquiridos no ambiente colaborativo Google Earth, sendo tal fato rebatido pelos peritos, conforme trecho do Acórdão:

“não há possibilidade técnica de informar com precisão a data ou período de tempo no qual ocorreram as intervenções na vegetação descritas no Laudo Pericial DCP10033873. No entanto, com base na análise de imagens históricas de satélite de alta resolução espacial disponibilizadas pelo Programa Google Earth relativas à área questionada é possível constatar que as referidas intervenções teriam ocorrido entre 20/05/2005 e 31/07/2010 (fl. 356).” (BRASIL5, 2014)

Entretanto, o judiciário gaúcho é cético ao uso daquela tecnologia como prova, vejamos:

Nestas condições, a autoria sinalizada como mera possibilidade não é o bastante para condenação criminal, exigente de certeza plena e prova judicializada.

Como afirma Carrara: a prova para condenar deve ser certa como a lógica e exata como a matemática.

Assim, não havendo prova inequívoca apontando os réus como autores do delito do art. 38 da Lei nº 9.605/98, impositiva a absolvição, com fulcro no art. 386, inciso VII, do Código de Processo Penal. (BRASIL, 2014)

As decisões demonstram que a e-democracia, bem como a utilização dos instrumentos tecnológicos como meio de integração social e como meio de prova ainda estão longe de ser consolidados, pelo menos nos Tribunais.

As inovações tecnológicas, também tem o seu lado negativo. A difusão dos *smartphones* com sistemas de localização GPS e GLONASS, munidos do software, deixa ao alcance de qualquer indivíduo, inclusive dos criminosos, o alcance a áreas sensíveis de preservação ambiental.

Muitos governos, cientes da problemática, a exemplo do governo do Chile que temendo praticas nocivas ao meio ambiente, estão tomando medidas como a não disponibilização de mapas detalhados das reservas ambientais. Tais medidas geram um problema duplo, pois ao mesmo tempo que dificultam o acesso dos traficantes de animais a áreas sensíveis, também evitam que o cidadão digital possa monitorar aquele ambiente.

CONCLUSÃO

A rápida evolução tecnologica do século XXI trouxe impactos significativos, os quais não se restringem apenas ao meio ambiente, mas atingem também o modo de pensar e agir do cidadão global. As diversas tecnologias de comunicação existentes aproximam os lugares distantes do globo e conectam o mundo numa rede global de comunicação.

O surgimento de novas tecnologias, a exemplo do Sensoriamento Remoto, Redes Colaborativas e de Sistemas de Informações Geográficas permitiram coletar informações riquíssimas e precisas do meio em que vivemos. A abertura das rede de sistemas de geolocalização GPS e GLONASS, permitiu ao cidadão comum obter as coordenadas precisas de qualquer ponto do globo.

E através da combinação destas tecnlogias é possível elaborar redes colaborativas voltadas a defesa do meio ambiente, e o cidadão ao fiscalizar e compartilhar informações junto as autoridades, está consolidando o espaço digital como meio de exercer a e-democracia.

Muitos dos órgãos ambientais federais e até o Ministério Público estão, cada vez mais, inserindo-se na WWW para buscar informações que possam fundamentar suas ações fiscalizatórias.

Entretanto, a ausência de Leis específicas acerca da utilização dessas informações como meio de provas, acabam por trazer decisões conflitante no âmbito dos tribunais brasileiros. Inclusive, através da inclusão digital e do alcance global, as ações do estado poderão ser implementadas de forma universalizada, evitando distorções na aplicabilidade da lei conforme Gerhard e Almeida (2006) colocam:

Hoje sabemos que, nas sociedades contemporâneas, o acesso a direitos ditos universais não ocorre de forma horizontal, ou, em linguagem coloquial, se a “lei vale para todos”, em certas situações ela “vale mais para alguns e menos para outros”; “se todos são iguais enquanto cidadãos”, na prática, “uns são mais iguais do que outros” (GERHARDT; ALMEIDA, 2006: 15)

Os objetivos da pesquisa foram alcançados, ao comprovar que é possível a utilização dos dados disponibilizados pelas mais diversas TIs como meios de prova e fiscalização dos recursos ambientais, bem como para a elaboração de estudos de impacto ambiental e do planejamento do meio ambiente.

Assim, percebe-se que o fortalecimento da da e-democracia, está ligado diretamente a liberdade de informação e comunicação, e as futuras legislações deverão acompanhar a evolução técnica e social, para garantir a sua aplicabilidade diante das possíveis situações de conflitos que poderão surgir.

REFERÊNCIAS

10 PLACES You're Not Allowed to See on Google Maps – Mashable. Disponível em:<<http://mashable.com/2012/03/20/google-maps-censored/>> Acesso em: 24 fev. 2012.

ABEGG, I.; BASTOS, F.; MULLER, F.; FRANCO, S. Aprendizagem colaborativa em rede mediada pelo Wiki do Moodle. Porto Alegre: UFRGS. Disponível em:<http://csbc2009.inf.ufrgs.br/anais/pdf/wie/st03_04.pdf> Acesso em: 21 nov. 2014.

ACSELRAD, H. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais.

In: _____ (org.) Conflitos ambientais no Brasil. Rio de Janeiro: Relume- Dumará,

2005.

APPLE já detecta o Sistema Glonass – Gazeta Russa. Disponível em:<http://gazarussa.com.br/articles/2011/10/23/apple_ja_detecta_o_sistema_glonass_12712.html> Acesso em: 24 fev. 2012.

ARNOFF, S. Geographic Information Systems: a management perspective. Ottawa: WDL, 198. 294p.

AZEVEDO, Cristina. Bioprospecção: Coleta de Material Biológico com a finalidade de explorar os recursos genéticos. São Paulo, 2003. Disponível em:<http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_17.pdf> Acesso em: 24 fev. 2012.

BACKES, Sâmera. A Segunda Viagem de Colombo: uma análise jurídica da biopirataria. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2004.

BERNARDI, José; LANDIM, Paulo. Aplicação do Sistema de posicionamento Global (GPS) na coleta de dados. Rio claro: UNESP, 2002. Disponível em:<<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/DIDATICOS/LANDIM/textogps.pdf>> Acesso em: 24 fev. 2012.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituição/constitui%C3%A7ao.htm> . Acesso em 20 novembro 2014.

BRASIL1. Tribunal Regional Federal da 1ª Região. Acórdão de decisão que deu provimento à apelação e à remessa fiscal. Apelação Cível 2007.39.02.000774-1 / PA Brasília. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis –IBAMA e Altamir Gonçalves de Azevedo Neto. Relator: Desembargador Federal Fagundes de Deus. 10 de agosto de 2011. Disponível em: <http://processual.trf1.jus.br/consultaProcessual/processo.php?trf1_captcha_id=046114bd456ffbd10b484ccec76e1013&trf1_captcha=3jn9&enviar=Pesquisar&proc=7745220074013902&secao=TRF1>. Acesso em: 19 nov. 2014.

BRASIL2. Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul. Acórdão de decisão que improcedência da demanda. Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul e Doraci Mendes Debona. Relatora Denise Oliveira Cezar. 14 de Novembro de 2013. Disponível em: <http://www1.tjrs.jus.br/site_php/consulta/download/exibe_documento_att.php?ano=2013&codigo=2021054> Acesso em: 19 nov. 2014.

BRASIL3. Tribunal Regional Federal da 2ª Região. Acórdão de decisão que deu parcial procedência a recurso. Ministério Público Federal e Lizete Alves Pinto. 13 de Agosto de 2012. Disponível em: <http://jurisprudencia.trf2.jus.br/v1/search?q=cache:GchhgoozIJ:www.trf2.com.br/idx/trf2/ementas/%3Fprocesso%3D200951018014824%26CodDoc%3D279753+200951018014824+&client=jurisprudencia&output=xml_no_dtd&proxystylesheet=jurisprudencia&lr=lang_pt&ie=UTF-8&site=ementas&access=p&oe=UTF-8> Acesso em: 19 nov. 2014.

BRASIL4, Medida Provisória n. 2.126-7, de 22 de junho de 2001.

CASTELLS, Manuel. A Sociedade em Rede. - A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura. Vol. 1. Trad. Roneide V. Majer. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

CERVI, Mauro Luiz. Avanços Tecnológicos, Expansão Industrial e neocriminalização, in Revista de Direitos Culturais, v.3 n. 4, jun. 2008.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. Geoprocessamento para Projetos Ambientais. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 1996.

COMO foram tiradas as fotos do Google Earth? – Revista Abril. Disponível em:<<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-foram-tiradas-as-fotos-do-google-earth>> Acesso em: 24 fev. 2012.

COMO Surgiu o Google Earth? – Educação Adventista. Disponível em:<<http://caj.educacaoadventista.org.br/3/tecnologia/26/como-surgiu-o-google-earth.html>> Acesso em: 24 fev. 2012.

CUGNASCA, Carlos; PAZ, Sérgio. O Sistema de Posicionamento Global (GPS) e suas aplicações. São Paulo: USP. Disponível em:<<http://www.lps.usp.br/lps/arquivos/conteudo/grad/dwnld/ApostilaGPS.pdf>> Acesso em: 24 fev. 2012.

DINIZ, Maria Helena. o Estado atual do biodireito. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

ELMIRO, Marcos Antônio Timbó, Charles Rezende Freitas, Luciano Vieira Dutra, Gilmar Rosa. Análise da Redução do Índice de Qualidade da Água (IQA) Utilizando Ambientes de Geoprocessamento – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE; 2005

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Curso de Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 64.

FREIRE, P. (1996) Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro:Paz e Terra. 22ª Edição

GERHARDT, C. H. & ALMEIDA, J. P “Ecologização” dos agricultores ou construção de novos processos de dominação? A problemática ambiental nos espaços rurais. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Sociologia, CDRON, Campinas, set. 2003. Disponível em:

http://www6.ufrgs.br/pgdr/docentes_descricao.php?menu=2&codMenu=11&vinculoDocente=1&codDocente=87&opcao=4. Acesso em: 20 abr. 2011

GUIMARÃES, D.; PIMENTA, F.; LANDAU E. A Integração Google Earth-SIG-Servidor de Mapas e o Monitoramento Ambiental. Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79549/1/circ-183.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2014.

GOOGLE Earth and Maps Enterprise - Google. Disponível em:<<http://www.google.com/enterprise/earthmaps/earthpro-compare.html>> Acesso em: 24 fev. 2012.

HURN, J. GPS - A guide to the next utility. Trimble Navigation, Sunnyvale, Estados Unidos, 1989.

KUX, Hermann; PINHEIRO, Eduardo. Dados do Satélite QUICKBIRD para o mapeamento do uso e cobertura da terra numa seção da Mata Atlântica no Estado do Rio Grande do Sul. São José dos Campos: INEP, 2005. Disponível em:<<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.18.13.36/doc/4509.pdf>> Acesso em: 24 fev. 2012.

LAGO, I.; FERREIRA, L.; KRUEGER, C. GPS E GLONASS: Aspectos Teóricos e Aplicações Práticas. Curitiba: UFP, 2002.

LILLENSTAND, T. M.; KIEFER, R. W. Remote sensing and image interpretation. 2 ed. New York: John Wiley, 1987. 721 p.

MAZZOCATO, M. E. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento urbano da bacia do rio Una: Município de São Sebastião, SP. 197f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1998.

MEDEIROS, J. S. Banco de dados Geográficos e Redes Neurais Artificiais: Tecnologias de Apoio à Gestão do Território. 221 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MMA CAATINGA. Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite/ Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA – Monitoramento do Bioma Caatinga 2002- 2008. Disponível em<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=OCC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mma.gov.br%2Festruturas%2Fsf_chm_rbbio%2F_arquivos%2Frelatorio_tcnico_caatinga_72.pdf&ei=jbpUVOavDMGnNve-hNgJ&usg=AFQjCNEVNnfd01VB2peIVu4Rk3HyMniW7g&sig2=e3uRUuootrhKHITczHAALg&bvm=bv.80185997,d.eXY> Acesso em: 21 nov. 2014.

MMA CERRADO. Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite/ Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA – Monitoramento do Bioma Cerrado 2009- 2010. Disponível em<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=OCDcQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.mma.gov.br%2Festruturas%2Fsf_chm_rbbio%2F_arquivos%2Frelatoriofinal_cerrado_2010_final_72_1.pdf&ei=qLpuVJGnF4uxggT07oGgCg&usg=AFQjCNFhtH06mzEu-FkDgO9umQmCVMd5rQ&sig2=rK5lhBFual-X-4VKau3usw&bvm=bv.80185997,d.eXY> Acesso em: 21 nov. 2014.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação São José dos Campos: Com Deus, 2001.

NASCIMENTO, Melchior Carlos D. Vicente Paulo Soares. Uso do Geoprocessamento na Identificação de Conflito de uso da Terra em áreas de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo.;Ciência Florestal, ano/vol. 15, número 002 – Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, Brasil. Pp. 207-220 – 2005

PRETO, N. de L.; SILVIRA, S.A. Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder. Salvador: EDUFBA. Disponível em:<<http://static.scielo.org/scielobooks/22qtc/pdf/preto-9788523208899.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2014.

QUICKBIRD – Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Disponível em:<<http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/quickbird.htm>> Acesso em: 24 fev. 2012.

QUINTANILHA, J. A. Entrada e conversão de dados: Processos de Construção de bases digitais de dados espaciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1995, São Paulo. Anais... São Paulo: Escola Politécnica/ USP, 1995.

RAMALHO JUNIOR, F.; FERRARO, G. N.; SOARES, P. Os Fundamentos da Física. 7a Ed. São Paulo: Moderna, 1999.

REINALDO FILHO, Demócrito Ramos. Responsabilidade por Publicações na Internet. Rio de Janeiro: Forense, 2005.

RIBEIRO, C.; SOAREAS, V.; OLIVEIRA, A.; GLERIANI, M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente; Sociedade de Investigações Florestais- Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203-212, 2005.

RIBEIRO, F. L. Sistemas de informações geográficas aplicados ao mapeamento dos usos atual e adequado da terra do alto Rio Pardo - Botucatu, SP. 114f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, 1998.

ROCHA, Leonel Severo. Epistemologia Jurídica e Democracia. 2ª Ed. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2003.

RODRÍGUEZ, A. C. M. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados na análise da legislação ambiental no Município de São Sebastião (SP). São Paulo: USP, 2000. Dissertação (Mestrado em Geografia), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em:<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-07042006-150606/publico/tese.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2014.

RUSSIA restores its orbital GLONASS – The Voice of the Russia. Disponível em:<<http://english.ruvr.ru/2011/10/03/58065478.html>> Acesso em: 24 fev. 2012.

SAMPAIO, Daniel Martins. Análise Ambiental do Conflito das Áreas de Preservação Permanente e Uso do Solo na Bacia Hidrográfica de Vargem das Flores, utilizando ambientes de geoprocessamento – XI Curso de Especialização em Geoprocessamento. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

SANTOS, M. Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e Meio Técnico-científico-informacional / Milton Santos - 5a ed. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SCHONS, C.H. A contribuição dos wikis como ferramentas de colaboração no suporte à gestão do conhecimento organizacional. João Pessoa - PB: UFP, 2008. Disponível em:<<http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/download/1706/2112>> Acesso em: 21 nov. 2014.

SOUZA, A. A. As tecnologias de Comunicação do Século XXI e o Meio Ambiente: A utilização dos Satélites Orbitais como instrumentos probatórios na violação do meio ambiente. In: III Seminário de Ecologia Política e Direito na América Latina, 2012, Santa Maria - RS.

SILVA, Afonso da. Comentário Contextual à Constituição. São Paulo: Malheiros, 2006, p. 835.

SILVA, L. R. A Natureza Contraditória do Espaço Geográfico. 2a edição. São Paulo: Contexto, 2001.

SHIVA, Vandana. Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento. Trad. Laura Cardellini Barbosa. Petrópolis: Vozes, 2001.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. Manual de Direito Ambiental. São Paulo: Saraiva 2002.

TAPSCOTT, Don; WILLIAMS, A. D. Wikinomics: Como a Colaboração em Massa pode mudar o seu Negócio. Trad. Marcello Lino. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2007

TYBUSCH, J. Tecnologias em rede para colaboração na área ambiental - Redes colaborativas de justiça ambiental. Santa Maria: UFSM, 2012.

WEIGAND, V. O Novo Código Florestal: Quadro comparativo entre a Lei 4.771/65 e a Lei 12.651/2012, modificada pela Lei 12.727/2012 – Revisão e edição de Ronaldo Weigand Jr. Brasília: Nave Terra, 2012.

WALTER, Fernando; JUNIOR, Ney L. Estudo e Implementação do Código CA para o Sistema Glonass da Federação Russa. São Paulo: ITA. 2004 Disponível em:<<http://www.bibl.ita.br/xiencita/Artigos/ELE02.pdf>> Acesso em: 24 fev. 2012.

ZITKOSKI, J.J. “Dialética” In: Dicionário Paulo Freire. Danilo L. Streck, Euclides Redin, Jaime José Zitkoski, (orgs.). - Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

O DIREITO E AS TECNOLOGIAS ESPACIAIS: AS IMPLICAÇÕES ACERCA DA UTILIZAÇÃO DOS SATÉLITES ORBITAIS NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE



conhecimentolivre.org/home



contato@conhecimentolivre.org



[editoraconhecimentolivre](#)

Alfeu de Arruda Souza
Nara Berenice Pires de Arruda



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE